



**REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y  
FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1  
HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON  
LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE  
CONCESIÓN NO. 163 DE 2019**

**ENTREGABLE 8  
TELECOMUNICACIONES**  
Documento No. EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Elaborado por:



---

Bogotá D.C.  
2022

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

## CONTROL DE CAMBIOS

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES (Para uso de la Asesoría)

Versión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	09-05-2022	-	Versión inicial
B	05-07-2022	-	Actualizado según comentarios Interventoría y EMB
C	21-07-2022	-	Actualizado según comentarios Interventoría y EMB
D	12-08-2022	-	Actualizado según comentarios EMB
0	01-09-2022	-	Versión aprobada

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES (Para uso de FDN)

Versión	Fecha	Sección modificada	Observaciones

### REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de la Asesoría)

Preparó:  F. Silva 01-09-2022	Revisó:  A. Alves 01-09-2022	Revisó:  F. Sanchez C. 01-09-2022	Aprobó:  M. Cermesoni 01-09-2022
Especialista en Telecomunicaciones	VoBo. Coordinación SYS	VoBo. Coordinador Técnico	VoBo. Director Técnico

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

**REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de FDN)**

Juan Camilo Pantoja Vela  
01-09-2022

Gerente de  
Estructuración

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. MARCO CONTRACTUAL	5
1.2. CONTEXTO DE LA PLMB Y DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1	6
1.3. MARCO LEGAL	8
2. TABLA DE CORESPONDENCIA	9
2.1. GENERALIDADES	9
2.2. TABLA DE CORRESPONDENCIA	10
3. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	18
3.1. PROCESO DE LICITACIÓN PLMB	18
3.2. SUB-SISTEMAS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	19
3.3. NUEVAS ESTACIONES Y CONDICIONES OPERACIONALES	20
3.4. CRITERIOS DE DISEÑO PLMB	21
3.4.1 Puntos transversales	21
3.4.2 Red de transmisión	22
3.4.3 Telefonía e Interfonía	22
3.4.4 Video vigilancia (CCTV)	24
3.4.5 Sistema de Información al Pasajero (SIP)	25
3.4.6 Sistema de Anuncio al Pasajero	26
3.4.7 Sistema de Control de Acceso y Alarmas (SCA)	27
4. NUEVOS CRITERIOS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES PARA LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1	28
5. MARCO NORMATIVO	32
5.1 CRITERIO NORMATIVO	32
5.2 NORMAS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	32
5.2.1 Normas Fundadoras	32
5.2.2 Normas aplicables	49
6. CONCLUSIÓN	66

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. MARCO CONTRACTUAL

La EMPRESA METRO DE BOGOTÁ (**en adelante EMB**) y la FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL (**en adelante FDN**), suscribieron el Contrato Interadministrativo 277 de 2021 (**en adelante el Contrato Interadministrativo**) que inició el 25 de noviembre de 2021, para realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 (**en adelante EPLMB o el Proyecto**) en sus componentes técnicos y financiero.

En virtud de las obligaciones derivadas del Contrato Interadministrativo, el 07 de diciembre de 2021, FDN y la Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, conformada por las empresas SYSTRA S.A. Sucursal Colombiana e INGETEC INGENIERÍA Y DISEÑO S.A.S., (**en adelante la Asesoría**), suscribieron el Contrato 85/2021 cuyo objeto es Acompañar a la FDN en las actividades de estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 y aquellas establecidas en el Contrato Interadministrativo No. 277 de 2021. Dicho contrato inició con la suscripción del mismo y su duración se estableció hasta el 24 de septiembre de 2022.

Así mismo, el 07 de diciembre de 2021, FDN y SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS COLOMBIA S.A.S., (**en adelante la interventoría**), suscribieron el Contrato 86/2021 cuyo objeto es la interventoría técnica, administrativa, legal y financiera a los estudios y diseños técnicos de factibilidad que hacen parte del Contrato de Consultoría cuyo objeto es "Asesorar a la FDN en la estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 suscrito entre la EMB y Metro Línea 1 S.A.S. (el "Contrato de Concesión No. 163 de 2019")". Dicho contrato inició con la suscripción del mismo y su duración se estableció hasta el 24 de septiembre de 2022.

Los estudios de factibilidad del proyecto fueron elaborados en vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial contenido en el Decreto 555 de 2021, el cual fue suspendido temporalmente por el Juzgado Quinto Administrativo Oral del Circuito Judicial de Bogotá el catorce (14) de junio de 2022, es decir, con posterioridad a la elaboración de estos diseños. Sin embargo, una vez analizado el Plan de Ordenamiento Territorial en vigencia que corresponde al contenido en el Decreto 190 de 2004, se corroboró que los estudios de factibilidad realizados no contravienen lo establecido en dicho Decreto ni los instrumentos de Planeación Urbana que puedan derivarse del mismo.

El presente documento corresponde al entregable No. 8 a cargo de FDN, el cual se integra a las obligaciones de la FDN derivadas del Contrato Interadministrativo 277 de 2021. Este informe es denominado "*Telecomunicaciones*" y presenta los estudios de los sistemas de telecomunicaciones, tanto fijos como embarcados de la extensión PLMB-Tramo 1.

El presente informe consta de los siguientes capítulos:

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN (este capítulo).

Capítulo 2: TABLA DE CORRESPONDENCIA.

Capítulo 3: LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

Capítulo 4: NUEVOS CRITERIOS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES PARA LA EXT PLMB.

Capítulo 5: MARCO NORMATIVO.

Capítulo 6: CONCLUSIÓN.

Nota: Todas las tablas, figuras y fotografías incorporadas en el presente documento que no tienen indicada la fuente de donde provienen fueron generadas por las empresas integrantes de la Asesoría.

## 1.2. CONTEXTO DE LA PLMB Y DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1

El 26 de diciembre de 2014, el IDU y LA FDN suscribieron el Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, el cual tiene por objeto "Aunar esfuerzos para el desarrollo de las actividades relacionadas con la estructuración integral del proyecto "Primera Línea del Metro de Bogotá" en dos fases, a saber: Fase 1, denominada "Diseño de la transacción" y Fase 2, denominada "Estructuración integral". Mediante documento de cesión de fecha 10 de marzo de 2017, el IDU cedió a la Empresa Metro de Bogotá S.A. (EMB) su posición contractual en el Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014.

En la ejecución del Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, el 03 de febrero de 2017, la FDN celebró el contrato 002 de 2017 con el Consorcio Metro Bog integrado por la sociedad colombiana INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELÉCTRICOS S.A. INGETEC S.A., y por la sociedad francesa SYSTRA, cuyo objeto fue la "Estructuración Técnica de Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá". Este contrato fue desarrollado en su totalidad y los entregables derivados del mismo fueron aprobados por LA EMB, LA FDN y la correspondiente interventoría.

Consecuentemente, la FDN suscribió el contrato 003 de 2017 con el Consorcio Metro, conformado por la sociedad Sener Ingeniería y Sistemas Colombia SAS, y por la sociedad Integral SA con el objeto de realizar la "Interventoría técnica, administrativa, legal y financiera de los estudios y diseños a realizar dentro del contrato de consultoría para la estructuración técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá."

Como resultado de la ejecución del Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, y del contrato 002 de 2017, LA EMB adelantó el proceso de selección y celebró el contrato de Concesión N.º 163 de 2019 para la ejecución del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB – T1) con Metro Línea 1 S.A.S.

El alineamiento estratégico del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá fue definido con la expedición del Decreto 398 de 2009, "Por el cual se informa a la ciudadanía de Bogotá D.C., el resultado de la Consultoría "Diseño conceptual de la Red de Transporte Masivo Metro y dimensionamiento y estructuración técnica, legal y financiera de la línea metro, en el marco del SITP para la ciudad" y se ordenan unas actuaciones administrativas y urbanísticas", con base en los resultados de la consultoría mencionada y siguiendo las directrices del Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004) y del Plan Maestro de Movilidad (Decreto 319 de 2006).

Dentro del proceso de maduración del proyecto de la PLMB, el alineamiento al que se refiere el anterior párrafo fue modificado en ciertos tramos con base en el desarrollo y los resultados de varios estudios y diseños adelantados entre los años 2013 y 2016. No obstante, siempre se mantuvo la concepción inicial de conectar el sector sur - occidental con el borde oriental y, este último, con el sector nororiental de la ciudad.

Las modificaciones efectuadas al Decreto 398 de 2009 han sido las siguientes:

1. Mediante Decreto Distrital 577 de 17 de diciembre de 2013 se modificó el artículo 1º del Decreto 398 de 2009, con el fin de precisar y adoptar el trazado general del Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá

- PLMB, contenido y delimitado en el Mapa Anexo No. 1 - Primera Línea Metro-. En este decreto el trazado fue modificado en un tramo central entre la localidad de Kennedy y el centro de la ciudad.
2. Mediante el Decreto Distrital 425 de 2014 que adicionó el Decreto Distrital 577 de 2013, se efectuó el anuncio de la implementación del Ramal Técnico de Conexión al trazado del Proyecto de la PLMB.
  3. Como resultado de estudios técnicos y económicos realizados entre los años 2016 y 2017, se expidió el Decreto Distrital 318 de 16 de junio de 2017 por medio del cual el trazado del Proyecto PLMB fue modificado en su parte central, sustituyendo el corredor de la Carrera 13, Carrera 11 y Carrera 9 por el corredor Avenida Caracas y Autopista Norte.
  4. Mediante Decreto 634 de 2017 se integró al anuncio del Proyecto de la PLMB, el Ramal Técnico de Conexión y la localización del Patio Taller

De conformidad con lo establecido en el Documento CONPES 3882 de 2017, posteriormente ratificado en el Documento CONPES 3899 de 2017, y debido a la restricción presupuestal tanto de la Nación como de Distrito, la Primera Línea del Metro de Bogotá se estructuró para ser ejecutada en dos tramos así:

- Tramo 1 comprendido entre el “Patio-taller ubicado en la localidad de Bosa hasta la estación Calle 72 incluida la cola de maniobras que va hasta la calle 80 y Tramo 2 iniciando en Calle 80 hasta la calle 127 con Autopista Norte”.

De conformidad con lo establecido en el documento CONPES 3900 de 2017, el Proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá (“PLMB-TRAMO 1”) “(...) iniciará desde el patio-taller en la localidad de Bosa, hasta la calle 127” y declaró “(...) de importancia estratégica el proyecto Primera Línea del Metro para Bogotá tramo 1 (...)”

De acuerdo con su objeto social, está en cabeza de LA EMB adelantar la planeación, estructuración, construcción, operación, explotación y mantenimiento de las líneas férreas y de metro que hacen parte del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá.

De acuerdo con las definiciones de estudios de ingeniería de la Ley 1682 de 2013 sobre los proyectos de infraestructura de transporte, la EMB requiere estudiar las alternativas de trazado para llevar a cabo la extensión de la PLMB- TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista Norte, así como realizar la factibilidad técnica, legal y financiera de la misma.

LA EMB determinó la necesidad de llevar a cabo la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista norte tomando como referencia, en términos generales, las especificaciones técnicas del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 suscrito entre LA EMB y Metro Línea 1 S.A.S. (el “Contrato de Concesión No. 163 de 2019”). En este sentido, la EMB requiere analizar y determinar la viabilidad de una adición al mencionado contrato de concesión desde el punto de vista técnico, legal y financiero.

La tipología de la infraestructura de la extensión será similar a la desarrollada para la PLMB - TRAMO 1 hasta la calle 72; esto es una tipología 100% en viaducto con los mismos sistemas metroferroviarios, de modo que se logre una línea de metro que opere integralmente, incluido el nuevo tramo de la extensión.

Dada la necesidad de la EMB de contar con el análisis, estudios y diseños técnicos y financieros para adelantar la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista Norte, la EMB y la FDN suscribieron el Contrato interadministrativo 277 de 2021 con el objeto de “Realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019.”

Se resalta que el componente legal y de integración de los estudios no hace parte del contrato 277 de 2021 mencionado anteriormente; estos estarán a cargo de la EMB.

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos, y de acuerdo con la necesidad de realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista norte, de acuerdo con las definiciones técnicas establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019, la FDN contrató una asesoría técnica especializado que acompañe a la FDN en la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 (EPLMB) hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 y aquellas complementarias del contrato 277 de 2021 firmado entre la EMB y la FDN, al cual ya se hizo referencia.

### 1.3. MARCO LEGAL

Este documento corresponde al entregable 8 denominado “telecomunicaciones” que hace parte de las obligaciones asumidas por la FDN en el marco del contrato 277 de 2021, así como por la U.T. Extensión Metro Línea 1 con FDN, en virtud de lo previsto en el Contrato 085/2021. Este documento genera una metodología de relacionamiento entre FDN y el Asesor, y a su vez con la EMB.

De conformidad con lo anterior, para la Asesoría es claro y actuará en consecuencia con las siguientes consideraciones:

- La EMB no tiene relación ni responsabilidad alguna frente a los subcontratistas de FDN, en este caso la Asesoría.
- La FDN recibirá, revisará e integrará los productos entregados por su asesor técnico<sup>1</sup>.

En consecuencia:

1. El canal formal de comunicación verbal y escrita entre EMB y la Asesoría será la FDN.
2. Todos los productos a cargo de la Asesoría serán dados a conocer a EMB a través de FDN, quien posteriormente recibirá de EMB las observaciones que correspondan, o las aprobaciones si son del caso, para transmitirlos a la Asesoría.
3. Lo anterior sin perjuicio de lo que EMB y la Asesoría puedan tratar de manera directa en reuniones y talleres de trabajo con presencia de representantes autorizados de FDN.

---

<sup>1</sup> De acuerdo con el contrato 277 de 2021, la Interventoría (SENER) hará seguimiento, control, análisis, revisión, evaluación y aprobación de los entregables técnicos del contrato.

## 2. TABLA DE CORESPONDENCIA

### 2.1. GENERALIDADES

El Contrato Interadministrativo No. 277 de 2021, tiene por objeto “Realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019”. En este sentido, se debe desarrollar la estructuración de las definiciones técnicas complementarias o modificatorias de los apéndices técnicos de la PLMB-Tramo 1, definidos por Empresa Metro de Bogotá para la licitación internacional que dio lugar a la celebración del Contrato de Concesión No. 163 de 2019, y que resulten necesarias para viabilizar la adición de la extensión hasta la calle 100 con Autopista Norte.

Es importante señalar que, dicha extensión hereda todas las especificaciones técnicas de la PLMB-Tramo 1 plasmadas en los apéndices técnicos del Contrato de Concesión No. 163 de 2019, excepto en aquellos/as infraestructuras, sistemas, subsistemas o elementos en los que explícitamente se deben establecer criterios de diseño distintos a aquellos ya definidos en el marco de la PLMB-Tramo 1. Por lo tanto, todas las infraestructuras, sistemas, subsistemas o elementos que no son modificados por el presente estudio de factibilidad, quedan regulados y definidos por los apéndices técnicos establecidos en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019.

En el caso específico de la especificación técnica **ET-13 Sistema de Comunicaciones**, aplican los siguientes apéndices técnicos cuales se adjuntan como anexos del presente documento:

- **Apéndice Técnico 8 - Sección 5 – Sistema de Telecomunicaciones,**
- **Apéndice Técnico 8 - Sección 6 - Sistemas de Radiocomunicación,**
- **Apéndice Técnico 8 - Sección 7 - Sistemas de Peaje - Control de Acceso.**

Complementariamente, se señala que en los términos de referencia elaborados como parte de la estructuración integral de la PLMB que dieron como resultado la documentación y apéndices técnicos del Contrato de Concesión No. 163 de 2019, se requerían un conjunto de análisis de alternativas con miras a tomar elecciones técnicas o tecnológicas para la PLMB. Por su parte, los términos de referencia del Contrato Interadministrativo 277 de 2021, se apoyaron en los del Contrato de Concesión, con miras a guardar coherencia pero sin advertir que, en caso de volver a realizar dichos análisis y por tratarse de una extensión de línea, ya no se trataría de hacer una elección tecnológica sino de evaluar la modificación de una tecnología ya adoptada.

Lo anterior es particularmente relevante en el contexto de la estructuración técnica objeto del Contrato Interadministrativo 277 de 2021, que prevé la construcción, suministro, operación y mantenimiento de la adición de la extensión hasta la calle 100 con Autopista Norte del Contrato de Concesión No. 163 de 2019. Igualmente, en caso de variar las definiciones técnicas y tecnológicas del contrato antes citado, se estarían introduciendo cambios sustanciales en la PLMB lo que podría tener impactos importantes en el desarrollo actual de este proyecto.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

## 2.2. TABLA DE CORRESPONDENCIA

Según lo indicado en la sección 2.1 del presente documento, se presenta en la siguiente tabla la relación entre los productos solicitados por el contrato y los capítulos en donde estos ítems están desarrollados.

Ítems solicitados en el documento ET-13 del contrato	Secciones en donde se desarrollan los ítems correspondientes
<b>Sistemas de Radiocomunicaciones de Voz y Datos</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001 <sup>2</sup>
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Estudio de cobertura radio	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Estudio de dimensionado de tráfico	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Plan de Frecuencias	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001

<sup>2</sup> El documento **EPLMB-EML-ET-TEL-0001\_RA** representa la actualización del *Apéndice Técnico 8 - Sección 5 - Sistema Telecomunicaciones* del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 con las adecuaciones necesarias por la adición de la extensión de la PLMB-Tramo 1.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TóCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Análisis de interferencias con otros sistemas radios	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Estudio de Integración de sistemas de voz y grabación	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Plan de Numeración Integrado en concordancia con el de telefonía e interfonía	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
<b>Sistema de Telefonía</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Estudio de dimensionado de tráfico	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Estudio de integración de sistemas de voz	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Plan de Numeración Integrado acorde con el de radiocomunicaciones e interfonía	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Plan de Implantación y planificación	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
<b>Sistema de Interfonía</b>	

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexo al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexo al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexo al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Estudio de dimensionado de tráfico	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Estudio de integración de sistemas de voz	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Plan de Numeración Integrado acorde con el de radiocomunicaciones y telefonía	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
<b>Sistema de Información al Viajero</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
<b>Red de Nivel Físico</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

<b>Red de Transmisión de datos</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Estudio técnico de requisitos de transmisión	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Plan de direccionamiento IP	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
<b>Sistema de Videovigilancia</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
<b>Sistema de Supervisión Unificada (IHM COM)</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Listado de niveles de criticidad y señales tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Listado de plantillas de informes y estadísticas tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
<b>Sistema de Control de Accesos y Alarmas</b>	
Especificación Funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de instalación y ubicación de los emplazamientos	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquemas de interconexión con otros subsistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Entregables de SW definidos en la Norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la Norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Data-sheet de equipos y documentación de todo el SW de gestión	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Protocolo de ingreso a salas con control de acceso	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
Listado de salas con control de acceso	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Documentación de los perfiles de usuarios con acceso a las salas	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0001_RA
<b>SISTEMA DE ANUNCIO A PASAJEROS (MEGAFONIA)</b>	
Especificación funcional	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Planos básicos de distribución de equipos en salas técnicas.	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Planos básicos de instalación de megáfonos.	Referirse a los planos EPLMB-EML-PL-TEL-0001 a 0003
Especificación técnica, arquitectura, esquemas y planos tipo.	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Definición de interfaces	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Esquema de interconexión con otros sistemas	Referirse al documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001
Estudio electroacústico	Referirse al documento EPLMB-EML-IN-TEL-0002 - Estudio Acústico
Entregables de SW definidos en la norma EN 50128	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Entregables de HW definidos en la norma EN 50129	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.
Datasheet de equipos y documentación del SW de gestión.	No aplica ya que se deben utilizar los mismos equipos o equivalentes a los ofertados por el concesionario.
Entregables de RAMS definidos en MB-GC-ET-0003	Incluido en el entregable EPLMB-EML-E8-RAM-0001 – RAMS anexado al presente entregable. Además, se incluye un capítulo en el documento EPLMB-EML-ET-TEL-0001.

### 3. LEVANTAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

#### 3.1. PROCESO DE LICITACIÓN PLMB

Dentro del proceso de licitación del sistema de telecomunicaciones de la PLMB fue basado y normado según la siguiente documentación:

- ❖ ET-13\_Sistema de comunicaciones
  - Criterios de Diseño.
    - ETPLMB-ET13-L00-IFU D-0001\_R0
  - Principios de ubicación de equipos por estación.
    - ETPLMB-ET13-L00-PLA-J-0001-R0
    - ETPLMB-ET13-L00-PLA-J-0002-R0
    - ETPLMB-ET13-L00-PLA-J-0003-R0
    - ETPLMB-ET13-L00-PLA-J-0004-R0
  - Sistema de comunicaciones
    - ETPLMB-ET13-L01-ETE-D-0001\_R0
    - ETPLMB-ET13-L01-ETE-J-0002\_R0
  - Radiocomunicaciones TETRA
    - ETPLMB-ET13-L02-ETE-D-0001\_R0
  - Billetaje
    - ETPLMB-ET13-L03-ETE-J-0001\_R0
  - Diseño Megafonía.
    - 1. Arquitectura sistema megafonía.
      - ETPLMB-ET13-L02-PLA-D-011
    - 2. Especificaciones técnicas.
      - ETPLMB-ET13-L04-EFU-D-001
    - 3. Anexos.
      - Estudio acústico
        - ETPLMB-ET13-L04-PRE-D-002 R1
      - Plano ubicación equipos patio taller
        - ETPLMB-ET13-L04-PLA-D-009
      - Planos ubicación equipos estaciones
        - Av. 68
          - Avenida 68\_ Andén\_Mezzanine
        - Av. Boyacá
          - Av. Boyacá\_ Andén\_Mezzanine
        - Calle 1ª
          - Calle 1a\_ anden\_ mezzanine
        - Calle 10
          - Calle 10\_ anden\_ mezzanine
        - Calle 26
          - Calle 26\_ andén\_ mezzanine
        - Calle 42 sur
          - Calle 42 sur\_ anden\_ mezzanine
        - Calle 45

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

- Calle 45\_ anden\_ mezzanine
- Calle 63
  - Calle 63\_ anden\_ mezzanine
- Calle 72
  - Calle 72\_ anden\_ mezzanine
- Carrera 50
  - Carrera 50\_ anden\_ mezzanine\_
- Carrera 80
  - Carrera 80\_ anden\_ mezzanine
- Carrera 96
  - Carrera 96\_ anden\_ mezzanine\_
- Kennedy
  - Kennedy\_ anden\_ mezzanine
- Nariño
  - Nariño\_ anden\_ mezzanine\_
- NQS
  - NQS\_ anden\_ mezzanine
- Portal Américas
  - Portal Américas\_ Andén\_ Mezzanine

❖ Apéndices Técnicos del Contrato de Concesión No. 163 de 2019:

- *Apéndice Técnico 8 - Sección 5 – Sistemas de Telecomunicaciones,*
- *Apéndice Técnico 8 - Sección 6 - Sistemas de Radiocomunicación,*
- *Apéndice Técnico 8 - Sección 7 - Sistemas de Peaje - Control de Acceso.*

La documentación expuesta anteriormente permitió licitar y adjudicar la PLMB, también en la actualidad permite validar el diseño de detalle que está en desarrollo.

### 3.2. SUB-SISTEMAS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Como parte del sistema de telecomunicaciones, el contrato de concesión de la PLMB prevé la fabricación, instalación, mantenimiento y puesta en marcha los siguientes subsistemas:

- ✓ Sistema de Red multiservicios (RMS);
- ✓ Sistema de Gestión de Operadores (SGO);
- ✓ Sistema de Telefonía/Interfonía (TEL);
- ✓ Sistema de Radiocomunicaciones:
  - TETRA;
  - Red de Banda Ancha (RBA);
- ✓ Sistema de Grabador de Voz;
- ✓ Sistema de Información a los Pasajeros (SIP);
- ✓ Sistema de Difusión de publicidad (DDP);
- ✓ Sistema de Video vigilancia (CCTV);
- ✓ Sistema de Anuncio a Pasajero (SAP);
- ✓ Sistema de Control Acceso y Alarmas (SCA)
- ✓ Sistema de IHM COM (IHM COM).

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### 3.3. NUEVAS ESTACIONES Y CONDICIONES OPERACIONALES

La extensión de línea proyectada tiene longitud total de aproximadamente 3,4 km, e incorporará 3 estaciones a las 16 de la PLMB:

- Estación N°17 en calle 82;
- Estación N°18 en el “nodo calle 92”
- Estación N°19 al norte de la calle 100

Está prevista con vía doble sobre viaducto en gran U. Esta longitud incluye las vías principales, las vías posteriores a las estaciones Calle 100 y el empalme con la PLMB actualmente en construcción en las inmediaciones de la Plazoleta del Monumento a Los Héroes.

Para los requisitos en operación, se prevé:

- Un retorno y la posibilidad de estacionar siete trenes en el terminal de estación N°19;
- Una comunicación simple de mano izquierda para maniobra 0 en la terminal de estación N°19 para recuperación de demoras;
- Una comunicación simple para operación tras estación N°18 para retorno, servicio parcial o provisional, etc. y para realizar mantenimiento en el ADV de retorno de servicio nominal tras estación N°19;
- La EPLMB empleará los sistemas centralizados de la PLMB: taller, cochera, señalamiento, CCO, potencia, comunicaciones, SCADA, etc.

La puesta en servicio de la línea y su funcionamiento entre estaciones N°01- y N°19 están previstos para el 2028, ulterior al período de análisis.

### 3.4. CRITERIOS DE DISEÑO PLMB

Los criterios de diseño para el sistema de telecomunicaciones de la PLMB están orientados a la operación de un Metro bajo la calificación GoA4, esto implica que se debe conceptualizar la operación en el manejo de la personas más que el manejo de los trenes, ya que estos últimos estarán bajo la supervisión del CBTC. Es por ello que los operador del CCO deben contar con una serie de herramientas que permitan manejar, entregar seguridad a los usuarios y asegurar una experiencia de viaje eficiente y segura.

Para esto los criterios fueron estructurados en base a los siguientes criterios a nivel Macro:

#### **A BORDO DE LOS TRENES:**

- Video: Varias cámaras IP a color y de alta definición en cada coche: vista clara de cualquier parte del coche desde el CCO o el CCO-R.
- Interfono: Comunicar con un operador del CCO. Un interfono por puerta
- Sistema de anuncio al Pasajero (SAP): Difundir mensajes del CCO (tiempo real o diferido) a los pasajeros
- Sistema Información a los Pasajeros(SIP): Información, Video, etc. para los pasajeros
- Alarma pasajera (emergencia): Se manda al CCO a través del enlace del CBTC

#### **EN PLATAFORMA:**

- Video: Permitir una vista clara de todas las puertas de andén O PLATAFORMA desde el CCO
- Sonorización: Mensajes de audio desde el CCO,
- Información visual a pasajeros: Próximos trenes, información, video, ...
- Alarmas: Punto de ayuda (urgente) al usuario en anden o plataforma.
- Ruptores: Parar los trenes (Corte 750V)

#### **EN VIADUCTO:**

- Video: Permitir una vista clara de todo el viaducto en todo momento.

#### 3.4.1 Puntos transversales

Dentro de los criterios de diseño, podemos encontrar los lineamientos principales para cada subsistema y de forma general, estos son:

- Red Multi-Servicios (RMS): full IP para Ipv4 e Ipv6, para transmisión de datos, cable FO redundante
- Telefonía: full IP, Directa (operativa) y Automática (administrativa).
- Sistema de Radiocomunicaciones voz y datos (ejemplo: Tetra): al CCO de respaldo, en estación, a bordo de trenes, cocheras, Patio talleres
- SAP: en estaciones y en trenes.
- Grabación de audio: full IP, al nivel CCO (y CCO de respaldo)
- Video (operación y seguridad / vigilancia): plataforma, trenes y zonas particulares.
- Grabación de video: full IP, al nivel: trenes, estaciones, CCO principal (y CCO de respaldo)
- Sistema de Cronometría al CCO: IP, distribución en línea (con la RMS)
- SIP (visual) a Pasajeros: en plataformas, a bordo de trenes
- Monitoreo de los elementos del sistema de telecomunicaciones
- Sistema de gestión de operadores.

### 3.4.2 Red de transmisión

La RMS es el soporte de comunicaciones (voz, datos y video) de los sistemas que se enumeran como mínimo a continuación:

- CCO (principal y de respaldo)
- Sistema de supervisión (SCS); SCADA (Estaciones y Energía)
- Sistema de Radiocomunicaciones
- Interfaz Hombre Maquina del sistema de Telecomunicaciones (IHM de COM);
- Energía (ENR);
- Red de Banda Ancha (RBA)
- Telefonía –Interfonía y grabación
- Sistema de Alarmas y control de acceso
- Peaje/Control de Acceso
- Video vigilancia (CCTV) y grabación
- Sistema de Información al Pasajero (SIP) y difusión de publicidad
- Sistema de Cronometría reloj de referencia
- Sistema de Anuncio al Pasajero ( SAP) Megafonía
  
- **Diseño actual:**
  - 2 redes de transmisión independientes:
    - Red RMS
    - Red Señalización y control de trenes.
  - Red inalámbrica unificada para las redes RMS y CCTV en estaciones, viaducto, Talleres y cocheras
  - Para cada red, diferentes velocidades y niveles funcionales:
    - 10 Gb Backbone and distribución
    - 1 Gb Acceso en estaciones, Talleres y cocheras
  
- **Diseño proyectado:**
  - Simplificación del diseño
  - 2 redes de transmisión:
    - Red RMS (incluida CCTV)
    - Red Señalización
  - Red inalámbrica entre el material rodante y la red RMS en la Línea, Talleres y cocheras, no se necesita red inalámbrica en estaciones
  - Para cada red, diferentes velocidades y niveles funcionales:
    - 10 Gb Backbone and Core
    - 1 Gb Acceso en estaciones, Talleres y cocheras
    - Varios anillos (5 a 8 estaciones por anillo) para respetar el ancho de banda de 10 Gbps de Backbone

### 3.4.3 Telefonía e Interfonía

El sistema de telefonía es un servicio de comunicación de voz para el uso de personal de explotación de la línea, servicio automático o directo, en:

- CCO (principal y de respaldo)
- Oficinas

- Estaciones
- Subestaciones eléctricas
- Talleres y cocheras
- Local técnico

El sistema de interfonía es un servicio de comunicación de voz directo entre los usuarios y los operadores o personal de operación y seguridad:

- Estaciones (puntos de información, líneas de las barreras de control de acceso, máquinas automáticas de venta de títulos de transporte ).
- **Diseño actual Telefonía:**
  - Sistema de telefonía IP (voz y data /fax) para el personal del metro
    - Servidor redundante de llamadas
  - Sistema de telefonía de emergencia analógico en estaciones
    - Servidor redundante de llamadas en estaciones y utiliza el RTPC para comunicar con el CCO
  - Sistema de telefonía directa de emergencia en viaducto.
  - Sistema de grabación global de la línea (telefonía, interfonía y radiocomunicaciones) en estación.
- **Diseño proyectado Telefonía:**
  - Un único sistema unificado de telefonía IP = servidor mutualizado con los sistemas de telefonía lógicos:
    - Sistema de telefonía administrativa
    - Sistema de telefonía de operación
    - Sistema de Interfonía
  - No se mantiene el sistema de telefonía de emergencia analógico
  - Sistema de grabación global de la línea (telefonía, interfonía y radiocomunicaciones) en el CCO y CCO-R.
  - Mantenemos la consola de voz integrada (telefonía, interfonía y radiocomunicaciones).
- **Diseño actual Interfonía:**
  - Sistema de interfonía IP en las plataformas, vestíbulos, junto a puntos de información, pasillos de interconexión, líneas de barreras de control de Acceso, máquinas automáticas de venta de títulos de transporte. Asociadas con el control de acceso y la CCTV.
    - Servidor redundante de interfonía por estación
  - Sistema de grabación global de la línea (telefonía, interfonía y radiocomunicaciones)
- **Diseño proyectado Interfonía:**
  - Un único sistema físico de telefonía y interfonía IP = servidor mutualizado entre los sistemas de telefonía.
  - Sistema de grabación global de la línea (telefonía, interfonía y radiocomunicaciones) en CCO y CCO-R:
    - Sistema de telefonía administrativa
    - Sistema de telefonía de operación
    - Sistema de Interfonía
  - Mantenemos la consola de voz integrada

### 3.4.4 Video vigilancia (CCTV)

Para responder a necesidades operativas o de seguridad, el sistema CCTV se implementa como mínimo en los siguientes lugares:

- Las estaciones y sus inmediaciones
- Los talleres y sus inmediaciones,
- Los trenes.
- El viaducto (en todo lugar de tal forma que no queden puntos ciegos).

Las entidades habilitadas para visualizar como mínimo las imágenes son:

- El jefe de estación,
- El CCO (principal y de respaldo)
- Personal de Seguridad de la PLMB.

El sistema de CCTV permite resolver cualquier duda existente sobre alarma o incidente, evaluar situaciones, buscar y seguir personas.

- **Diseño actual:**
  - Video Vigilancia IP, en tiempo real
  - Estaciones:
    - Acceso de la estación
    - Vestíbulos
    - Barreras de Control de Acceso(máquinas automáticas de venta y zonas de puertas de control)
    - Ascensores y escaleras mecánicas
    - Andenes o plataformas
    - Salidas de emergencia
  - Talleres y cocheras:
    - Acceso
    - Zonas perimetrales
    - Playas de vías y cocheras
  - Materiales rodantes
    - Interior de los coches
    - Retrovisores
    - Cámara frontal en cada cabina de mando.
  - Viaducto
    - Ingreso viaducto
    - Interior del viaducto (cada 80m/100m)
    - Salida de emergencia
  - Subestaciones
    - Exteriores
    - Interiores
  - Puesto CCTV para Jefe de Talleres y Jefe de Estaciones
  - Grabación en estaciones de 1 semana
  - Red CCTV 1Gbps independiente de la red RMS

- Video Wall para el CCO y CCO de respaldo
- **Diseño proyectado:**
  - Similar cobertura, pero sin:
    - Interior de viaducto / línea área
    - Acceso a las oficinas en Talleres
    - PCC: Acceso a zona técnica
    - PCC: Acceso a zona operación (depende de la arquitectura del PCC)
  - Puesto CCTV para Jefe de Talleres y Jefe de Estaciones
  - Grabación en el CCO (principal y de respaldo) más de 2 semanas
  - Red CCTV 10Gbps compartido con red RMS
  - Video Wall para el CCO y CCO de respaldo

### 3.4.5 Sistema de Información al Pasajero (SIP)

El Sistema de Información al pasajero (SIP) informa como mínimo a los pasajeros, en tiempo real, acerca de la disponibilidad de la red metro, difundir información institucional y dar el tiempo de espera y el destino de los trenes que están por llegar.

El sistema SIP deberá permitir como mínimo:

- mostrar mensajes publicitarios a los usuarios de las líneas
- Interface con el Sistema de Transporte Público de Bogotá
- Recoger información de Servicios Web provenientes de internet para informar los viajeros.

Se necesita una interface como mínimo con:

- Sistema de señalización y Control de trenes (ATS)
- Sistema de SAP
- **Diseño actual:**
  - SIP en estaciones
    - Accesos a la estación y zonas aledañas.
    - Vestíbulos y pasillos de interconexión
    - Andenes o plataformas
  - SIP en material rodante
    - En el interior del material rodante
  - Como mínimo la Funcionalidad:
    - número y destinación de la línea
    - hora de paso o el tiempo de espera previsto para el próximo vehículo y hora actual
    - mensajes generados desde el CCO
    - mensajes en varios idiomas como mínimo español / inglés
    - Operación en automático o en manual
- **Diseño proyectado:**
  - Pocos cambios en el diseño

### 3.4.6 Sistema de Anuncio al Pasajero

El SAP como mínimo debe permitir la difusión a grandes zonas de la línea de mensajes de audio en tiempo real o pregrabado.

Mediante este sistema, un operador del CCO o un jefe de estación (o de taller), podrán emitir uno o varios mensajes en simultáneo a diferentes zonas de la línea pudiendo seleccionar el modo de emisión (manual o automático) y la naturaleza del mensaje (vocal o pregrabado).

- Como mínimo la Funcionalidad:
  - Adquisición de información y mensajes automáticos sincronizados con el estado de tráfico de la línea (ATS)
  - Difusión simultánea de mensajes en zonas distintas
  - Mensajes (directos o pregrabados) y avisos directos desde el CCO o estaciones
  - Música ambiente o mensajes publicitarios
  - Grabación de mensajes
  
- **Diseño actual:**
  - SAP en estaciones
    - Accesos a la estación
    - Vestíbulos y pasillos de interconexión
    - Andenes o Plataformas
    - Salidas emergencia
    - Ascensores
    - Locales y dependencias técnicas
  - Megafonía en Talleres y cocheras
  - Megafonía en material rodante
  
- **Diseño proyectado:**
  - Pocos cambios en el diseño

### 3.4.7 Sistema de Control de Acceso y Alarmas (SCA)

El SCA es el encargado de controlar y restringir el acceso a determinadas instalaciones de la línea. Se consideran zonas restringidas aquellas, en las que no puede haber viajeros y en las que el acceso se realizará mediante la identificación oportuna.

En zonas de especial interés, existirá una integración con el sistema de video vigilancia, de forma que al activarse una alarma de intrusión, el operador recibirá la imagen de la cámara más cercana.

El sistema deberá permitir desbloquear el acceso a zonas restringidas en situaciones de emergencia y/o evacuación, siempre y cuando formen parte de la ruta de evacuación.

- **Diseño actual:**
  - Espacios:
    - Públicos (acceso a la calle de las salidas de emergencia)
    - No Públicos:
      - Salas de señalización, de comunicaciones, de ventilación, de bombero ...
      - Subestaciones Eléctricas
      - Salas del CCO y CCO de respaldo.
      - Salas de Talleres y Cocheras.
  - Dos tecnologías utilizadas:
    - Tecnología sin contacto.
    - Tecnología biométrica (acceso a subestaciones, salas de enclavamientos, salas de comunicaciones principales y algunas salas del CCO y CCO de respaldo).
- **Diseño proyectado:**
  - Optimización de la cobertura de control de acceso (control de acceso de una zona en lugar de control de acceso de una sala / un local cuando la configuración del lugar lo permite)
  - Una única tecnología de lector con tarjetas sin contacto.

## 4. NUEVOS CRITERIOS DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES PARA LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1

En base a la documentación analizada en el punto 2 del presente documento, presentamos el siguiente cuadro resumen que permitirá definir los lineamientos para la construcción de las especificaciones técnicas para la EXT PLMB.

*Tabla 1: Cuadro Resumen de los criterios de diseño y especificaciones técnicas y funcionales para la extensión de la PLMB*

Subsistemas de comunicaciones	Criterio Diseño PLMB (SI/NO)	Especificación Funcional y técnica PLMB (SI/NO)	Aplican Nuevos Criterios de Diseño para EXT PLMB	Comentarios
Sistema de Red multiservicios (RMS)	SI	SI	NO	En base al análisis de la información disponible de la PLMB, esta permitirá construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El único punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobación de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB.
Sistema de Gestión de Operadores (SGO)	NO	SI	NO	Solo programación
Sistema de Telefonía/Interfonía (TEL)	SI	SI	NO	En base al análisis de la información disponible de la PLMB, esta permitirá construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El único punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobación de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Sistema de Radiocomunicaciones: o TETRA; o Red de Banda Ancha (RBA)	NO	SI	NO	En base al an3lisis de la informaci3n disponible de la PLMB, esta permitir3 construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El 3nico punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobaci3n de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB. Para el caso de la RBA se debe tener en cuenta que el aumento de trenes generara mayor tr3fico en la red, esto implica que hay que hacer un an3lisis sobre la tecnolog3a a implementar con el fin de detectar las limitantes o en su defecto analizar un cambio tecnol3gico.
Sistema de Grabador de Voz	NO	SI	NO	Integraci3n de nuevas estaciones y ampliaci3n de capacidad
Sistema de Informaci3n a los Pasajeros (SIP)	SI	SI	NO	En base al an3lisis de la informaci3n disponible de la PLMB, esta permitir3 construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El 3nico punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobaci3n de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB. Se deben actualizar las PII en funci3n de las nuevas necesidades producto de la extensi3n.
Sistema de Difusi3n de publicidad (DDP)	SI	SI	NO	En base al an3lisis de la informaci3n disponible de la PLMB, esta permitir3 construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El 3nico punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobaci3n de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

				puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB.
Sistema de Video vigilancia (CCTV)	SI	SI	NO	<p>En base al análisis de la información disponible de la PLMB, esta permitirá construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El único punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobación de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB. Ampliación de la IHM COM en cuanto a cantidad de pantallas por la incorporación de cámaras adicionales.</p> <p>En caso que sea considerado un modelo diferente de cámara al de la PLMB, se debe dejar establecido la compatibilidad a nivel de ONVIF y VMS.</p>
Sistema de Anuncio a Pasajero (SAP)	SI	SI	NO	<p>En base al análisis de la información disponible de la PLMB, esta permitirá construir las especificaciones para la EXT de la PLMB. El único punto que se debe considerar es la temporalidad de la aprobación de los diseños que permitan disminuir la obsolescencia previendo que no se puedan comprar las partidas de equipos en el mismo lote, tanto para la PLMB como para la EXT PLMB. Cabe considerar un aumento en la IHM COM a nivel de nuevas estaciones.</p>
Sistema de Control Acceso y Alarmas (SCA)	SI	SI	NO	<p>Hay que garantizar el mismo suministro, existe bastante evidencia de problemas de integración entre marcas.</p>

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Sistema de IHM COM (IHM COM)	NO	SI	SI	Deben ser considerador nuevos requerimientos que permitan generar una integraci3n t3cnica y funcional de las nuevas estaciones, es por ello que el an3lisis multicriterio deber ser: <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de equipos</li><li>• Ergonomía al incluir las nuevas estaciones</li><li>• Carta grafica.</li><li>• Capacidad operacional que involucre el aumento de operadores.</li></ul>
---------------------------------	----	----	----	---

## 5. MARCO NORMATIVO

### 5.1 CRITERIO NORMATIVO

El documento está organizado por subsistemas, respetando la lógica de normas fundadoras para los subsistemas y luego las normas específicas aplicables a las tecnologías en el proyecto, como se explica a continuación:

- La primera parte trata de las normas fundadoras del futuro sistema de telecomunicaciones que constituyen las principales direcciones tecnológicas de estos subsistemas para un metro automático,
- Una segunda parte describiendo el resto de las normas aplicables al proyecto de extensión de la PLMB-Tramo 1. Algunas se colocan en letras negrillas para mostrar sus importancias, pero no aparecen en la primera parte porque no guían a una tecnología particular.

Las características técnicas a las cuales el constructor deberá ajustarse son:

- 1) Normas del País,
- 2) Normas Europeas transpuesta en derecho del País o francés,
- 3) Normas Internacionales transpuesta en derecho del País o francés,
- 4) Normas del País o Francés Homologadas,
- 5) Normas europeas,
- 6) Normes Internacionales.

### 5.2 NORMAS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

#### 5.2.1 Normas Fundadoras

##### Generalidades

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
Marco normativo Nacional	Ley general de telecomunicaciones	Última versión

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
-------	-------------	----------------------------

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

UNE EN 55024	Equipos de tecnolog3a de la informaci3n - caracter3sticas de inmunidad - l3mites y m3todos de medida	Nov-15
--------------	--	--------

Esta norma proporciona definiciones, l3mites y m3todos de medici3n de la inmunidad a las perturbaciones electromagn3ticas del procesamiento de la informaci3n.

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 50128	Aplicaciones ferroviarias - sistemas de comunicaci3n, se3nalizaci3n y procesamiento - software para sistemas de control y protecci3n de ferrocarril	Mar-12

Describe los requisitos del proceso y t3cnicas para el desarrollo de software para sistemas electr3nicos programables para su uso en el control de trenes y las aplicaciones de protecci3n.

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 50129	Aplicaciones ferroviarias - sistemas de comunicaci3n, se3nalizaci3n y procesamiento - sistemas electr3nicos relacionados con la seguridad para la se3nalizaci3n	Mar-20

Esta norma describe los sistemas electr3nicos relacionados a la seguridad (incluido subsistemas y equipamientos) para las aplicaciones de se3nalizaci3n ferroviarias.

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 50126	Aplicaciones ferroviarias - especificaci3n y demostraci3n de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)	Sep-18

Esta norma describe los requisitos de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad, y sus interacciones para todas las aplicaciones ferroviarias en todos los niveles.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN ISO 9001	Sistemas de gesti3n de la calidad - requisitos	Sep-15

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gesti3n de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administraci3n de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
ISO/IEC/IEEE 90003	Ingenieria del software - gui3 de aplicaci3n de la ISO 9001:2015 al software	NOV 18

Esta norma es un gui3 de aplicaci3n de la ISO 9001:2000 al software. Es una norma de buenas pr3cticas para definir con m3s detalle los conceptos de software sobre los procesos de la organizaci3n

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE ISO 10007	Gesti3n de la calidad. Directrices para la gesti3n de la configuraci3n.	Jun-18

La norma ISO 10007 [ISO 10007], define el objetivo principal de SCM como: Documentar y proveer visibilidad de los productos de software y del estado de progreso en la satisfacci3n de los requerimientos funcionales y f3sicos.

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
ETS 300 019	Equipo de ingenieria - Condiciones y pruebas ambientales de equipos de telecomunicaciones	Dic-15

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Este Est3ndar Europeo de Telecomunicaciones (ETS) se ocupa de las condiciones ambientales y las pruebas ambientales para equipos de telecomunicaciones y consta de dos partes principales, cada una con subdivisiones: "Clasificaci3n de condiciones ambientales" y "Especificaci3n de pruebas ambientales"

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NEMA 250	Recintos para el equipo el3ctrico (1000 voltios de m3ximo)	2018

Consolida las descripciones y los usos, las caracter3sticas y los criterios de prueba, y las pruebas del diseo de todo el Nema-tipo recintos (a excepci3n del rotatorio-tipo aparato) en un solo documento.

#### **Corrientes d3biles**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 15 100	Instalaciones el3ctricas para el corriente d3biles	Jun-15

Esta norma define los ejes con el fin de aumentar la seguridad de los usuarios y el buen funcionamiento de las instalaciones el3ctricas, para adaptarse a las necesidades actuales. Se aplica a los edificios de nueva construcci3n y a las nuevas instalaciones de los edificios existentes: modificaci3n de renovaci3n total, extensi3n.

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 14-100	Instalaciones de conexi3n baja tensi3n	Ene-16

Norma para la instalaci3n de distribuci3n el3ctrica: protecci3n de los usuarios (conexi3n equipotencial principal...)

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE-EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código ip)	Abr-18

Esta norma indica la clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes de los equipos eléctricos con una tensión nominal no superior a 72,5 kV.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
IEC 62262	Grados de protección proporcionados por las envolventes de equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).	Feb-02

Se aplica, en lo referente a la resistencia a los impactos mecánicos externos, a la clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes para equipos eléctricos de tensión nominal menor o igual a 72,5 kV.

#### **Compatibilidad electromagnética**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 61000	Compatibilidad electromagnética (CEM)	Ene-20

Normas que traten de la compatibilidad electromagnética.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 50121	Aplicaciones ferroviarias - compatibilidad electromagnética	May-17

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Estas normas describen las características de los sistemas de una red ferroviaria que afectan la compatibilidad electromagnética.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 55024	Equipos de tecnología de la información - características de las perturbaciones radioeléctricas - límites y métodos de medida	Nov-15

Norma que define los requisitos para el nivel de perturbación radioeléctrica de los equipos contenidos en el ámbito de aplicación, fijar los límites de las perturbaciones, para describir los métodos de medición y normalizar las condiciones de funcionamiento y la interpretación de los resultados.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
EN 300 330	Compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico; dispositivos de corto alcance (SRD), equipos de radio en el rango de frecuencias de 9 kHz y 25 MHz y sistemas de bucle de inducción en el rango de frecuencias de 9 kHz a 30 MHz	Mar-17

Esta norma trata de los equipos de radio de corto alcance de 9 KHz a 25 MHz.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 55014	Compatibilidad electromagnética - requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos	Ene-21

Se aplica a la conducción y la radiación de perturbaciones de radiofrecuencia de aplicaciones cuyas funciones principales son realizadas por motores y dispositivos conmutadores o que regulan, a no ser que la energía r.f. intencionadamente sea generada o q.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
EN 301 489	Compatibilidad electromagn3tica y espectro radioel3ctrico; compatibilidad electromagn3tica est3ndar para equipos radio y servicios.	Feb-17

Proporciona los requisitos comunes para los equipos de radiocomunicaciones y equipo auxiliar asociado, en materia de compatibilidad electromagn3tica.

#### **Ambiente**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
RoHS 10	Restringe el uso de materiales nocivos en la fabricaci3n de equipos el3ctricos.	Ene-15

RoHS especifica niveles m3ximos por peso para los siguientes 10 materiales restringidos: Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cromo hexavalente (Cr VI), Bifenilos polibromados (PBB), 3teres de difenilo polibromados (PBDE), Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP), Ftalato de bencil butilo (BBP), Ftalato de dibutilo (DBP), Ftalato de diisobutilo (DIBP).

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
RoHS 2006/66/EC	Acerca de materiales y fabricaci3n de bater3as para sistemas de respaldo.	Jun-12

Esta normativa tiene como objetivo garantizar que las bater3as comercializadas sean sostenibles y seguras durante todo su ciclo de vida.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Red multiservicios**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
ITU G.652	Características de un cable de fibra 3ptica mono modo	Nov-16
UNE EN 60793	Fibra 3ptica - m3todos de medici3n y procedimientos de ensayo	Jul-17
ANSI/TIA-568-B	Telecomunicaciones Cableado Est3ndar	2001
IEC 60603-7-4	Conectores para equipos electr3nicos - Parte 7-4: Especificaciones particulares para enchufes y tomas de corriente blindado 8 canales para la transmisi3n de datos con frecuencias de hasta 250 MHz	Abril-10
ISO 11 801	Tecnología de la informaci3n - Cableado gen3rico para locales de cliente	Jul-19
NF F 55-641	Especificaciones para cables de fibra 3ptica sin hal3genos utilizadas en redes ferroviarias subterráneas.	Junio-92
IEC 61034	Especificaciones para cables propagaci3n de la llama y liberaci3n de humo	Abril-05
UNE EN 60332	M3todos de ensayo para cables el3ctricos y cables de fibra 3ptica sometidos a condiciones de fuego	May-18

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
IEEE 802.1	Normas de gesti3n de red e interconexi3n de redes (LAN/MAN)	Nov-10

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la última versi3n
IEEE 802.3	Tecnología de la informaci3n - Telecomunicaciones e intercambio de informaci3n entre sistemas - redes de área local y metropolitana - Requisitos específicos - Parte 3: acceso Carrier Sense Múltiple con detecci3n de colisiones (CSMA / CD) método de acceso y las especificaciones de la capa física	Ago-11
RFC 2460	Especificaci3n Protocolo Internet, Versi3n 6 (IPv6)	Dec-98
RFC 2544	Metodología de evaluaci3n comparativa para los servicios Ethernet.	Mar-99
RFC 3918	Metodología para la evaluaci3n comparativa de multidifusi3n IP	Oct-04

### **Red Banda Ancha**

Norma	Descripci3n	Fecha de la última versi3n
IEEE 802.16	Estándar IEEE para interfaz aérea para sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha	Dic-17
3GPP TS 25.113V3.2.0	Base station (BS) and repeater electromagnetic compatibility (EMC)	Jun-00
ETSI EN 301 908-1	ETSI EN 301 908-1 V2.2.1 (2003-10) Norma europea armonizada candidata (serie de telecomunicaciones) Compatibilidad electromagnética y cuestiones de espectro radioeléctrico (ERM); Estaciones base (BS), repetidores y equipos de usuario (UE) para IMT-2000 de tercera generaci3n redes celulares; Parte 1: EN armonizada para IMT-2000, introducci3n y requisitos comunes, que cubre los requisitos esenciales del artículo 3.2 de la Directiva R & TTE	Jul-16
ETSI TS 136 321	ETSI TS 136 321 V15.6.0 (2019-07) LTE; Acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); Especificaci3n de protocolo de control de acceso medio (MAC) (3GPP TS 36.321 versi3n 15.6.0 Release 15)	Ene-21

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

ETSI EN 301 893	RLAN de 5 GHz; Norma armonizada que cubre los requisitos esenciales del artículo 3.2 de la Directiva 2014/53 / UE	May-17
EN 50121-3-2	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.	Abr-19
IEEE 802.11 (IEEE 802.11ax)	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local (LAN) y metropolitana (Man) - Requisitos específicos - Parte 11: Medio inalámbrico LAN control de acceso (MAC) y física (PHY especificaciones de la capa)	SF

A la fecha de hoy el estándar 802.11ax se encuentra en modo Draft, por lo que se debe incluir con el estándar a la fecha de la presentación de los equipos.

#### **Cronometría**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 5905	Network Time Protocol (versión 4)	Junio-10

Protocolo de tiempo de Internet para sincronizar los relojes de los sistemas informáticos a través del ruteo de paquetes en redes con latencia variable

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 4330	Simple Network Time Protocol (SNTP) Versión 4 para Ipv4, Ipv6 y OSI	Enero-06

Subconjunto del Protocolo de Tiempo de Red (NTP) que se utiliza para sincronizar los relojes en Internet.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
IEEE 1588	Estándar para un protocolo de sincronización de reloj de precisión para sistemas de control y medición en red	Mar-08

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ITU-T G.8260	Definiciones y terminología para la sincronización en redes de paquetes.	Agos-15

### **Radiocomunicación TETRA**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ETR 300-1	TETRA: Información general, descripción técnica de radio y los aspectos	Mayo-97

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ETR 300-2	TETRA: voz más datos (V + D), guía para los diseñadores Parte 2: canales de radio, protocolos de red y rendimiento del servicio	Mayo-97

Esta norma describe la evaluación de desempeño TETRA para las aplicaciones de voz y datos (V + D) con varios escenarios.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ETR 300-3	TETRA: voz más datos (V + D), guía para los diseñadores Parte 3: direct mode operation (DMO)	Feb-00

Esta norma es un guía para las características específicas de TETRA, los aspectos de planificación de la red radio y también las características que afectan la capacidad de tráfico.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ETR 300-4	TETRA: voz más datos (V + D), guía para los diseñadores Parte 4 : gestión de la red	Julio-97

La presente norma es un Guía para las características TETRA específicas que se relacionan con la gestión de la red.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ETR 300-5	TETRA: voz más datos (V + D), guía para los diseñadores Parte 5: numeración	Julio-98

Describe la numeración y marcación de los equipos terminales TETRA para el acceso a los sistemas TETRA y sistemas externos, por ejemplo, PABX.

### **Radiocomunicación Wifi**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ISO/IEC 8802-11	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local (LAN) y metropolitana (Man) - Requisitos específicos - Parte 11: Medio inalámbrico LAN control de acceso (MAC) y física (PHY especificaciones de la capa)	May-18
IEEE 802.11 (IEEE 802.11af) (PoE)	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local (LAN) y metropolitana (Man) - Requisitos específicos - Parte 11: Medio inalámbrico LAN control de acceso (MAC) y física (PHY especificaciones de la capa)	Dic-13
IEEE 802.11 (IEEE 802.11ac)	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local (LAN) y metropolitana (Man) - Requisitos específicos - Parte 11:	Dic-13

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

	Medio inalámbrico LAN control de acceso (MAC) y física (PHY especificaciones de la capa)	
IEEE 802.11 (IEEE 802.11ax)	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local (LAN) y metropolitana (Man) - Requisitos específicos - Parte 11: Medio inalámbrico LAN control de acceso (MAC) y física (PHY especificaciones de la capa)	May-21
IEEE 802.11w	Norma para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local y metropolitana - Requisitos específicos. Parte 11: Especificaciones de Control de acceso medio de LAN inalámbrica (MAC) y capa física (PHY) Enmienda 4: gestión de frames Protegidos	Sep-09
IEEE 802.11h	Estándar para tecnología de la información - Redes de área local y metropolitana-- Requisitos específicos-- Parte 11: Especificaciones de control de acceso medio (MAC) y capa física (PHY) de LAN inalámbrica - Extensiones de administración de potencia de transmisión y espectro en la banda de 5 GHz en Europa	Sep-03
IEEE 802.11i	Norma para la tecnología de la información: telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas; redes de área local y metropolitana; requisitos específicos: Parte 11: Especificaciones de control de acceso medio inalámbricos (MAC) y capa física (PHY) especificaciones: Enmienda 6: Control de Acceso al Medio (MAC) Mejoras de seguridad	Jun-04
RFC 2865	Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)	Jun-00

A la fecha de hoy el estándar 802.11ax se encuentra en modo Draft, por lo que se debe incluir con el estándar a la fecha de la presentación de los equipos.

### **CCTV**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UIT-T H.264 (ISO/CEI MPEG-4 Parte 10)	Codificación de vídeo avanzada para los servicios audiovisuales genéricos	Jun-19

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Es una norma que define un códec de vídeo de alta compresión, desarrollada conjuntamente por el ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG).

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
H.265	High efficiency video coding	Jun-19

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ONVIF Core Specification, version 19.06	Open Network Video Interface Forum	Jun-19
Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ONVIF PROFILE S	For basic video streaming	Nov-19
ONVIF PROFILE G	For edge storage and retrieval	Jun-14
ONVIF PROFILE T	For advanced video streaming	Sep-18

**Sistema de Anuncio a Pasajero**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ANSI Standard S3.5-1997	Standard nacional americano con métodos para el cálculo del índice de inteligibilidad del habla	Ene-97

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Telefonía / Intercomunicaciones**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ITU-T H.323 v7	"Packet-based" sistemas de comunicaciones "multimedias"	Dic-09

La recomendación ITU-T H.323 describe los terminales y otras entidades que proporcionan servicios de comunicaciones "multimedias" sobre las redes Paquete-Basadas (PBN) que pueden no proporcionar una calidad de servicio garantizada. Las entidades H.323 pueden proporcionar comunicaciones en tiempo real del audio, del vídeo y/o de datos. La ayuda para el audio es obligatoria, mientras que los datos y vídeo son opcionales, pero si está apoyada, se requiere la capacidad de utilizar un modo de operación común especificado, de modo que todos los terminales que apoyan ese tipo de medios puedan intertrabajar.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 3435	Media Gateway Control Protocol	Ene-03

Describe un interfaz de programación de uso y un protocolo correspondiente (MGCP) que se utilice entre elementos de una descompuesta multimedia Gateway.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 768	User Datagram Protocol	08-80

Este Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP: User Datagram Protocol) se define para hacer disponible un tipo de datagramas para la comunicación por intercambio de paquetes entre ordenadores en el entorno de un conjunto interconectado de redes de computadoras.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 3550	A Transport Protocol for Real-Time Applications	Jul-03

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 2205	Resource ReSerVation Protocol (RSVP) -- Version 1 Functional Specification	Sep-97

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UIT-T H.248.1	Protocolo de control de las pasarelas: Versión 3	Mar-13

Para alcanzar mayor capacidad de conversión, esta recomendación descompone la función del Gateway H.323 definida en ITU-T Rec. H.246 en subcomponentes funcionales y especifica los protocolos de uso de estos componentes para comunicar.

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
RFC 3261	Protocolo de la iniciación de sesión (SIP)	Jun-02

Este documento describe el protocolo de la iniciación de sesión (SIP), protocolo de señalización para la creación, modificación, y terminación de sesiones con uno o más participantes. Estas sesiones incluyen las llamadas telefónicas del Internet, distribución "multimedias", y conferencias "multimedias".

Norma	Descripción	Fecha de la
-------	-------------	-------------

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

		última versión
ITU G.711	Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies	Feb-00

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ITU G.729	Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction	Nov-17

#### **Sistema de Información al Pasajero (SIP)**

El Sistema de Información al Pasajero corresponde a un sistema de información visual implementado mediante aplicaciones de software; por lo cual, no existe una normativa específica para que los desarrolladores. Solo se debe considerar la plantilla de visualización que define Metro.

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

## 5.2.2 Normas aplicables

### Generalidades

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF X 50-164	Guía para el establecimiento de un plan de calidad	Jun-90

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 13306	Mantenimiento terminología del mantenimiento	Jul-18

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF X 60-301	Guía para la consideración de los criterios de capacidad de mantenimiento de los bienes duraderos de uso industrial y profesional	May-82

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF Z 43-052	Micrografía de los diseños técnicos y otros documentos de ingeniería sobre películas de 35mm	Oct-85
NF Z 43-055	Micrografía de los diseños técnicos de formato alargado	Dic-84

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF Z 43-121	Recomendaci3n para la creaci3n de documentos originales destinados a ser microfografías.	Jun-89

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF F 16-101	Material M3vil Ferroviario - Comportamiento Al Fuego - Elecci3n De Los Materiales	Oct-88

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NFF 16-102	Material M3vil ferroviario - comportamiento al fuego - elecci3n de los materiales, aplicaci3n a los equipos el3ctricos	Oct-08
UNE-EN 45545-2:2013+A1:2016	La norma EN-45545 toma como base las regulaciones de seguridad contra el fuego de la Uni3n Internacional de Ferrocarriles (UIC) y los pa3ses miembros. Su cumplimiento es estrictamente obligatorio desde 2015.	01/2013

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 60068-2-6	Ensayos ambientales - parte 2-6: ensayos - ensayo: vibraci3n (sinusoidal)	Oct-08

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 50155	Aplicaciones ferroviarias - equipos electrónicos utilizados sobre material rodante	Sep-18

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
IEC 60297-3-101	Estructuras mecánicas para el equipamiento electrónico - dimensiones de estructuras mecánicas de la serie de 482.6 milímetros - parte 3-101: subracks y unidades enchufables asociadas	Ago-04

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
IEC 81346-1	Sistemas industriales, instalaciones y equipamientos y productos industriales - principios y designaciones de estructuración de la referencia - parte 1: reglas básicas	Jul-09

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
IEC 60617-DB-12M	Símbolos gráficos para los diagramas	May-12

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
XP C 32-321	Conductores y cables aislados para instalaciones - Conducto r3gido aislado de poli (cloruro de vinilo reticulado) r3gido - Serie U-1000 R2V y U-1000 AR2V	Sep-14

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
IEC 60447	Basic y seguridad principios para el interfaz "man-machine", marca y identificaci3n	Ene-04

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
EN ISO 9000-3	Est3ndares de la gerencia de calidad y de la garant3a de calidad - gu3a para el uso del ISO 9001:1994 al desarrollo, a la fuente, a la instalaci3n y al mantenimiento de los programas inform3ticos	Dic-97

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NFPA 130 SPANISH	Sistemas ferroviarios del tr3nsito y del pasajero de la v3a gu3a	2007

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Corrientes d3biles**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 62-411	Material de conexi3n y similar - Cortacircuitos diferenciales para cuadro de control de las instalaciones de primera categor3a	Jul-88

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 62-412	Material de conexi3n y similar - Cortacircuitos para cuadros de control de instalaciones especiales de primera categor3a	Jul-16

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
IEC 60947	Dispositivo de distribuci3n y control de baja tensi3n	Ene-19

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 60269	Fusibles y otros dispositivos de protecci3n contra sobreintensidades	Nov-08

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UTE C 15 900	Instalaciones el3ctricas de baja tensi3n - gu3a pr3ctica - cohabitaci3n entre redes de comunicaci3n y de energ3a - instalaci3n de las redes de comunicaci3n	Mar-06

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 61287	Aplicaciones ferroviarias - convertidores de potencia instalados a bordo de material rodante	Feb-15

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 50153	Aplicaciones ferroviarias - material rodante - medidas de protecci3n relativas a los riesgos el3ctricos	Oct-14

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
IEC 60152	Identificaci3n con n3meros de los conductores de 3 fases de los sistemas el3ctricos	Ene-63

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Equipamiento**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 60077	Aplicaciones ferroviarias - equipos eléctricos para el material rodante	Nov-02

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
TEC 93 703	Tarjetas impresas - guía para la concepción y la utilización de las tarjetas impresas	Oct-89

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF C 93 706	Componentes electrónicos con seguro de calidad - tarjetas impresas con varias capas - normas intermedias	Abr-83

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF C 93 713	Componentes electrónicos - tarjetas impresas - condiciones generales	Ene-89

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF C 93 718	Componentes electrónicos - circuitos impresos - recubrimientos " ahorro de brasage" soportes por serigrafía sobre tarjetas impresas - condiciones generales	Feb-84

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF C 93 722	Circuitos impresos - reparación de las tarjetas impresas equipadas	May-80

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 60068-2-47	Ensayos medioambientales - parte 2-47: ensayos - montaje de especímenes para ensayos de vibración, de impacto y otros ensayos dinámicos	Oct-06

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 60445	Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-maquina, el marcado y la identificación - identificación de los bornes de equipos y de los terminales de los conductores	Nov-12

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 61131	Aut3matas programables	Ago-19

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 60077	Aplicaciones ferroviarias - equipos el3ctricos para el material rodante	Sep-18

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 93-700	Componentes electr3nicos con seguro de calidad - Tarjetas impresas - Condiciones generales	Oct-82

**Compatibilidad electromagn3tica**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF C 98 020	Materiales telef3nicos y telem3ticas-compatibilidad electromagn3tico	1998

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 50561	Equipos de comunicaci3n sobre la red el3ctrica utilizados en instalaciones de baja tensi3n. Características de las perturbaciones radioel3ctricas. Límites y métodos de medida	May-14

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN 61508	Seguridad funcional de los sistemas el3ctricos/electr3nicos/electr3nicos programables relacionados con la seguridad	Mar-11

**Documentaci3n**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
NF X 60 200	Mantenimiento - documentaciones t3cnicas asociadas a un bien a lo largo de su ciclo de vida	Abr-08

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
FD X 60-212	Mantenimiento - referencial de las instrucciones de mantenimiento - definiciones y principios generales de redacci3n y presentaci3n	Ago-06

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Ambiente**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NTM 001	Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales	Dic-13

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
Nacional	Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales	Ultima versión

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 50125	Aplicaciones ferroviarias - condiciones ambientales para el equipo	Oct-18

### **Ergonomía**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ISO 7001	Símbolos gráficos - símbolos de la información pública	Nov-07

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Temperatura**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF T 30 072	Pinturas: prueba de comportamiento de una pintura a variaciones cíclicas de temperaturas	2017

### **Hidrometría**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN ISO 6270-1	Pinturas y barnices - determinación de la resistencia a la humedad	Feb-19

### **Radiación solar**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF T 30 049	Pinturas y barniz. Recubrimientos de uso exterior: prueba de envejecimiento artificial	2017

### **Corrosión**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
NF A 91 010	Recubrimientos metálicos y tratamiento de superficie de los metales: terminología, clasificación, simbolización	Dic-84
UNE EN ISO 4628	Pinturas y barnices - evaluación de la degradación de los recubrimientos - designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos	Jul-16

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACI3N T3CNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSI3N DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

UNE EN ISO 10289	M3todos de ensayo de corrosi3n de recubrimientos met3licos y no org3nicos sobre sustratos met3licos - clasificaci3n de probetas y piezas de protecci3n sometidas a ensayos de corrosi3n	Oct-01
------------------	---	--------

### **Vandalismo**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
UNE EN ISO 1522	Pinturas y barnices - ensayo de amortiguaci3n del p3ndulo	Mar-07
UNE EN ISO 2409	Pinturas y barnices - ensayo de corte por enrejado	Feb-14
UNE EN ISO 6272-1	Pinturas y barnices - ensayos de deformaci3n r3pida (resistencia al impacto)	Ene-12

### **Sistema de Anuncio a Pasajero**

Norma	Descripci3n	Fecha de la 3ltima versi3n
ISO 9613	M3todo c3lculo propagaci3n de sonido - Diseño te3rico ubicaci3n de parlantes difusores de sonido	Jun-93
Nacional	Evaluaci3n de sonido en funci3n de la reacci3n de la comunidad - Condici3n restrictiva en 3reas abiertas cercanas a la poblaci3n.	3ltima versi3n
UNE EN 61672	electroac3stica – son3metros – Especificaciones y mediciones	Nov-14

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

### **Red Multi-Servicios**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
ITU G.8032	Ethernet protección conmutación de anillo	Ago-17
RFC 791	Internet Protocol, Version 4(IPv4) Especificaciones	Sep-81
RFC 5798	Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Versión 3 para IPv4 e IPv6	Mar-10
RFC 3410/3411/3412/3413/3414/3415/3416	SNMP Management Framework	Dic -02
IEEE 802.3	Ethernet	Jun-18
IEEE 802.1S	Standards for Local and Metropolitan Area Networks - Amendment to 802.1Q Virtual Bridged Local Area Networks: Multiple Spanning Trees	Dic-02
IEEE 8802-3ab	Local and metropolitan area networks -- Specific requirements -- Part 3	Dic-18
IEEE 8802.1Q	Vlan	Mar-18
IEEE 802.1P	Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering	Feb-19
IEEE 8802-3	Redes de área local y metropolitana. Requisitos específicos. Parte 3: Estándar para Ethernet. ENMIENDA 6: Especificaciones de la capa física y parámetros de gestión para el protocolo de redes ópticas pasivas ethernet sobre coaxial.	Dic-18
IEEE 802.3bt	Estándar IEEE para Ethernet Enmienda 2: Capa física y parámetros de administración para alimentación a través de Ethernet en 4 pares	Sep-18
IEEE 802.1W	Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Common	Jun-01

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

	Specifications - Part 3: Media Access Control (MAC) Bridges: Amendment 2 - Rapid Reconfiguration	
IEEE 802.1x	Redes de la zona local y metropolitana – control de acceso de la red por los puertos	Feb-10
IEEE 802.1Qcx	Connectivity Fault Management	Sep-17
IEEE 802.1Qcj	Provider Backbone Bridge (PBB)	Jun-15
IEEE 802.1D	Redes de la zona local y metropolitana: Media Access Control (mac) bridges	oct-04
IEEE 802.1Q	Norma IEEE para redes de área local y metropolitana: puentes y redes puenteadas	May-18
ITU-T G.709	Interfaces para la red de transporte óptico.	Jun-16
ITU-T G.703	Características físicas / eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.	Abr-16
ITU-T G.707	Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona (SDH)	Oct-09
ITU-T G.813	Características de tiempo de los relojes esclavos del equipo SDH (SEC)	Ene-03
ITU-T G.824	El control de jitter y vagabundeo dentro de redes digitales que se basan en la jerarquía de 1544 kbit / s	Mar-00
ITU-T G.825	El control de jitter y vagabundeo dentro de las redes digitales que se basan en la jerarquía digital síncrona (SDH)	Mar-00
ITU-T G.957	Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.	Mar-06
IEC 60825-1	Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación y requisitos del equipo.	Jun-14
ITU-T G.664	Procedimientos y requisitos de seguridad óptica para sistemas de transmisión óptica.	Oct-12
RFC 3031	MPLS (Multiprotocol Label Switching Architecture)	Ene-01

ACOMPAÑAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

RFC 4448	Métodos de encapsulación para el transporte de Ethernet a través de redes MPLS	Abr 2006
ITU-T G.957	Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona 3	Mar-06
ITU-T G.694.1	Spectral Grids for WDM Applications: DWDM Frequency Grid	FEB-12
ITU-T G.694.2	Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid	Dic-03
RFC 1157	A Simple Network Management Protocol (SNMP)	May-90
RFC 1901	Introducción a la comunidad -based SNMPv2	Ene-96
RFC 3414	User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)	Dic-02
RFC 2228	RFC 6506 Supporting Authentication Trailer for OSPFv3	Feb-12
RFC 1661	The Point-to-Point Protocol (PPP)	Jul-94
RFC 5176	Dynamic Authorization Extensions to RADIUS	Ene-08
RFC 2932	IPv4 Multicast MIB	Oct-00
RFC 3418	Management Information Base (MIB) para el SNMP	Dic-02
EN 50121-3-2	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.	Abr-19
IEEE 802.1AG	Norma para redes de área local y metropolitana Redes de área local puenteadas virtuales Enmienda 5: Gestión de fallas de conectividad	Sep-07
IEEE 802.1AS	Sincronización y sincronización para aplicaciones sensibles al tiempo - Corrigendum 2: correcciones técnicas y editoriales	Dic-15

ACOMPañAR A LA EMB/FDN EN LAS ACTIVIDADES DE LA ESTRUCTURACIóN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIóN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100 CON AUTOPISTA NORTE

ENTREGABLE 8 - TELECOMUNICACIONES  
EPLMB-EML-E8-TEL-0001\_R0

IEEE 802.3AD	Estándar para Tecnología de la Información - Redes de área local y metropolitana - Parte 3: Acceso múltiple con detección de portadora con método de acceso de detección de colisión (CSMA / CD) y especificaciones de capa física - Agregación de segmentos de enlace múltiple	Mar-00
RFC 2474	Definición de los servicios de campo diferenciados (campo DS) en los encabezados IPv4 e IPv6	Dic-98
RFC 2475	Una arquitectura para servicios diferenciados	Dic-98

#### **Grabador de voz**

Norma	Descripción	Fecha de la última versión
UNE EN 60950	Equipos de tecnología de la información - seguridad	May-17

## 6. CONCLUSIÓN

Para el sistema de telecomunicaciones podemos concluir que existe la capacidad de integración de estas tres nuevas estaciones sin tener que considerar nuevos criterios de diseño, sin embargo, es importante evaluar que las especificaciones funcionales y técnicas contemplen como mínimo lo siguiente:

1. Aumento de prestaciones para los servidores centrales, considerando una nueva capacidad de reserva.
2. Tecnologías que permitan soportar el nuevo volumen de equipamiento. Es por ello que se hace necesario conocer las tecnologías actualmente en diseño para la PLMB.
3. Evaluación funcional y ergonómica del equipamiento de operación IHM COM, por ejemplo, será suficiente la cantidad de operadores, cantidad de pantallas etc.
4. Es importante conocer los retornos de experiencia en el desarrollando en la ingeniería de detalle de la PLMB, con el fin de considerar estas desviaciones en las especificaciones funcionales y técnicas.