

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO

#### GLOSARIO DE TÉRMINOS

TÉRMINO	DEFINICIÓN
ASTM	Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, es una organización de normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.
ATC	Control Automático del Tren
ATP	Protección Automática del Tren
ATO	Operación Automática del Tren
ATS	Supervisión Automática del Tren
CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.
CL1	Consorcio Línea 1 Metro de Quito
CTC	Control de Tráfico Central
CV	Circuito de vía
DIN	Organismo Nacional de normalización de Alemania.
DMQ	Distrito Metropolitano de Quito
EOMMT	Empresa Operadora Metro Medellín Transdev
EN	Normas Europeas
EPMMQ	Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito
ERP	Sistema de planificación de recursos empresariales
GMAO	Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora
HMI	Interfaz de Usuario (Human (Y) Machine Interface)
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
ISO	Organización Internacional de Normalización.
MCERL	Marco Común Europeo de Referencia
MDC	Centro de Diagnóstico y Mantenimiento
MTBF	Tiempo Medio Entre Fallos
MTTR	Tiempo Medio de Mantenimiento de Reparación
NTM	Norma Técnica de Mantenimiento
P.T.	Puesta a Tierra
PCC	Puesto de Control Central
PLMQ	Primera Línea Metro de Quito
PMO	Oficina de Gestión Proyectos.
RAM	Reliability, Availability and Maintainability
RG	Revisión General
RI	Revisión Intermedia

<b>SAG</b>	Sistema de Administración Global
<b>SC</b>	Sistema de Calidad
<b>TMS</b>	Sistema de Gestión de Tráfico
<b>UIC</b>	Unión Internacional de Ferrocarriles
<b>UNE</b>	Asociación Española de Normalización.

## DEFINICIONES

- Mantenedores

Son los Contratistas de mantenimiento contratados directamente por la EPMMQ y responsables por el mantenimiento de, entre otros, material rodante, Señalización Ferroviaria, telecomunicaciones (Puesto de Control Central), infraestructura (vía, túnel), superestructura, electromecánicos y energía.

- Operación Comercial

La operación comercial de la PLMQ comprende las actividades operativas, financieras y de atención al usuario que garantizan un servicio de transporte público, de manera eficiente y sostenible en el Metro de Quito.

- Orden de Trabajo

Es un documento que proporcionará instrucciones acordes a los planes de mantenimiento o reparación. Este documento incluye los detalles necesarios para completar la tarea, que entre otros contiene:

- Descripción de la tarea
- Ubicación
- Técnico asignado
- Materiales necesarios
- Fecha de vencimiento
- Firma del autorizador de la tarea
- Descripción de la tarea
- Recursos a utilizar
- Información sobre el historial de servicio del trabajo
- Datos sobre cualquier otra expectativa con respecto a la labor en cuestión

## FIRMAS DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN:

Elaborado por:	Cargo:	Firma	Fecha	Código Certificación SERCOP vigente:
Luis Andrés Román Hernández	Supervisor de Mantenimiento 3		11/11/2025	76c5YZE04N
Revisado por:	Cargo:	Firma	Fecha	Código Certificación SERCOP vigente:
Valeria Paola Ramos Bermeo	Coordinadora de Procesos 3		11/11/2025	JBcuxp5t7D
Aprobado por:	Cargo:	Firma	Fecha	Código Certificación SERCOP vigente:
Bruno Andrés León Alvear	Gerente de Operaciones (E)		11/11/2025	fFbjz7xjFo

## Contenido

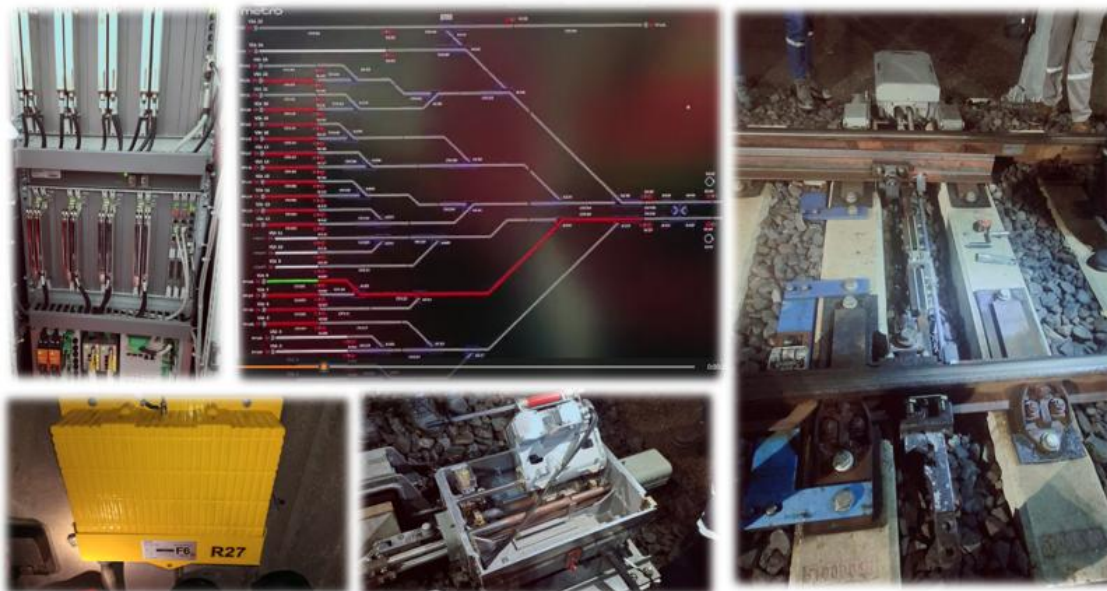
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
<b>2. BASE LEGAL.....</b>	<b>12</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
3.1. Objetivo General .....	16
3.2. Objetivos Específicos .....	16
<b>4. ALCANCE.....</b>	<b>16</b>
4.1. Componentes y Funcionamiento del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ. 18	
4.1.1. Componentes, elementos y equipos principales del sistema de Señalización Ferroviaria.....	18
4.1.2. Funcionamiento del sistema de Señalización.....	19
<b>5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....</b>	<b>34</b>
5.1. Mantenimiento Preventivo .....	34
5.1.1. Atención de Incidencias.....	36
5.1.2. Asistencia técnica permanente para mantenimiento .....	38
5.1.3. Asistencia en situaciones de emergencia.....	38
5.2. Mantenimiento Correctivo .....	38
5.2.1. Modificaciones, mejoras o actualizaciones .....	38
5.2.2. Gestión de obsolescencia .....	39
5.2.3. Vandalismo .....	39
5.2.4. Causales de fuerza mayor o caso fortuito .....	40
5.3. Ejecución del servicio de mantenimiento .....	40
5.3.1. Informe Mensual de Mantenimiento .....	41
5.3.2. Registros de Atención de Incidencias .....	42
5.3.3. Informe de Mantenimiento Correctivo .....	42
5.3.4. Informe Anual de Mantenimiento.....	44
5.3.5. Indicadores Generales de Mantenimiento.....	45
5.4. Garantía de Buen Funcionamiento, Técnica Contractual y Específicas de Componentes, Sistemas y Equipos Montados .....	45
5.5. Suministro de Partes, Piezas, Repuestos, Insumos, Consumibles y Fungibles .....	46
5.5.1. Partes, piezas y repuestos .....	46
5.5.2. Consumibles y fungibles.....	46
5.6. Ingreso, mantenimiento y actualización de la Información Técnica.....	47
5.7. Gestión de los Riesgos Técnicos .....	47
5.8. Limpieza (aseo), conservación funcionabilidad e imagen del sistema de Señalización Ferroviaria y cuartos asociados.....	48
5.9. Gestión Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional .....	48
5.10. Gestión de RAM.....	49
5.11. Control e Inspección.....	49

5.12.	Transferencia de Conocimiento .....	50
5.13.	Procedimiento de Coordinación de la PLMQ .....	52
5.14.	Equipos de Comunicación .....	52
5.15.	Sistemas de Gestión de Mantenimiento GMAO .....	52
5.16.	Plan de Transición para la Prestación del Servicio.....	54
5.17.	Lugar de la Prestación del Servicio .....	54
5.18.	Horarios de Operación Comercial PLMQ.....	54
6.	<b>INFORMACIÓN QUE DISPONE LA ENTIDAD CONTRATANTE.....</b>	<b>55</b>
7.	<b>SERVICIOS ESPERADOS.....</b>	<b>55</b>
8.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>56</b>
9.	<b>PERSONAL TÉCNICO/EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS.....</b>	<b>56</b>
9.1.	Personal técnico mínimo clave.....	56
9.2.	Equipo de Trabajo/Recursos.....	58
10.	<b>FORMAS Y CONDICIONES DE PAGO .....</b>	<b>59</b>
10.1.	Anticipo .....	59
10.2.	Mantenimiento Preventivo .....	59
10.3.	Mantenimiento Correctivo .....	59
10.4.	Procedimiento para el trámite de pago y documentación habilitante .....	59
11.	<b>MULTAS .....</b>	<b>60</b>
12.	<b>OBLIGACIONES DE LAS PARTES.....</b>	<b>62</b>
12.1.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	62
12.2.	OBLIGACIONES DE LA EPMMQ.....	63
13.	<b>PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA OFERTA.....</b>	<b>64</b>
13.1.	<b>METODOLOGÍA CUMPLE/NO CUMPLE:.....</b>	<b>64</b>
13.1.1.	Integridad de la oferta.....	64
13.1.2.	Equipo Mínimo .....	64
13.1.3.	Personal Técnico Mínimo .....	65
13.1.4.	Experiencia General y Específica del Oferente .....	66
13.1.5.	Experiencia General mínima del Oferente .....	68
13.1.6.	Experiencia Específica mínima del Oferente .....	68
13.1.7.	Experiencia del Personal Técnico Mínimo .....	68
13.1.8.	Términos de Referencia .....	69
13.1.9.	Patrimonio y exigencia legal .....	69
13.1.10.	Otros parámetros de evaluación .....	70
13.1.11.	Oferta económica .....	70
13.1.12.	Verificación de cumplimiento de requisitos mínimos de la oferta técnica .....	70
13.2.	<b>INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA.....</b>	<b>71</b>
14.	<b>INDICADORES .....</b>	<b>71</b>
14.1.	Clasificación de Averías .....	72
14.2.	Tiempos de Respuesta.....	72

14.3.	Indicadores Informativos.....	73
14.3.1.	Tiempo medio de resolución de una Orden de Trabajo .....	73
14.3.2.	Fiabilidad .....	74
14.3.3.	Mantenibilidad .....	74
14.4.	Indicadores de Evaluación .....	74
14.4.1.	Disponibilidad.....	74
14.4.2.	Tiempo de Respuesta .....	75
14.4.3.	Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo (estándar de Calidad del servicio) 75	
14.4.4.	Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y PGASS-H .....	76
15.	ADMINISTRADOR DEL CONTRATO .....	76
16.	LUGAR DONDE SE EJECUTARÁ LA CONTRATACIÓN .....	76
17.	VIGENCIA TECNOLÓGICA.....	76
18.	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA .....	77
19.	PRESUPUESTO REFERENCIAL .....	77
20.	REAJUSTE DE PRECIOS.....	77
21.	GARANTÍAS.....	77
21.1.	Garantía de fiel cumplimiento del contrato .....	77
21.2.	Garantía de buen uso de anticipo .....	78
21.3.	Garantía técnica.....	78
21.4.	Garantía de Responsabilidad Civil .....	79
22.	CPC .....	79
23.	COSTO DEL PLIEGO.....	79
24.	VIGENCIA DE LA OFERTA .....	79
25.	ANEXOS .....	79

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

**OBJETO:** SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO.



### 1. ANTECEDENTES

El 17 de julio de 2014, se suscribió el Contrato de Provisión de Bienes No. LICB-EPMMQ- 2014-116, entre el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), representado por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y el Consorcio CAF Metro de Quito, para la *“ADQUISICIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL MATERIAL RODANTE, VEHÍCULOS AUXILIARES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE TALLER, Y LOTE DE REPUESTOS PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO”*, por un valor de USD 183,592.999,00 (Ciento ochenta y tres millones quinientos noventa y dos mil novecientos noventa y nueve 00/100 dólares de los Estados Unidos de América), en el material rodante adquirido se encuentra incorporado el Sistema de Control Automático de Tren-ATC, mismo que permite tener la interfaz entre la vía ferroviaria y el tren.

El 26 de noviembre de 2015, se suscribió el Contrato de Ejecución de la Primera Línea del Metro de Quito, Fase 2: Construcción de las Obras Civiles y Provisión y Montaje del Sistema de Equipamiento e Instalaciones, entre el GADDMQ y el Consorcio Línea 1 Metro de Quito ACCIONA –ODEBRECHT, el cual incluyó el montaje y provisión del Sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito.

El 14 de diciembre de 2021, se suscribió el Contrato Nro. EC-EPM METRO QUITO-203538-CS-QCBS, entre el GADDMQ y el Consorcio FGC-META ENGINEERING SA (AUDINGINTRAESA)-AUDINGMEX cuyo objeto es la *“Estructuración técnica de la Operación y Mantenimiento de la Primera Línea del Metro de Quito”*, en la cual el consultor entregó el modelo de gestión y el modelo de contratación de operación y mantenimiento. Como parte de sus productos entregó los términos de referencia para la contratación del *“SERVICIOS ESPECIALIZADOS PARA LLEVAR A CABO EL MANTENIMIENTO PARA LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACION (SUBSISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DE RESPALDO, SUBSISTEMA ATC EN TIERRA, Y SUBSISTEMA DE MANDO*



CENTRALIZADO) Y TELECOMUNICACIONES (COMUNICACIONES, CONTROL DE ESTACIONES Y PUESTO DE CONTROL CENTRAL) DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE FERROCARRIL PESADO METROPOLITANO URBANO (METRO) DE QUITO”, mismos que fueron aprobados por el Administrador del Contrato mediante “Acta de Entrega Recepción Parcial del Quinto Entregable” suscrita el 02 de febrero de 2023.

El 29 de noviembre de 2022, se suscribió el Contrato Nro. 20220010 entre la EPMMQ y la Empresa Operadora Metro de Medellín Transdev EOMMT S.A.S., para la *“PROVISIÓN DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS PARA LA OPERACIÓN DEL METRO DE QUITO Y LA COORDINACIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS CONTRATOS RELACIONADOS CON LA OPERACIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DE METRO DE QUITO”*, por un plazo de dos mil ciento noventa (2.190) días calendarios, es decir, seis (6) años, contados a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato, el cual se prevé concluir en el año 2028; en dicho contrato, en la letra c), de la Cláusula Décima de las *“Obligaciones de la Contratante”* se estableció como responsabilidad de la EPMMQ el *“Suscribir, mantener vigentes y gestionar los Contratos de mantenimiento con los Contratistas de Mantenimiento, según corresponda.”*

El 28 de abril de 2023, mediante Resolución Nro. SM-2023-0209, la Secretaría de Movilidad del GADMDQ, resolvió autorizar el inicio de la prestación del servicio público de transporte de pasajeros, por parte del Subsistema *“Metro de Quito”*, y ordenó en la disposición general segunda a la EPMMQ realizar la correcta administración, control y verificación del debido funcionamiento de la PLMQ, así como también conminó en la disposición general quinta la entrega al Administrador del Sistema, de la actualización de todos los planes de seguridad y mantenimiento, a través de las cuales se garantiza las óptimas condiciones de operación del Subsistema *“Metro de Quito”*.

El 01 de noviembre de 2023, el Directorio EPMMQ expidió la Resolución Nro. DEPMQ-020-2023, que indica *“(…) los productos que entregue el estructurador técnico podrán ser ajustados de manera motivada, de conformidad con los informes que generen las áreas técnicas de la empresa (…)”*.

El 01 de diciembre de 2023, se suscribió el Acta de Variaciones, Ajustes, Decisiones y Acuerdos, entre la EPMMQ, CL1, Metro Alianza Consorcio - MAC y Consorcio GMQ, documento a través del cual las partes acuerdan, incorporar dentro del alcance del Contrato el rubro *“Mantenimientos”* de los sistemas que se encuentran fuera del alcance del Contrato Nro. 20220010, hasta la finalización de la obra, considerando como insumo los planes de mantenimiento aprobados por la EPMMQ.

El 16 de mayo de 2024, mediante *“Informe Nro. AVA-GO-INF-091-2024”*, el Gerente de Operaciones (E) de la EPMMQ, emitió el *“Informe Lotes de Mantenimiento de los Sistemas de la Primera Línea del Metro de Quito”*, que en su numeral 5 consta:

*“La Gerencia de Operaciones realizó el análisis de las propuestas entregadas por el Estructurador Técnico sobre los lotes de mantenimiento y su alcance, identificando la necesidad de reorganizar el contenido de los lotes de mantenimiento propuestos por el estructurador técnico, que se sustentan en las siguientes razones técnicas en el siguiente orden de prioridad:*

- *Dependencia Tecnológica*
- *Existencia de Proveedores Únicos*

- Redefinición del alcance de los TDR
- Límite de subcontratación para los contratos

(...)

En la siguiente tabla se detallan los ajustes técnicos que se han realizado en los lotes de mantenimiento de manera motivada y justificada:

Gráfico 3: Contenido de los lotes de mantenimiento

(...)

#### LOTE 4: MANTENEDOR DE SEÑALIZACIÓN

- Sistema de señalización.
- Equipamiento de comunicación y señalización de embarcado.

(...)"

El 23 de julio de 2024, luego de las autorizaciones correspondientes, se suscribió el Acta de Variaciones, Ajustes, Decisiones y Acuerdos, entre la EPMMQ y CL1, Metro Alianza Consorcio MAC.

El 17 de diciembre de 2024, el Consorcio Línea 1 - CL1, mediante Oficio CL1-MT2-GEN-12073-2024, dirigido al Gerente General de la EPMMQ, adjuntó el "ACTA DE INICIO DE TRABAJOS" y el "Subcontrato No. 27420" para la ejecución del "SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA" prestado por BOMBARDIER TRANSPORTATION BRASIL LTDA. (Fabricante del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ) en calidad de subcontratista de CL1, documentos en los cuales se reconoce que el plazo de ejecución contractual inicia a partir del 9 de mayo de 2024 por un plazo de 12 meses, lo que prevé que dicho servicio finalizará el 9 de mayo de 2025.

El 10 de enero de 2025, mediante Memorando Nro. EPMMQ-GO-2025-0032-M, el Gerente de Operaciones (E) de la EPMMQ, en cumplimiento de la delegación referida, puso en conocimiento del Gerente General de la EPMMQ, el Informe Técnico No. Código AVA-GO-INF-004-2025, en el que, con base en los antecedentes técnicos y fácticos, conforme lo dispone el artículo 166 del Reglamento General Sustitutivo para la Administración, Utilización, Manejo y Control de los Bienes e Inventarios del Sector Público, se aprobó los Planes de Mantenimiento entregados por el fabricante del sistema de Señalización Ferroviaria, mismos que se encuentran vigentes y que servirán como referencia en la presente contratación.

El 12 de mayo de 2025, mediante Oficio N.- CL1-MT2-ELEC-05029-2025, CL1 informa las tareas realizadas en función de la Finalización de actividades de mantenimiento de Señalización Ferroviaria, donde se dice "(...) Con relación a lo epigrafiado en el asunto, informo que, el 09 de mayo de 2025 a las 00:15 vía correo electrónico se notificó la finalización de las labores de mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria que se encontraba desarrollando por CL1 (...)" En dicho correo enviado el día, 9 de mayo de 2025 a las 0:14:00.

De acuerdo con la IV159 del Contrato FIDIC de construcción, "(...) a través del presente documento y en ejercicio de las potestades dispuestas en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato No RELI 01-2023 METRO DE QUITO-BID-CAFBEI; INSTRUYE al Contratista Consorcio Línea 1 Metro de Quito Acciona, proceda con la ejecución de los trabajos que se indican a lo largo del presente documento (...)"

*“(...) ETAPA 3 – Periodo del 08 de mayo de 2024 al 08 de mayo de 2025...”.*

El 09 de mayo de 2025 se suscribió la Orden de Servicio Nro. 001 para el “Servicio de Mantenimiento de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito” con ALSTOM BRASIL ENERGIA E TRANSPORTE LTDA.

El 26 de junio de 2025, mediante Memorando Nro. EPMMQ-GJ-2025-0568-M, se informa que el Contrato signado con Nro. 20250007, fue suscrito con fecha 25 de junio de 2025, entre la Empresa Pública Metro de Quito (EPMMQ) y ALSTOM BRASIL ENERGÍA E TRANSPORTE, para la contratación del “SERVICIO DE MANTENIMIENTO CONTINUO PARA EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”, el mismo que inició el 28 de junio de 2025, por un plazo de 210 días.

### **Cambios Normativos en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento.**

En virtud de los cambios normativos desarrollados en el país en los últimos meses, que han afectado particularmente la contratación pública nacional como consta a continuación:

- El 26 de junio de 2025, se expide y publica en el Tercer Suplemento del Registro Oficial N.º 68 la Ley Orgánica de Integridad Pública (LOIP), mediante la cual se reformó la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCNCP).
- El 23 de julio de 2025, en el Tercer Suplemento del Registro Oficial N.º 87 se publica la reforma al Reglamento General de la LOSNCNCP (RGLOSNCNCP), en atención a las modificaciones introducidas por la LOIP.
- El 26 de septiembre de 2025, la Corte Constitucional emite la sentencia 52-25-IN/25, que declara la inconstitucionalidad de la LOIP su reglamento y normas conexas, con efectos a futuro desde su publicación en el registro oficial.
- El 03 de octubre de 2025, en el Registro Oficial N.º 96 – Edición Constitucional, la Corte Constitucional emite sentencia que declara la inconstitucionalidad de la LOIP, su reglamento y normas conexas.
- El auto de aclaración y ampliación de la sentencia 52-25-IN/25 en su número 33 recuerda que: *“(a) todos los procesos precontractuales iniciados antes de la publicación de la sentencia deben concluir conforme a la LOIP; y (b) a partir de la publicación de la sentencia, ningún órgano puede iniciar nuevos procesos ni expedir actos normativos o administrativos con sustento en la LOIP”.*
- El 07 de octubre de 2025, se aprueba en segundo debate y se publica en el Cuarto Suplemento del Registro Oficial N.º 140 la Ley Orgánica Reformatoria a la LOSNCNCP, que restablece y actualiza el marco jurídico aplicable a la contratación pública.
- El 28 de octubre de 2025, mediante Suplemento 9 No. 153 del Registro Oficial, se expidió el nuevo Reglamento General a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, en cumplimiento de la Disposición Transitoria Tercera de la Ley reformada.

Por todo lo descrito, las modificaciones a la normativa del Sistema Nacional de Contratación Pública han obligado a efectuar una reprogramación de la planificación de las contrataciones en la EPMMQ, en acatamiento a lo dispuesto por toda la normativa legal, vigente y aplicable y en consecuencia a la actualización de documentación preparatoria para la contratación del “SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO”.

## 2. BASE LEGAL

La Constitución de la República del Ecuador, establece:

*Artículo 226.- “Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución.”*

*Artículo 227.- “La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación”.*

*Artículo 288.- “Las compras públicas cumplirán con criterios de eficiencia, transparencia, calidad, responsabilidad ambiental y social. Se priorizarán los productos y servicios nacionales, en particular los provenientes de la economía popular y solidaria, y de las micro, pequeñas y medianas unidades productivas”.*

*Artículo 314.- “(...) El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. (...)”.*

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, establece:

*Artículo 55.- “El transporte público se considera un servicio estratégico, así como la infraestructura y equipamiento auxiliar que se utilizan en la prestación del servicio. Las rutas y frecuencias a nivel nacional son de propiedad exclusiva del Estado, las cuales podrán ser comercialmente explotadas mediante contratos de operación”.*

El Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (RGLOSNC), establece:

*Artículo 76.- “Formulación de las especificaciones técnicas y términos de referencia. - Antes de iniciar un procedimiento de contratación pública, la entidad contratante deberá contar con las especificaciones técnicas de los bienes o rubros requeridos; o, los términos de referencia para servicios, incluidos los de consultoría, de conformidad con lo que establezcan los análisis, diseños, diagnósticos, o estudios con los que, como condición previa, debe contar la entidad contratante.*

*Se entenderá como especificación técnica, a las características fundamentales que deberán cumplir los bienes o rubros requeridos, mientras que los términos de referencia constituirán las condiciones específicas bajo las cuales se desarrollará la consultoría o se prestarán los servicios.*

*La contratación de servicios incluido consultoría estará sujeta a la formulación de términos de referencia. (...)”.*

Artículo 78.- *“Términos de referencia. - Para elaborar los términos de referencia se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:*

*1. Se establecerán en función de las necesidades específicas a ser cubiertas, de los objetivos, características y condiciones de prestación o desarrollo requeridos, así como, de los requisitos técnicos, de sostenibilidad en lo que fuera aplicable, funcionales o tecnológicos, bajo los que deben ser prestados;*

*2. Los términos de referencia deben ser claros, completos y detallados de tal forma que no haya lugar a ambigüedades o contradicciones que propicien o permitan diferentes interpretaciones de una misma disposición, ni indicaciones parciales;*

*3. Los términos de referencia para la contratación de servicios incluidos los de consultoría contendrán obligatoriamente los siguientes aspectos:*

- a) Alcance;*
- b) Metodología de trabajo;*
- c) Información que dispone la entidad;*
- d) Productos o servicios esperados;*
- e) Plazo de ejecución: parciales y/o total;*
- f) Personal técnico/equipo de trabajo/recursos, en el caso que corresponda;*
- g) Forma y condiciones de pago;*
- h) Multas;*
- i) Obligaciones de las partes; y,*
- j) Parámetros de evaluación y calificación según corresponda.*

*4. Los términos de referencia se establecerán con relación exclusiva a los servicios objeto del procedimiento y no con relación a los consultores o proveedores.”.*

El Reglamento General Sustitutivo para la Administración, Utilización, Manejo y Control de los Bienes e Inventarios del Sector Público, emitido por la Contraloría General del Estado, establece:

Artículo 162.- *“Mantenimiento de bienes. - Las entidades y organismos comprendidos en el artículo 1 del presente Reglamento, velarán de forma constante por el mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes, a fin de conservar su estado óptimo de funcionamiento y prolongar su vida útil.*

*Para el efecto diseñarán y ejecutarán programas de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de no afectar la gestión operativa de la entidad u organismo (...).”.*

Artículo 166.- *“Plan de mantenimiento. - Todas las entidades u organismos comprendidos en el artículo 1 del presente Reglamento, contarán con el plan anual de mantenimiento de los demás bienes, el mismo que debe contar con cronogramas, financiamiento y estar aprobado por la máxima autoridad, o su delegado.”*

Artículo 167.- *“Clases de mantenimiento. - El mantenimiento puede ser:*

*a) Mantenimiento correctivo o no programado: es el conjunto de procedimientos utilizados para reparar un bien ya deteriorado. Mediante el mantenimiento correctivo*



*no solo se repara el bien ya deteriorado, sino que se realizan ajustes necesarios por fallas evidenciadas.*

*b) Mantenimiento preventivo o programado: es la inspección periódica de los demás bienes con el objetivo de evaluar su estado de funcionamiento, identificar fallas, prevenir y poner en condiciones el bien para su óptimo funcionamiento, limpieza, lubricación y ajuste. Es también en este tipo de mantenimiento en el que se reemplazan piezas para las cuales el fabricante, o su representante, ha identificado que tiene un número específico de horas de servicio.”*

Artículo 168.- *“Mantenimiento. - Estará a cargo de la unidad responsable de esta actividad en cada entidad u organismo, conforme a las leyes ambientales que se dicten sobre esta materia a fin de minimizar el impacto ambiental.*

*La unidad que requiera mantenimiento de sus bienes informará al titular de la Unidad Administrativa, o el que haga sus veces de esta necesidad, a fin de que tome las acciones respectivas, con el objeto de preservar en buenas condiciones los bienes de la entidad u organismo.*

*En las entidades y organismos que no dispongan de esta unidad, se contratarán los servicios externos para el efecto, de acuerdo a los procedimientos internos de cada entidad y en atención a las normas vigentes sobre la materia.”*

La Norma de Control Interno Nro. 406-13 emitida por la Contraloría General del Estado, establece:

*“(…) La entidad velará en forma constante por el mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes de larga duración, a fin de conservar su estado óptimo de funcionamiento y prolongar su vida útil (…)*

*Diseñará y ejecutará programas de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de no afectar la gestión operativa de la entidad (…)*”.

El Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, establece:

Artículo 208.- *“El objeto principal de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito será el de desarrollar, implementar y administrar el subsistema “Metro de Quito” en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (…)*”.

El 25 de febrero de 2022, mediante Resolución DEPMQ-002-2022, se emitió el Estatuto Orgánico por Procesos de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, en el cual, se establece:

*“(…)*

### *2.3 Gerencia de Operaciones*

*Misión: Administrar los procesos de contratación de la operación, mantenimiento y otros contratos complementarios para la prestación del servicio de transporte Metro de Quito, así como la supervisión y control para el cumplimiento de los niveles de servicio y satisfacción de los usuarios y clientes.*

*Responsable: Gerente de Operaciones.*

*Atribuciones y responsabilidades:*

*(...) m) Administrar los contratos para la operación, mantenimiento, prestación de servicios complementarios y fiscalización del servicio de transporte Metro de Quito y emitir informes de su ejecución; (...)*

*(...) r) Asesorar a las autoridades y colaboradores de la institución en lo relacionado con la operación y mantenimiento del subsistema de transporte Metro;*

*s) Las demás que le sean dispuestas por el Gerente General, en el ámbito de sus competencias."*

El 20 de diciembre de 2022, en el artículo 1 de la Resolución Nro. AQ 057-2022, la Alcaldía del Distrito Metropolitano de Quito resolvió:

*"Delegar al Gerente General de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, la custodia, administración, supervisión, utilización, manejo y control de los bienes e inventarios de toda la infraestructura física, equipamiento, instalaciones, sistemas, material rodante, y demás obras y bienes que forman parte de la Primera Línea del Metro de Quito".*

Adicionalmente, en el artículo 2 de la Resolución ibidem, resolvió:

*"El ejercicio de esta delegación incluye la facultad de poner a disposición de los Contratistas actuales y futuros que sean contratados para toda actividad, sea de operación, mantenimiento o cualquier otra que demande el cumplimiento de las competencias y atribuciones señaladas a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, la infraestructura y bienes detallados en el artículo primero de esta delegación, bajo cualquier figura prevista en el ordenamiento jurídico vigente, y previo cumplimiento de los requisitos y procedimientos que apliquen a cada caso".*

Adicionalmente, en las disposiciones generales se estableció:

*"Segunda. - Disponer a la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, en ejercicio de sus competencias, atribuciones y bajo su responsabilidad, realizar la correcta administración, control y verificación del debido funcionamiento de la Primera Línea del Metro de Quito, para lo cual controlará de manera permanente, el cumplimiento de todas las especificaciones y requisitos técnicos establecidos en la normativa y reglamentación técnica aplicable".*

El 28 de abril de 2023, mediante resolución Nro. SM-2023-0209, la Secretaría de Movilidad del GAD DMQ, resolvió:

*"Artículo 2.- Autorizar el inicio de la prestación del servicio público de transporte de pasajeros, por parte del Subsistema "Metro de Quito", con base en la documentación remitida mediante Oficio No. EPMMQ-GG-2023-0402-O de 24 de abril de 2023, Memorando No. EPMMQ-GT-2023-0251-M de 27 de abril de 2023 y Oficio No. EPMMQ-GG-2023-0417-O de 28 de abril de 2023. (...)."*

El 01 de noviembre de 2023, con Resolución Nro. DEPMMQ-020-2023, el Directorio de la EPMMQ resolvió:

*“Artículo 1.- (...) Los productos que entregue el estructurador técnico podrán ser ajustados de manera motivada, de conformidad con los informes que generen las áreas técnicas de la empresa”.*

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo General

Contar con el *“SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”*, que permita mantener la disponibilidad de los bienes, la calidad del servicio y la continuidad de la operación comercial de la PLMQ.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito, conforme a los planes y manuales de mantenimiento provistos por el Fabricante y aprobados por la EPMMQ, así como el mantenimiento correctivo del referido sistema a fin de mantener su disponibilidad.
- Mantener los niveles óptimos de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito, cumpliendo con los estándares de servicio y de calidad establecidos en estos términos de referencia.
- Mantener la vida útil de los equipos y componentes del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Mantener la cobertura de las garantías técnicas del subsistema ATO del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Proveer las partes, piezas, repuestos, insumos y consumibles requeridos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Realizar la transferencia de conocimientos al personal de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito para adquirir las capacidades técnicas sobre la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo del Sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Cumplir la Normativa RAM. (Disponibilidad, Fiabilidad, Mantenibilidad).
- Cumplir con la normativa ambiental, de seguridad industrial y salud ocupacional vigente, Licencia Ambiental del proyecto, PMA y sus actualizaciones, además del Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad y Salud Ocupacional (PGASS-H) y sus actualizaciones.

### 4. ALCANCE

La contratación del *“SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”*, contemplan las siguientes actividades:

- Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito, conforme a los planes de mantenimiento y manuales, adjunto al presente TDR (Anexo 1); los cuales se desarrollarán con la periodicidad, ciclos y planificación establecida en dichos documentos, o derivadas de incidencias reportadas en el mantenimiento y operación de estos



bienes, con el fin de mantener su disponibilidad, y la continuidad de la operación comercial de la PLMQ.

- Realizar el mantenimiento correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la Primera Línea del Metro de Quito con el objetivo de corregir fallos, daños, averías e incidencias, así como reponer y restaurar su funcionamiento. Dentro de esta actividad se engloban todas las acciones no previstas ni programadas tales como: modificaciones, obsolescencia, vandalismo, desastres naturales u otras actividades no contempladas en el mantenimiento preventivo.
- Disponer y mantener un stock de partes, piezas, repuestos, insumos y consumibles que le permita realizar el mantenimiento de forma ágil a fin de mantener la disponibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria y la continuidad de la operación comercial de la Primera Línea del Metro de Quito.
- Brindar asistencia técnica permanente 24/7 los 365 días del año en la PLMQ para situaciones como: percances, daños o fallas, así como cualquier otro evento y/o incidencia relacionados con el sistema de Señalización Ferroviaria que impida la circulación de trenes o paralice la operación comercial de la PLMQ.
- Brindar en situaciones de emergencia; así como cualquier otro evento y/o incidencia que afecte a la infraestructura o al funcionamiento normal del sistema de Señalización Ferroviaria y paralice parcialmente o total la operación comercial de la PLMQ; mismos que se serán solventados y ejecutados por evento, previa aprobación del Administrador del Contrato.
- Disponer y administrar a su costo, una herramienta de Gestión de Mantenimiento GMAO compatible e integrado con el Sistema ERP del Operador.
- Generar y gestionar una interfaz de integración entre la herramienta GMAO del Mantenedor del sistema de Señalización Ferroviaria y el Sistema ERP del Operador.
- Ejecutar las obligaciones y responsabilidades conforme a la normativa ambiental vigente, normativa de Seguridad y Salud Ocupacional vigente, la Licencia Ambiental del proyecto, así como con el PMA (Anexo 2) y PGASS-H (Anexo 3), con sus respectivas actualizaciones, debidamente aprobadas por las instancias correspondientes.
- Realizar la transferencia de conocimiento al personal de Mantenimiento que designe la EPMMQ a través del Administrador de Contrato.
- Mantener la limpieza, custodia y seguridad de las componentes del sistema de Señalización Ferroviaria puestas a disposición por la EPMMQ al Contratista, mediante acta de acuerdo de uso de bienes única, relacionadas con el alcance y objeto contractual. Estas instalaciones físicas que la EPMMQ podrá poner a disposición del contratista corresponden al espacio físico que ocupará para la

ejecución de las actividades de mantenimiento objeto del alcance de esta contratación.

- Ejecutar el mantenimiento objeto de la presente contratación con los mayores niveles de Fiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad (RAM) y altas prestaciones técnicas.

#### **4.1. Componentes y Funcionamiento del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ.**

El sistema por implementar estará basado en solución CITYFLO 350. Esta solución está conformada por los siguientes componentes.

##### **4.1.1. Componentes, elementos y equipos principales del sistema de Señalización Ferroviaria**

###### **a. Mando Centralizado sobre el Enclavamiento (Local y Remoto):**

- Ordenadores PC (Ebiscreen)
- Conexiones de alimentación y de red de telecomunicaciones.
- Switches de comunicaciones red de mando (CISCO)

###### **b. Enclavamientos Electrónicos, incluidos todos los subsistemas que los componen, tanto de cabina como de campo:**

- Equipos de proceso enclavamientos Ebilock 950 R4.
- Controladores de Objetos OCS950.
- Equipos de Alimentación PSU74 y PSU330
- Switches de Comunicaciones de la red de Campo Westermo Lynx 110-2FG
- Bastidores de alimentación y distribución de energía (DCC)

###### **c. Equipos de Campo**

- Circuitos de vía ET300
  - Equipos interiores de CV.
  - Equipos exteriores de CV (unidades de sintonía y elementos auxiliares).
  - Juntas eléctricas de separación (lazos)
  - Bastidores y racks con sistema de ventilación.
- Señales luminosas de LED
- Señales Alfanuméricas
- Accionamientos Electrohidráulicos EB700
- EUROBALIZA CBF 2010 EBI LINK 2000
- Equipos Radio I Antena ATO

###### **d. Subsistema de Mantenimiento**

- Terminal de Mantenimiento KVM.

###### **e. Sistema ATC Embarcado**

- Equipos Embarcados ATC EBICAB 800
- Equipos Embarcados de Radio ATO

Como responsabilidad del mantenedor del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ, estará el mantenimiento a los cuartos técnicos, su limpieza, SAI's, parte eléctrica desde el tablero del cuarto técnico aguas abajo incluido iluminación y fuerza, afín de garantizar el rendimiento del sistema y evitar dependencia de otros mantenedores, con excepción del sistema de PCI y sistema de control de accesos.

El mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria incluye desde los cuartos técnicos, bastidores, controlador de objetos, sistema de cableado que incluye ductos, canaletas, cajas de revisión, distribución hasta llegar a equipos elementos finales y sistemas de tierra pertenecientes al sistema relacionados a lo detallado en el documento "Relación equipos" y demás documentos técnicos adjuntos.

#### 4.1.2. Funcionamiento del sistema de Señalización

##### Equipos de señalización en campo

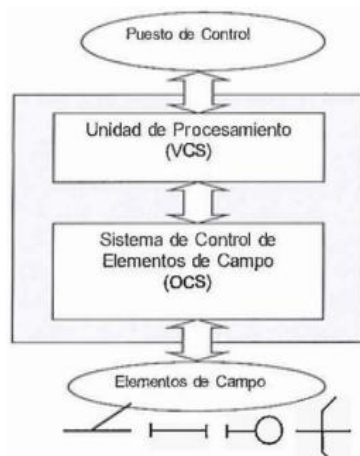
##### Subsistema de enclavamiento electrónico

La estructura del enclavamiento Ebilock 950 (ver Figura) está compuesta por dos módulos:

- La Unidad de Procesamiento
- Sistema de Control de Elementos de Campo (OCS).

La Unidad de Procesamiento del Enclavamiento es la encargada de procesar la lógica de señalización, el interfaz con el Puesto Local/ Central y el interfaz con los enclavamientos colaterales.

El Sistema de control de Elementos de Campo (OCS) es el encargado del control y supervisión de los elementos de campo.



##### Módulos enclavamiento EbiLock 950

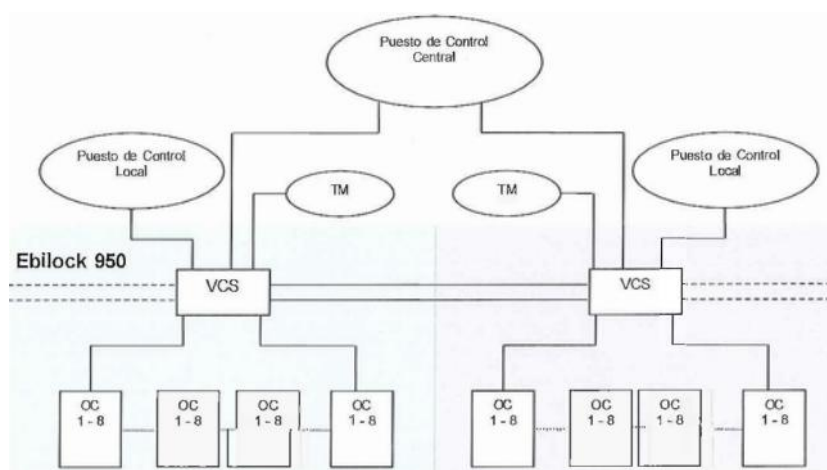
El enclavamiento EbiLock 950 ofrece una alta disponibilidad y un máximo nivel de seguridad, conseguido a través del uso de arquitecturas redundantes a todos los niveles, tanto en los distintos módulos que componen el enclavamiento, como a nivel de interfaz de comunicación con otros equipos y sistemas.

La conmutación entre ambas unidades (VCS's) se realiza de forma transparente tanto a nivel de control, supervisión y monitorización de los elementos de campo y rutas como de la información

proporcionada al Sistema ATC embarcado para su operación, es decir, sin afectar a la señalización.

Durante la conmutación se bloquea el envío de mandos procedentes tanto desde el Puesto de Control Local como Central durante 15 segundos.

Una configuración típica (y que se corresponde con la configuración que se utiliza en Metro de Quito).



### Configuración típica Ebilock 950

En el diseño del Sistema de Señalización se asegurarán los siguientes parámetros de desempeño y características:

- Intervalo mínimo teórico entre trenes de 120 segundos.
- Velocidad media aproximada de 50-60 km/h.
- Velocidad de paso por las estaciones de 50 km/h.
- Velocidad en curvas y desvíos de acuerdo con los límites civiles de velocidad.
- Circulación unidireccional con supervisión del ATP (el headway de 120 segundos teóricos solo se asegurará en el sentido normal de circulación) y bidireccional en zona de agujas.
- Modos de conducción: ATP, ATO, M+20 y llave especial (by-pass).
- Nivel de seguridad y confiabilidad SIL 4.
- Plano de Vías Señalizadas (PVS) definido mediante simulación de marcha.
- Cambiavías no talonables en la vía principal.
- Cambiavías en el Patio Taller talonables para agujas simples
- Bretelles no talonables para toda la línea, según diseño geométrico.
- Longitud mínima de circuito de vía igual a 50 m.
- Longitud máxima de circuito de vía igual a 350 m.
- Velocidad operacional máxima con supervisión del sistema ATC embarcado de 100km/h.

El sistema implementado estará basado en la solución CITYFLO 350. Esta solución está conformada por los siguientes componentes:

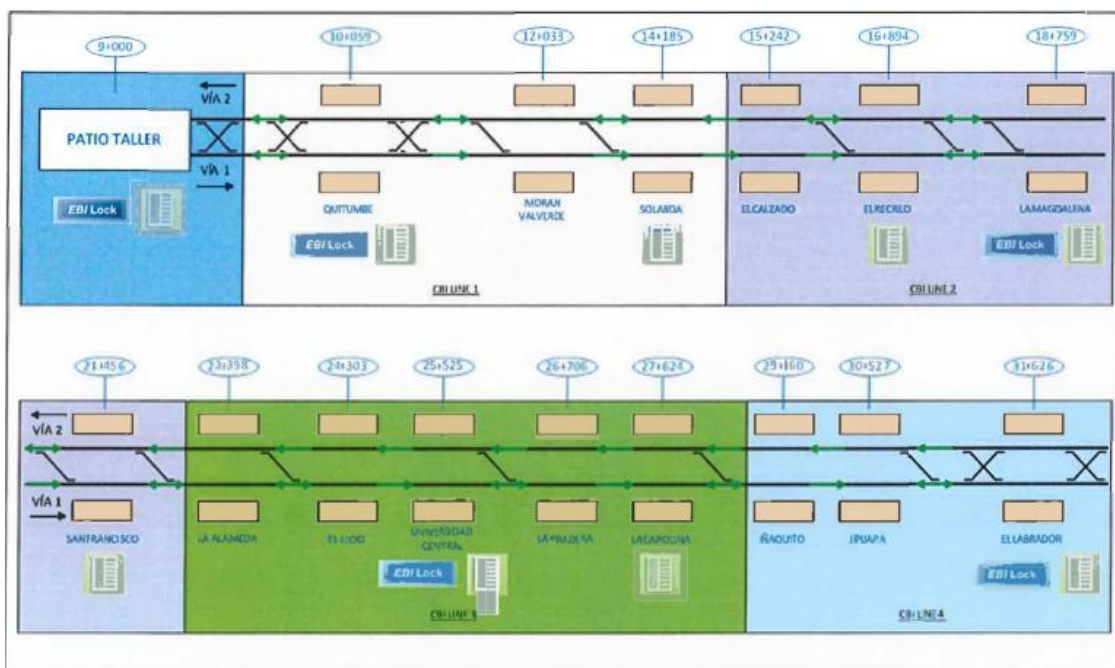
- Enclavamientos Electrónicos Ebilock 950.

- Controladores de Objetos AES 950.
- Comunicaciones Enclavamiento - Enclavamiento: mediante fibra óptica.
- Circuitos de vía EBITrack 300 - T21 M para detección de tren y transmisión de códigos ATP.
- Señales LED.
- Accionadores de agujas electrohidráulicos para desvíos UIC con timonería asociada y cerrojo de uña.
- Accionadores de calces descarriladores electrohidráulicos para desvíos UIC con timonería asociada.
- Sistema de Ayuda al Mantenimiento (SAM/MDC).
- Supervisión y control de la vía principal por el PCC ubicado en el Patio Taller (EBI Screen 2000).
- Sistema ATC embarcado EBICab 800.
- Sistema ATO vía radio, para operación de tren en modo automático.

Con el fin de responder a las necesidades de la Línea 1 de Metro de Quito se ha previsto la instalación de cinco enclavamientos, uno para el Patio Taller y cuatro para la línea.

A continuación, se detalla la ubicación de los Enclavamientos y las Salas Técnicas Auxiliares.

- Enclavamiento de Patio Taller.
- Enclavamiento de Quitumbe, contará con Controlador de Objetos en:
  - Solanda.
- Enclavamiento de La Magdalena, contará con Controladores de Objetos en:
  - El Recreo.
  - San Francisco
- Enclavamiento de Universidad Central, contará con Controlador de Objetos en:
  - La Carolina
- Enclavamiento de El Labrador.



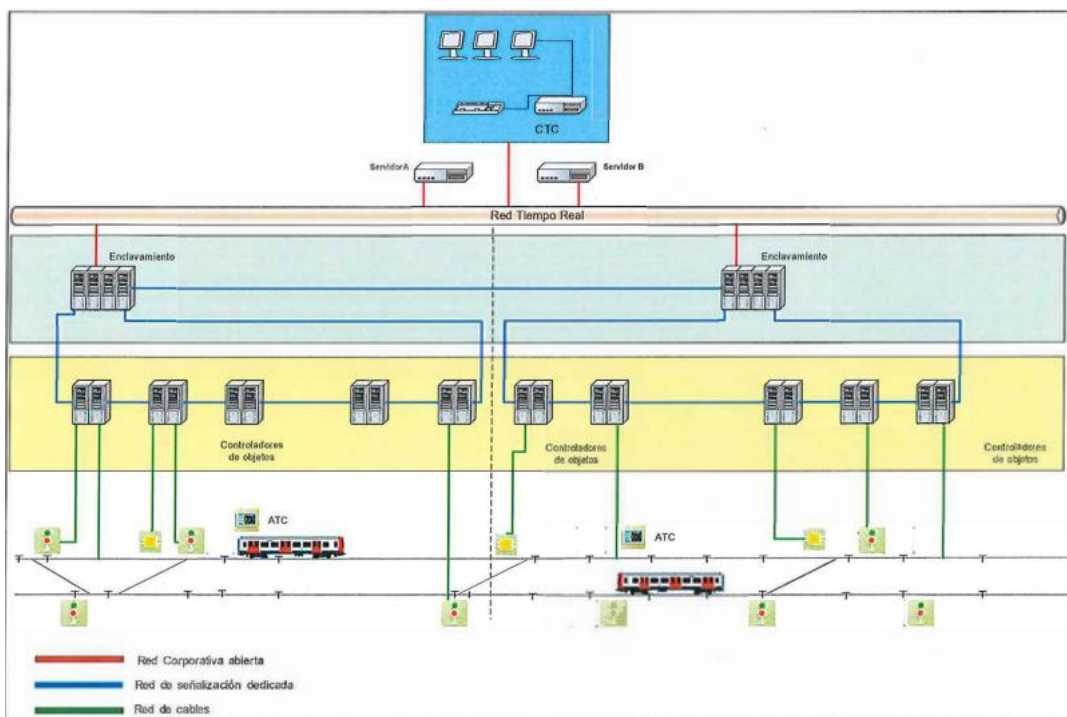


## Distribución de Enclavamientos y Controladores de Objetos Metro de Quito Línea 1

Cada enclavamiento electrónico contará con un puesto de mando local. Para la vía principal, los circuitos de vía permitirán tanto la detección del tren como la transmisión de códigos ATP. En el Patio Taller solo será posible la detección del tren.

Se ha previsto la instalación de una vía de pruebas ATP en el Patio Taller, con el fin de realizar pruebas dinámicas que permitan circular las unidades en modo ATP (activación modo ATP, captación correcta de telegramas, transiciones en circuitos de vía, paradas de tren ante un telegrama 0/0, permiso de apertura de puertas, etc.) y ATO (cambios de modo de ATP a ATO, apertura de puertas, permisos de salida en estaciones simuladas, etc.) dentro del ámbito de mantenimiento. La funcionalidad de esta vía será explicada en detalle en el documento "MANUAL DE OPERACIÓN DE LA VIA DE PRUEBAS EN PATIO TALLER".

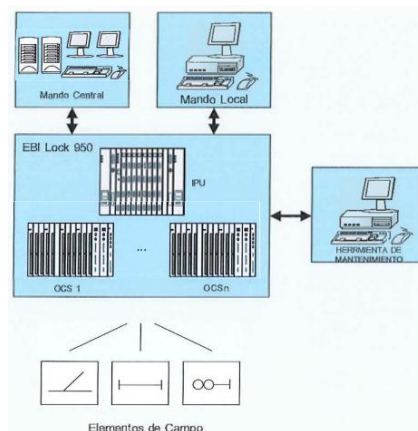
La siguiente figura se muestra la arquitectura del Sistema de Señalización, donde se incluye el subsistema de enclavamiento más en detalle:



## Arquitectura detallada del Sistema Señalización Metro de Quito Línea 1

Como ya se ha comentado, los enclavamientos electrónicos, tipo Ebilock 950 serán los encargados del mando y supervisión de los elementos de campo, así como de las rutas que se encuentren activas en cada momento. El enclavamiento controla y procesa información vital necesaria para garantizar la seguridad del tráfico ferroviario e información no vital para la gestión de la explotación.

La figura muestra la arquitectura del Ebilock 950:



### Arquitectura Modular Ebilock 950

El enclavamiento electrónico Ebilock 950 está compuesto por dos módulos:

- Unidad de Procesamiento (IPU).
- Sistema Controlador de Objetos (OCS).

La Unidad de Procesamiento (IPU) ejecuta la funcionalidad relativa a:

- Reglas de Señalización.
- Interface con los Controladores de Objetos.
- Interface con los Enclavamientos Electrónicos Colaterales.
- Interface con el subsistema ATC.
- Interface con el subsistema TMS: Centro de Control de Tráfico (CTC) y Mando Local.

El enclavamiento elabora, en función de sus datos estáticos planificados y los dinámicos procedentes del estado de la señalización, la información ATP (velocidad máxima/objetivo, distancia objetivo). Esta se enviará a través de los circuitos de vía al sistema embarcado donde se procesará y supervisará que a conducción se adecue a dicha información.

La IPU posee una arquitectura con redundancia dual del tipo "online - hot-standby" (1 de 2) e interfaces de comunicaciones duplicadas para lograr una fiabilidad y disponibilidad máximas.

El Sistema Controlador de Objetos (OCS) es capaz de controlar una amplia variedad de elementos de campo (señales, circuitos de vía, agujas, calces) a través de funciones específicas para cada tipo de elemento, por ej., para el elemento señal detección de la fusión. Los controladores de objetos (OCS) pueden ser instalados con topología centralizada, distribuida o una combinación de ambas según los requisitos de cada administración o proyecto. El OCS es de tipo electrónico, basado en microprocesadores. Cada controlador de objetos gestiona las órdenes recibidas del IPU.

La "solución CITYFLO 350 y sus componentes del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ" de ambos módulos se ha desarrollado de acuerdo con las recomendaciones de las normas CENELEC EN50126, EN50128 y EN50129 para sistemas con reacción segura ante fallo ("fail-safe") empleando técnicas de programación y codificación de datos diversificadas para lograr un nivel de integridad de seguridad SIL 4.

El diseño modular de la "solución CITYFLO 350 y sus componentes del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ" se ha desarrollado siguiendo una estructura en 3 niveles: básico,

adaptación y aplicación. Esta estructura permite por un lado tener un nivel de independencia entre sus componentes que garantice la operatividad del sistema válido para toda la vida útil del enclavamiento y, por otro lado, tener una funcionalidad de lógica de señalización genérica que se pueda probar y validar de forma independiente a los datos de aplicación.

El diseño modular del hardware permite adaptar fácilmente su distribución en función de la topología del campo. Del mismo modo, se ha realizado una definición de módulos con el objetivo de minimizar el impacto de un fallo a nivel hardware.

El enclavamiento Ebilock 950 posee la herramienta de mantenimiento que proporciona una interfaz entre la IPU y el personal técnico.

### Equipamiento de Vía

El enclavamiento controlará los siguientes elementos de campo:

- Señales Luminosas modulares modelo LD-120 P de Electrans (ElectroSistemas Bach S.A).

Dentro de este apartado distinguiremos entre señales de túnel y señales de exterior.

- Señal de LEDs de dos focos (siguiente figura): Verde y Rojo.



- Señal de LEDs de dos focos direccionales: Flecha Blanca a la Recta y Flecha Blanca a la derecha o izquierda.
- Señal de LEDs de cuatro focos (siguiente figura): Verde, Rojo, Flecha Blanca a la Recta y Flecha Blanca a la derecha o izquierda.

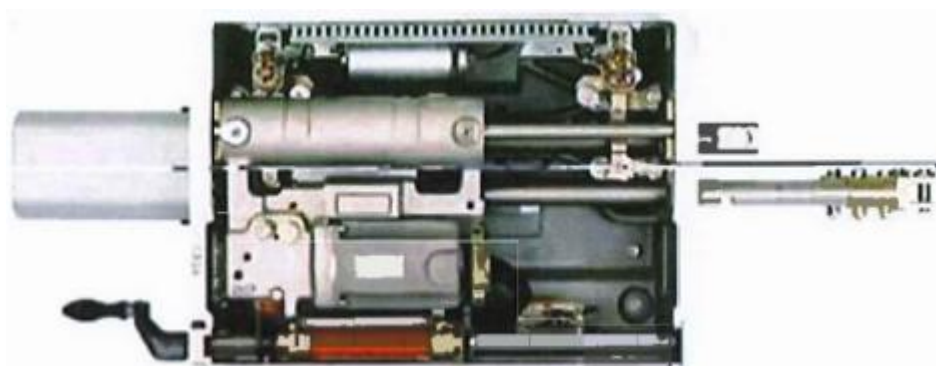




- Señal de LEDs de tres focos: Verde, Rojo y Flecha Blanca (a la derecha o a la izquierda).
- Señal alfanumérica: dispondrá de una pantalla alfanumérica. Se instalarán dos señales a la entrada del Patio Taller, una en cada vía (par e impar), para indicar la vía de destino dentro del Patio.
- Desvíos:
  - Accionadores de Aguja electrohidráulicos para desvíos UIC modelo A700-H del fabricante Bombardier. Se dispone de los accionadores en el lateral de la vía en la zona de túnel, tal y como se indica en la figura.



Ejemplo instalación de motores (accionadores) en lateral de vía

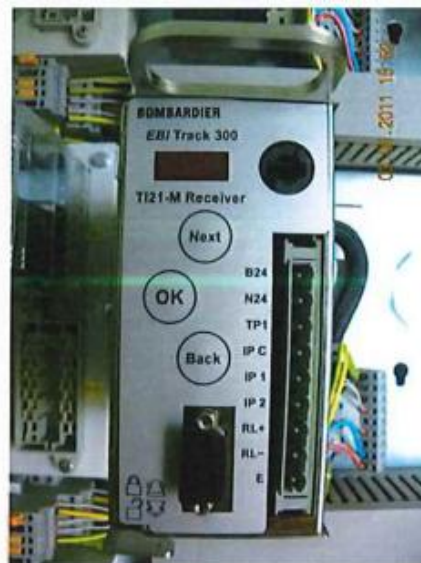


Mecanismo de accionamiento de cambiavías A 700-H

- Accionadores de calce descarrilador electrohidráulicos para desvíos UIC.
- Sistema de Detección del Tren:
  - Circuito de Vía tipo EBI Track 300 -TI21M (ver Figuras):



Elementos de vía.



Circuitos de vía.

La detección de los trenes y el envío de la información ATP al equipo embarcado se realizará mediante circuitos de vía sin juntas T121 M, cuya longitud máxima será de 350m, con un valor shunt de 0.1 a 0.3 (ohmios) en zonas muertas.

### Sistema ATC

La marcha de los trenes será supervisada y protegida de forma continua por el sistema ATC embarcado (EBI Cab 800).

El EBI Cab 800 supervisa la velocidad del tren de acuerdo con el principio de "Distancia Objetivo". Esto significa que conoce la distancia a la siguiente restricción de velocidad o punto de parada. Calcula la curva de velocidad del tren, en función de la información ATP recibida del enclavamiento y de sus datos de aplicación, y supervisa que la velocidad del tren se adecue a la misma. En caso de sobre-velocidad avisa al maquinista y, si tras un cierto intervalo de tiempo no ha reducido la velocidad del tren, actúa sobre el freno. El sistema no interviene mientras el maquinista cumpla las indicaciones, pero proporciona un uso más eficiente y seguro de la línea.

El EBI Cab 800 además incluye la funcionalidad de conducción automática ATO. Esta función permite que el sistema embarcado aplique tracción y freno de forma automática, además de detener el tren en el punto de parada previamente definido. En modo ATO, la función del maquinista se limita a ordenar la salida de la estación y a abrir/cerrar puertas. El sistema comunicará en cada una de las estaciones vía radio con el CTC y, tras su identificación, recibirá del CTC la instrucción de salida que contiene los datos referentes a la estrategia de conducción, próxima estación con parada, tiempo de parada en estación, punto de parada, salto de estación, destino del tren, lado de apertura de puertas, identificación del tren, etc.

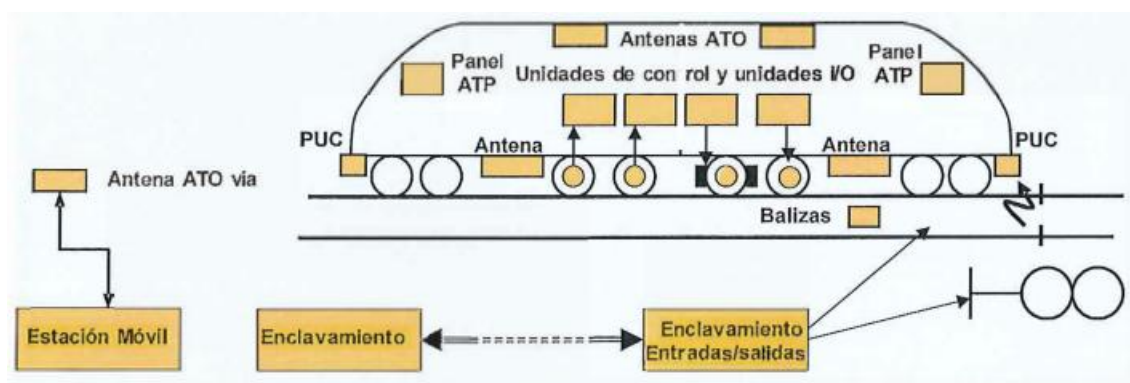
El sistema ATO vía radio, a través de la interfaz WATO permite establecer una comunicación bidireccional en las estaciones, permitiendo la transmisión instantánea de datos del tren hasta el Puesto de Mando Central (PCC) a través del sistema de gestión de tráfico (TMS):

- Proporciona un enlace de comunicación entre el TMS y el equipo ATO a bordo del tren.
- La comunicación se establece únicamente en los andenes, cuando el tren está detenido en el punto de parada definido.

Las principales funciones de la aplicación WATO son las siguientes:

- Comando de salida al tren. Información al tren sobre próximo andén de parada y estrategia de marcha.
- Comando de Permanencia (Dwell). Información al tren sobre tiempo para la salida del tren de andén.
- Enviar al TMS información de estado del ATC a bordo.
- Diálogo de Vuelta Automática en cabeceras, cambio de cabina.
- Transmisión de alarmas del tren al Puesto de Mando Central (PCC).

La siguiente Figura muestra una arquitectura genérica del sistema embarcado



La información ATP es enviada por el enclavamiento de forma continua a través de los circuitos de vía TI21 M. Esta información es recogida por las antenas PUC (Pick Up Coils) instaladas en el tren bajo bastidor.

El correcto posicionamiento de los trenes en el andén es garantizado gracias a las balizas ATP (PSM) instaladas en la vía. La antena de balizas ATP (CAU) montada debajo del vehículo envía una señal de activación hacia el suelo mientras el vehículo circula. Cuando una baliza recibe esta señal, responde transmitiendo un telegrama que contiene la información sobre la posición número de parada e información sobre el lado de puertas que se debe habilitar en cada parada. Este telegrama es fijo.

## Sistema de Control de Trenes CTC

Las funciones de mando y control se realizarán a través del Centro de Control de Tráfico (CTC) y a nivel de enclavamiento a través de su correspondiente Mando Local.

La función principal del sistema CTC es permitir al operador de tráfico el control y supervisión del tráfico de la Línea 1. El CTC informa en tiempo real al operador de la situación de los trenes y de los elementos de vía mediante una representación gráfica y dinámica de la línea, de alarmas en formato de texto y aviso acústico.

En la Línea 1 del Metro de Quito se cuenta con un CTC (EBI Screen2000 de Bombardier) con las siguientes características:

- Plataforma HW comercial, basada en arquitectura PC.
- El sistema operativo utilizado es Microsoft Windows.
- El SW del sistema es modular, basado en arquitectura cliente servidor y desarrollado en lenguaje Visual C++. La metodología de análisis y diseño de SW asegura el uso de correspondientes técnicas de CENELEC EN50128.
- El sistema utiliza una base de datos externa, de tecnología SOLID, a la que se accede mediante conexiones ODBC. El producto utilizado es Sol id Boost Engine, que es una base de datos relacional que cumple con las normas ANSI SQL-92 y ODBC 3.51.
- El sistema permite gestionar de forma concurrente una o más de las funciones:
  - Proceso de Indicaciones de estado de elementos de campo.
  - Proceso de Comandos de Operador.
  - Sistema integrado de Eventos.
  - Sistema integrado de Alarmas. Aviso acústico.
  - Gestión de Autoridad: Definición de operadores, privilegios, roles y áreas de control.
  - Supervisión de Integridad de Sistema: Watchdog.
  - Numerador de Trenes.
  - Gestión Automática de Rutas (control de despacho de tabla horaria).
  - Edición online de Horarios.
  - Creación offline de Horarios.
  - Regulación de Trenes.
  - Estimaciones de tiempos de paso de tren por estaciones.
  - Interfaz con otros sistemas del CCO (Interfaz TETRA-CTC para inicio de llamada e interfaz con el Sistema de Relojería).
  - Generación de ficheros para análisis histórico directo y análisis estadístico mediante sistemas externos: Registros de horario de trenes y de eventos.
  - Funciones para el mantenimiento y diagnóstico (detallado en el Manual de mantenimiento específico).
  - Funciones para la actualización de SW.
  - Moviola, tanto a nivel local de enclavamiento como a nivel global.

La función principal del sistema CTC es permitir al operador de tráfico el control y supervisión del tráfico de la Línea 1. El CTC informa en tiempo real al operador de la situación de los trenes y de los elementos de vía mediante una representación gráfica y dinámica de la línea, de alarmas en formato de texto y aviso acústico.



Las funciones de mando y control se realizarán a nivel de línea a través del Puesto de Control Central (PCC) existente en Patio Taller. A nivel de enclavamiento, las funciones de mando y control se realizan a través de los puestos de mando local. Los puestos de mando local podrán tomar el mando cuando se les ceda desde otro puesto o podrán tomar el mando por emergencia si fuera necesario controlando la región definida en cada uno de los enclavamientos.

La finalidad del sistema 'Numerador de Trenes' del CTC es la de identificar a todos los trenes que circulan dentro del área controlada por el sistema y mantener información referente a su posición de acuerdo con sus movimientos en la infraestructura. El numerador de trenes le asocia un identificador alfanumérico distinto a cada sección de vía ocupada, con el objeto de representar a cada tren real. Cuando el tren se mueve, genera en el CTC una ocupación en secuencia de las secciones de vía adyacentes a la primera.

El sistema supervisa la secuencia de ocupaciones y mueve el identificador a la sección (o secciones) de vía correspondientes. Los identificadores se representan en las imágenes de tráfico como una etiqueta sobre la sección de vía. El sistema desplaza los identificadores a medida que los trenes circulan por el sistema ferroviario, ayudando así al operador a mantener el seguimiento de todos los trenes.

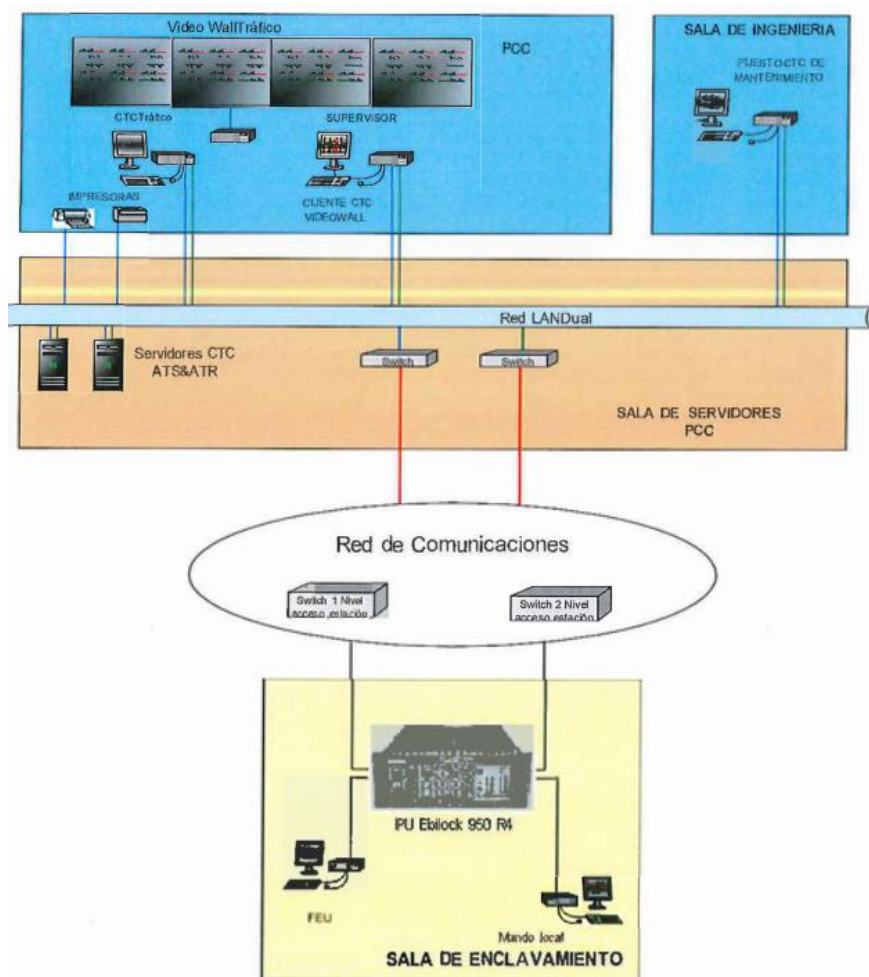
Se cuenta con los equipos necesarios para registrar los eventos en la moviola, tanto a nivel global en el CTC o en el puesto local ubicado en el mismo, como a nivel local para cada enclavamiento, en el puesto de jefe de estación/depósito o en la sala técnica de enclavamiento.

El propósito de la Moviola es permitir investigar incidentes, servir de traza para detectar problemas técnicos y servir de soporte a la formación del personal técnico y de operación. El sistema de moviola registra todos los eventos de proceso de las imágenes de tráfico y ventanas del sistema de eventos y alarmas para su posterior reproducción. También se almacenan los comandos del operador y las respuestas del sistema sobre éstos (no se almacenan eventos del tipo apertura y cierre de ventanas ni los eventos de ratón y teclado). Además, el sistema de moviola proporciona una interfaz de usuario sencilla desde la que el operador podrá realizar las siguientes acciones:

- Seleccionar el instante de inicio de la reproducción.
- Seleccionar la velocidad de moviola y lanzar la reproducción desde el punto de inicio seleccionado.
- Detener la reproducción para inspeccionar el estado del sistema en un punto de determinado o para seleccionar una nueva velocidad de avance antes de continuar la reproducción.

### **Arquitectura Sistema TMS**

La Figura muestra un diagrama de la arquitectura del sistema TMS para el proyecto Metro de Quito:



El sistema CTC está concebido con una arquitectura distribuida y redundante tipo hot-standby. Se definen tres tipos de equipos: los Servidores que contienen el núcleo SW del producto; los Clientes que se encargan de proporcionar y gestionar el interfaz de usuario para los operadores; y los equipos que permiten la interconexión entre los servidores y los clientes, así como la comunicación de los servidores con los enclavamientos.

En el diagrama de arquitectura del sistema TMS se distinguen:

- PCC: Desde este punto se dirigen todas las operaciones de Control de Tráfico y Señalización de la Línea 1 de Metro de Quito.  
Para poder realizar las operaciones anteriores, esta sala de control dispone de un videowall de suficiente tamaño y resolución de un determinado número de Puestos de Operador. Tanto los módulos de videowall como el hardware de los Puestos de Operador no están incluidos en el alcance del subsistema de señalización.

La figura muestra el PCC de la PLMQ:



Ejemplo: Vista de Videowall de tráfico y consola de puesto de supervisor

En el PCC, el modo normal de funcionamiento de la arquitectura hot-standby es que uno de los servidores se encuentra en estado online (activo) y el otro en hot-standby (espera activa).

El servidor online se comunica con los sistemas externos (enclavamientos y sistemas del PCC o PCO) y es el proveedor de servicios para los clientes EBI Screen (actualiza las indicaciones videográficas y recibe los comandos).

El servidor hot-standby únicamente mantiene activos los canales de comunicación con los sistemas externos y con los clientes EBI Screen, sin que exista un intercambio real de información.

Existe un mecanismo que garantiza que todos los mensajes intercambiados entre los procesos en memoria del servidor online son replicados hacia los procesos equivalentes del servidor standby. Análogamente, las transacciones (telegramas) que suceden en la base de datos SOLIO del servidor activo se envían hacia la del standby. Así se garantiza que los procesos en memoria y base de datos están sincronizados en ambos servidores.

En caso de producirse un error de operación en el servidor online, se produce una conmutación de los servidores, pasando el equipo que estaba en standby a ser el nuevo servidor online. El tiempo de conmutación es típicamente 5-15 segundos; durante la conmutación no se pierde información de Moviola ya que el servidor en Hot-standby ha estado activo todo el rato. La afectación de la conmutación es la no posibilidad de enviar órdenes. El tiempo de conmutación depende de la configuración de procesos EBI Screen, cuantos y que programas están activos.

En las estaciones de trabajo del operador se pierden las indicaciones de estado de los objetos durante 1 o 2 segundos y se recuperan a reconectar con el nuevo servidor online. Se requiere al operador que repita el último paso del proceso de login, confirmando las áreas de autoridad que están bajo su control, pudiendo así poder volver a emitir comandos. Cuando se produce una conmutación los clientes redirigen automáticamente sus comunicaciones hacia el nuevo servidor online.

El arranque de los servidores CTC EBI Screen (arranque y login de sistema operativo, lanzamiento de la base de datos y procesos EBI Screen servidor) se configurará para que sea automático. Si un servidor está online y el otro está apagado, el arranque automático hará que, previa sincronización de la base de datos y procesos, el sistema llegue sin intervención al estado online-standby.

- Sala de Ingeniería o Mantenimiento: Se encuentra anexa a la sala de control y está ubicado el Puesto de Mantenimiento de CTC, que incluye diagnóstico, mantenimiento, moviola y creación de horarios.
- Sala de Servidores: En esta sala están los equipos Servidores del CTC y los Servidores de regulación, ambos en configuración redundante Hot-Standby. Estos equipos están montados en un bastidor en el que también se encuentra una consola para mantenimiento de los cuatro servidores. Cuenta con un acceso telefónico vía módem, para diagnóstico remoto.
  - Comunicaciones hacia campo: Conectan los servidores del CTC con los enclavamientos.
  - Sala de Enclavamiento: En esta sala se ubican los equipos del enclavamiento. En el diagrama solo se muestran los equipos correspondientes a una de las salas de enclavamiento. La red local en el enclavamiento está diseñada para que la comunicación del enclavamiento con el CTC soporte un fallo único en cualquiera de los elementos. Está implementada a través de dos switches conectados en anillo.
- Sistemas de Ayuda al Mantenimiento (SAM/MDC): El sistema de moviola y tele diagnóstico instalado posibilita la monitorización de forma local de los eventos e incidencias generados en el enclavamiento facilitando así las tareas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. La misma plataforma EBI Screen que se utiliza para el mando local, es la aplicación de explotación y mantenimiento ferroviario que está presente en el sistema SAM/MDC con configuración de:
  - Cliente video gráfico
  - Diagramas de estado de equipos
  - Ventanas de eventos/alarmas
  - Informes de mantenimiento y diagnóstico
  - Moviola: El servidor guarda todos los eventos de sistema para su visualización posterior.
  - Monitorización remota de los servidores PCI y SAM/MDC
  - Gestión de perfiles/usuarios: Permiten el acceso a la información de diagnóstico y a las funciones propias de mantenimiento sobre los sistemas de señalización. Dentro de los mismos se incluyen los subsistemas propios BOMBARDIER.

El cliente SAM/MDC (ya sea el Local o el puesto de operador Central en el puesto de mantenimiento) posee potentes herramientas de gestión, supervisión, análisis/diagnóstico, y control, como son:

- UIC: La aplicación UIC (Interfaz de Usuario) es el programa Cliente de Operaciones EBI Screen para el Control del Tráfico.



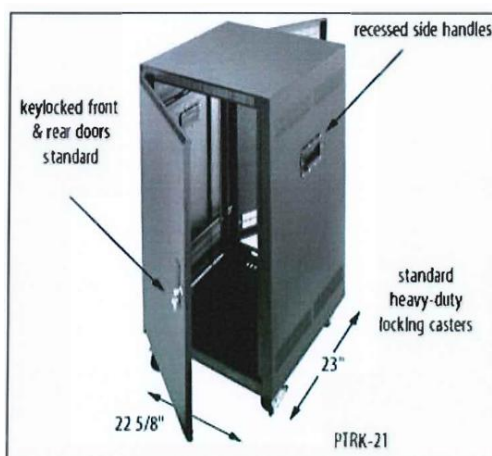
- Wachtog: Funcionalidad EBI Screen que supervisa (y arranca o reinicia) los procesos de los Servidores Centrales, además de monitorizar el estado de los servidores PCI.
- Sysman: La herramienta SYSMAN (Gestión de Sistema) permite la supervisión del estado del servidor SAM/MDC de modo sencillo o redundante.
- MDC: La herramienta MDC tiene como función la monitorización, el control, la resolución de problemas y el testeo del Ebilock basado en un computador CBI950.

Sistema SAM/MDC Central con conexión a enclavamientos electrónicos.

- 2 x Procesador Intel® Xeon® X5460 Quad Core 3, 16 GHz.
- Memoria Caché interna 12 MB (2 x 6 MB) de caché de nivel 2.
- Memoria de serie 4 GB (4 x 1 GB) de memoria de serie.
- 2 unidades de discos duros de HP 36.4GB 15K U320 Universal HD 1".
- Ventilador HP Fan DL380 G3&G4 / DL385 Hot-Plug o red.
- 2 adaptadores de Ethernet Network adapter HPNC7771 Gigabit Server Adapter.
- 2 adaptadores de Network adapter HPNC7782 Gigabit Server Adapter.
- 2 HP Power DL380/385 G4 Hot Plug Redundan!.
- 1 unidad CD-ROM drive HL-DT-ST CD-ROM GCR 8240N.

El SAM/MDC instalado en un bastidor, y a través de los puestos de operador proporciona al personal de mantenimiento el acceso a la siguiente información:

- Eventos y Alarmas de los enclavamientos gestionados por éste.
- Representación en Tiempo Real del esquema de vía de cada uno de los enclavamientos y de los estados de todos los Sistemas de Ayuda al Mantenimiento Locales asociados a éste.
- Informes de mantenimiento y diagnóstico.
- Moviola
- Diagramas de Estado de los Equipos: se generarán diagramas del estado operativo, al menos para los siguientes sistemas y componentes:
  - Enclavamientos
  - Controladores de Objetos
  - Lazos de comunicación a los controladores de objetos
  - Enlaces de comunicación con otros sistemas
  - Estaciones de Trabajo de Operador
  - Centro de Mando
  - Almacenamiento Masivo: Con los medios físicos de almacenamiento que contiene se podrá reconstruir estados anteriores, con una antigüedad configurada a 3 meses, de cualquiera de los enclavamientos.



18: Imagen del bastidor para la instalación del equipo SAM/MDC.

El servidor del equipo SAM/MDC está ubicado físicamente en la sala de bastidores del PCC en Patio Taller.

## 5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La ejecución del “SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”, incluye todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como garantizar la provisión de un stock de partes, piezas, repuestos, insumos y consumibles para el sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ durante la ejecución del Contrato.

Para la correcta ejecución y coordinación de las actividades derivadas del objeto contractual, el Contratista deberá estar domiciliado en la ciudad de Quito Distrito Metropolitano.

A continuación, se detalla la metodología y lineamientos para la ejecución contractual:

### 5.1. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo, se conceptualiza como un mantenimiento integral que contempla el conjunto de acciones a realizar en el sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ, establecidas en los planes de mantenimiento, normas técnicas de mantenimiento y/o especificaciones técnicas del fabricante o derivadas de incidencias reportadas en el mantenimiento y operación de estos bienes, con el fin de mantener su disponibilidad, y la continuidad de la operación comercial de la PLMQ.

El Contratista ejecutará el mantenimiento preventivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ mediante acciones planificadas conforme a criterios establecidos de tiempo, uso y condición de los elementos, equipos y componentes de la solución CITYFLO 350, de acuerdo con los planes y manuales de mantenimiento provistos por el Fabricante y aprobados por la EPMMQ, las normas técnicas aplicables y las especificaciones del fabricante.

Las actividades de mantenimiento preventivo se desarrollarán conforme a los periodos, ciclos de operación y cronogramas establecidos, con el objetivo fundamental de reducir la probabilidad de fallas, prevenir la degradación funcional, mantener niveles óptimos de fiabilidad y

disponibilidad operativa, asegurar el estado adecuado de conservación y preservar la vida útil de todos los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ.

El Contratista podrá proponer modificaciones y/o actualizaciones a los planes de mantenimiento, siempre que presente una justificación técnica que respalde los cambios sugeridos. Dichas modificaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el Administrador del Contrato antes de su implementación.

Las modificaciones y/o actualizaciones a los planes de mantenimiento se formalizarán mediante un acta suscrita entre el Contratista y el Administrador del Contrato, sin requerir un contrato complementario.

El proceso se desarrollará de la siguiente manera:

- a) La vigencia de los nuevos planes de mantenimiento quedará establecida en el acta de modificación.
- b) Si las modificaciones tienen implicaciones en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y/o en el Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (PGASS-H), el Administrador del Contrato notificará oportunamente al CONTRATISTA para garantizar su cumplimiento.
- c) El o los planes de mantenimiento modificados y/o actualizados requerirán la aprobación de la máxima autoridad de la EPMMQ o su delegado, previo a su implementación. Este requisito aplicará para cada modificación o actualización que se realice.

El Contratista presentará la planificación de mantenimiento para el primer año de ejecución del contrato dentro de un plazo de los primeros quince (15) días posteriores al inicio del contrato. Anualmente, y con un plazo mínimo de treinta (30) días antes del inicio de ejecución del año subsecuente del contrato, la contratista deberá presentar la planificación del siguiente año.

La planificación deberá ser entregada al Administrador del Contrato en los plazos establecidos. Esta planificación está sujeta a modificaciones de acuerdo con los requerimientos técnicos.

Adicionalmente, el Contratista presentará hasta el jueves de la semana previa, la planificación semanal o quincenal, para su revisión, los cuales deben estar en concordancia con los planes de mantenimiento. Cabe indicar que esta planificación podrá ser modificada o actualizada en base a criterios técnicos.

La EPMMQ puede solicitar se programen los mantenimientos en los ciclos mínimos establecidos en los planes de mantenimiento en caso de requerirse.

Adicionalmente, presentará planes de mantenimiento de los equipos que no cuenten con esta documentación con el objetivo de mantener funcionalidad y prolongar su vida útil.

Las tareas de mantenimiento preventivo se realizarán a todos los elementos que forman parte del sistema de Señalización Ferroviaria incluida la infraestructura interna de los cuartos técnicos y el equipamiento embarcado del Control Automático del Tren (ATC) del sistema Señalización Ferroviaria en los 18 trenes. Además, respecto al ATC embarcado será responsable de realizar las actividades necesarias y coordinar con el mantenedor del material rodante para restaurar la funcionalidad del tren dentro de su alcance.

El Contratista durante la ejecución del contrato presentará un “Plan de Obsolescencia” de equipos y repuestos cada seis (6) meses contados a partir del inicio del contrato. El Plan de Obsolescencia se realizará con base a la Norma EN IEC 62402:2019, el cual será revisado y aprobado por el Administrador del Contrato previa su ejecución.

En caso de obsolescencia de un elemento de un subsistema, el Contratista es responsable de proporcionar el elemento nuevo y/o alternativo aprobado y homologado con adaptación y/o actualización que sea compatible con los componentes del sistema, garantizando el buen funcionamiento y disponibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria, para lo cual presentará la debida justificación técnica y se contemplará dentro del mantenimiento correctivo

El plan de obsolescencia debe contener como mínimo lo siguiente:

- Resumen ejecutivo
- Objetivo
- Alcance
- Base Normativa y Documental
- Diagnóstico
- Metodología
  - Identificación de elementos con obsolescencia
  - Evaluación de riesgos
  - Planificación de mitigación
  - Registro y monitoreo
- Anexos

El plan debe ser elaborado considerando los lineamientos principales de la norma EN IEC 62402:2019.

#### **5.1.1. Atención de Incidencias**

La Contratista, será responsable de garantizar la disponibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria para la operación comercial de la PLMQ, atendiendo y solventando todas las incidencias que se presenten y sean detectadas tanto en la operación comercial como en las actividades de mantenimiento, a excepción de las establecidas en la sección de mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo incluirá las actividades necesarias en los componentes, elementos, equipos y sistema propio de la solución CITYFLO 350 del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ, que no estaban inicialmente contempladas en los planes de mantenimiento pero que han sido detectadas, y que se realizarán para atender fallos, daños, averías, incidencias y reposiciones para restaurar y mantener el correcto funcionamiento del sistema.

El mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria incluye todas aquellas actividades que deben realizarse en los bienes del alcance del contrato para mantener sus condiciones operativas y de diseño, las cuales no han sido previstas inicialmente en los planes de mantenimiento pero que han sido detectadas en el mantenimiento continuo de este sistema. Estas acciones se llevan a cabo con el objetivo de restaurar su estado de funcionamiento normal, situación que puede implicar la reparación o sustitución de componentes, elementos, equipos y sistemas propios de la solución CITYFLO 350.

El mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria contempla dentro de su alcance todas las actividades de verificación, pruebas, reinicio, configuración, reparación, reemplazo, remoción, desmontaje, modificación y cambio de partes o sistemas, que permitan reestablecer su operatividad conservando su integridad estructural y funcional, minimizando el impacto en la Operación Comercial de la PLMQ y salvaguardando los recursos de la EPMMQ.

Como parte del alcance del mantenimiento también se incluye la asistencia técnica en la línea de la PLMQ en situaciones de emergencia; así como cualquier otro evento y/o incidencia de emergencia que impida el normal funcionamiento del sistema de Señalización Ferroviaria y por ende la circulación de trenes, que pueda ocasionar una paralización parcial o total de la operación comercial de la PLMQ.

Como parte de la atención de incidencias, el Contratista presentará el registro del cierre de las ordenes de trabajo en el que se incluya, al menos, la siguiente información:

- Orden de trabajo
- Fecha y hora de apertura incidencia
- Fecha y hora de cierre incidencia
- Tiempo de atención
- Quien reporta la incidencia
- Sistema al que corresponde la incidencia
- Elemento afectado
- Acción realizada
- Técnico responsable
- Insumos utilizados
- Si es necesario el cambio de parte, pieza o elemento
- Código de parte, pieza o elemento
- Vigencia garantía técnica de la parte, pieza o elemento
- Análisis de reincidencias en mantenimientos correctivos y preventivos
- Observaciones

Como parte del mantenimiento preventivo, el Contratista será responsable de realizar un mantenimiento integral al sistema de Señalización Ferroviaria, entendiéndose como mantenimiento integral la ejecución de todas las actividades contempladas en los planes de mantenimiento, normas técnicas, y demás documentación técnica, así como cualquier actividad necesaria para mantener la disponibilidad del sistema y/o solventar las incidencias detectadas en las inspecciones de estado del sistema de Señalización Ferroviaria o en la operación comercial de la PLMQ.

Adicionalmente, considerando que se evaluará la disponibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria, se encuentran incluidas todas las actividades que el Contratista considere necesario realizar para reducir las incidencias que pudiesen presentarse en los bienes que forman parte del alcance del contrato.

Se exceptúan del “Mantenimiento Preventivo” las actividades establecidas para el “Mantenimiento Correctivo” descritas en el acápite correspondiente.

### **5.1.2. Asistencia técnica permanente para mantenimiento**

Se considera como parte del mantenimiento preventivo la asistencia técnica permanente en la PLMQ, es decir 24/7 los 365 días del año para situaciones como: percances, daños o fallas en el sistema de Señalización Ferroviaria; así como cualquier otro evento y/o incidencia que impida el normal funcionamiento de la operación comercial.

La asistencia técnica podrá ser de manera remota, de no solventarse la incidencia se debe realizar de manera presencial, con el fin de reestablecer la funcionalidad y disponibilidad del sistema.

Además, se proporcionará asistencia técnica de forma presencial a los elementos y/o componentes del sistema objeto de la contratación cuando sea necesario, con el objetivo de solventar cualquier inconveniente durante la operación, pruebas y mantenimientos. La finalidad será restablecer el servicio del sistema en el menor tiempo posible.

### **5.1.3. Asistencia en situaciones de emergencia**

El Contratista brindará asistencia en situaciones de emergencia; así como cualquier otro evento y/o incidencia que afecte a la infraestructura o al funcionamiento normal del sistema de Señalización Ferroviaria y paralice parcialmente o total la operación comercial de la PLMQ; mismos que serán solventados y ejecutados por evento, previa aprobación del Administrador del Contrato por el mecanismo que se establezca por emergencia.

## **5.2. Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ contempla todas las actividades que se deban realizar tales como mejoras funcionales, modificaciones, actualizaciones, gestión de obsolescencia y vandalismo (si se genera la necesidad de reemplazar piezas, partes o realizar reparaciones que requieran su desmonte), así como las causales de fuerza mayor o caso fortuito establecidas en la normativa legal vigente.

La ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo, se realizarán bajo autorización del Administrador del Contrato.

En caso de que aplique la activación del seguro por las causales que se describen en los acápites siguientes, el mantenedor emitirá los insumos correspondientes que incluye la valoración económica de la actividad de conformidad al procedimiento de activación de seguros de la EPMMQ. Esta documentación se generará por parte del mantenedor sin costo para la EPMMQ.

### **5.2.1. Modificaciones, mejoras o actualizaciones**

El Contratista realizará modificaciones y/o mejoras de los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria cuando sea necesario, con el objetivo de mejorar la funcionalidad, fiabilidad y disponibilidad; así como, mejorar la metodología del mantenimiento empleada.

Las partes, piezas, repuestos, insumos, consumibles y fungibles para el desarrollo, ejecución, validación e instalación de las modificaciones y/o mejoras de los componentes del sistema, por cada evento son consideradas como actividad correctiva, aplicando la metodología de mantenimiento.



Las modificaciones para corregir el mal funcionamiento de equipos nuevos en periodo de garantía correrán a cargo del contratista, sin costo adicional para la EPMMQ.

### **5.2.2. Gestión de obsolescencia**

Durante el periodo de garantía de los bienes y suministros de los contratos de la PLMQ, el contratista proveerá de alertas e informes de obsolescencia para que la EPMMQ gestione la Garantía Técnica con el contratista de origen, sin costo alguno para la EPMMQ.

En caso de obsolescencia de varios elementos integrales que forman parte de un mismo subsistema del sistema de Señalización Ferroviaria, el Contratista es responsable de proveer repuestos o insumos nuevos, alternativos aprobados, homologados y/o actualizados que sean compatibles con los componentes del subsistema, que garantice el buen funcionamiento y disponibilidad del sistema de Señalización Ferroviaria, para lo cual presentará la debida justificación técnica y el costo de reposición, el cual se ejecutará conforme al plan de obsolescencia. La ejecución de esta reposición será pagada con el monto de mantenimiento correctivo, previo análisis y aprobación del Administrador del Contrato, de acuerdo con la metodología establecida para el mantenimiento correctivo.

De esta manera, el riesgo de obsolescencia se gestionará de forma estructurada mediante un plan específico, homologado y avalado contractualmente; delimitando responsabilidades entre el Fabricante, Contratista y EPMMQ según el periodo en que dicha eventualidad ocurra.

El o los equipos, partes, piezas y repuestos referidos en este acápite y que sean reemplazados deberán ser homologados o cumplir con iguales o superiores características técnicas, del equipo y/o elemento a sustituir. Todas estas acciones se realizarán previo informe de aprobación del Administrador de Contrato.

En los casos en que se mantengan vigentes las garantías técnicas de los bienes constantes en los contratos de la PLMQ, el responsable de cumplir con la garantía técnica es el contratista de los mismos conforme lo establecido en los referidos contratos.

### **5.2.3. Vandalismo**

En caso de un acto vandálico, el Contratista realizará una evaluación del daño para su reparación, que será comunicada a la EPMMQ, ante lo cual el Administrador del Contrato iniciará el proceso de reclamo del seguro correspondiente del bien afectado. En caso de que, el Administrador de Contrato de la EPMMQ requiere una cotización del daño, el Contratista remitirá la misma dentro de un plazo no mayor a diez (10) días. Esta documentación se generará por parte del mantenedor sin costo para la EPMMQ.

Para la ejecución de estas actividades se deberá primero verificar la cobertura del seguro vigente de los bienes, para priorizar su utilización.

En caso de que para solventar las afectaciones de actos vandálicos no sea necesario el cambio de partes o piezas, sino únicamente la limpieza de elementos, estas actividades serán realizadas dentro del alcance del mantenimiento preventivo.

#### **5.2.4. Causales de fuerza mayor o caso fortuito**

Se encuentran incluidas dentro del mantenimiento correctivo las actividades que se deban realizar en el sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ, debido a las causales de fuerza mayor o caso fortuito establecidas en la normativa vigente.

Para la ejecución de estas actividades se deberá primero verificar la cobertura del seguro vigente de los bienes, para priorizar su utilización.

#### **5.3. Ejecución del servicio de mantenimiento**

Los trabajos de mantenimiento deben realizarse conforme a los manuales y planes de mantenimiento aprobados por la EPMMQ. Cualquier falla, daño o avería que afecte al funcionamiento del sistema de Señalización Ferroviaria por negligencia, error u omisión en la ejecución del servicio de mantenimiento será atribuible al contratista, quien asumirá los costos de reparación correspondientes.

El Contratista mantendrá permanentemente con base a criterios técnicos un stock suficiente de partes, piezas, repuestos, insumos, fungibles y consumibles para todos los componentes del sistema objeto de la contratación, incluyendo aquellos necesarios para el cumplimiento del PMA y PGASS-H.

La falta de disponibilidad de estos elementos que ocasione retrasos en los mantenimientos y genere una paralización parcial o total del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ será considerada un incumplimiento contractual, aplicándose la multa correspondiente por cada día de retraso hasta la resolución del evento. No obstante, en un caso excepcional cuando se haya agotado las partes, piezas, repuestos, insumos, fungibles y consumibles, no imputables al Contratista, éste podrá justificar la no aplicación de la multa si presenta en un plazo máximo de 10 días posterior a quedar sin stock la factura o documentación que acredite el inicio del proceso de importación de los elementos faltantes.

El Contratista registrará la información resultado de los mantenimientos e indicadores en el sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO, a fin de asegurar su disponibilidad y trazabilidad de esta. El Contratista asignará un usuario y contraseña con el propósito de que el Administrador del Contrato tenga acceso permanente a la información registrada en el sistema GMAO.

El Contratista, en todo momento, deberá cumplir con las obligaciones y responsabilidades conforme la normativa ambiental vigente, normativa de Seguridad y Salud Ocupacional vigente, la Licencia Ambiental del proyecto, así como con el PMA y PGASS-H, con sus respectivas actualizaciones, debidamente aprobadas por las instancias correspondientes, mismas que serán notificadas por el Administrador del Contrato.

El Contratista dispondrá a su costo de elementos de comunicación permanente y de movilización para desplazarse a cualquier punto de la línea, durante la ejecución del Contrato.

El Contratista mantendrá la disponibilidad de todos los recursos necesarios para la óptima ejecución del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo personal técnico calificado, equipamiento mínimo, infraestructura adecuada, recursos tecnológicos, medios de movilización, soporte logístico y cualquier otro elemento requerido para el cumplimiento integral del servicio.



Será responsabilidad del Contratista proveer los espacios necesarios para su personal administrativo, técnico y operativo, así como para el adecuado desarrollo de las actividades previstas en el objeto contractual. De igual manera, corresponderá al Contratista la provisión y gestión del almacenamiento de los materiales requeridos durante la ejecución del contrato, con las condiciones necesarias para su correcta conservación y oportuna disponibilidad.

### **5.3.1. Informe Mensual de Mantenimiento**

El Contratista entregará el Informe Mensual de Mantenimiento preventivo al Administrador de Contrato de la EPMMQ, cumpliendo con los formatos, numeración y normativa de gestión documental vigente y acordados previamente entre el Contratista y el Administrador de Contrato.

Este informe contendrá como mínimo la siguiente información:

- Detalle y registros de las actividades establecidas en la sección “Mantenimiento Preventivo”.
- Actividades realizadas de acuerdo con los planes de mantenimiento y al cronograma presentado por el contratista, incluyendo la lista del personal responsable y firmas.
- Cumplimiento y ejecución del plan RAM para el sistema de Señalización Ferroviaria.
- Análisis y cumplimiento de los indicadores establecidos en el presente documento.
- Base de datos de equipos, partes, repuestos, elementos, materiales y/o consumibles empleados en el mantenimiento, con sus respectivos códigos y/o números de partes.
- Hojas de registro y base de datos de la atención de incidencias.
- Gráficas de evaluación del mantenimiento preventivo según estadísticas.
- Reporte e informes de Mantenimiento Correctivo (en caso de ejecutarse).
- Informe de cumplimiento e implementación del PMA con sus respectivas matrices de reporte, medios de verificación y justificaciones correspondientes en caso de que alguna medida no fue aplicada. El cumplimiento estará acorde a la normativa ambiental, de seguridad industrial y salud ocupacional vigente, Licencia Ambiental del proyecto, Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad y Salud Ocupacional (PGASS-H), vigentes y sus respectivas actualizaciones.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Personal responsable y firmas.

El Contratista entregará el informe mensual de mantenimiento, junto con los documentos de respaldo, al Administrador del Contrato para su revisión y validación durante los primeros quince (15) días término del mes siguiente al que se prestó el servicio.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe Mensual de Mantenimiento.

Los plazos de entrega del informe por parte de la contratista o emisión de observaciones por parte del Administrador del Contrato podrán ser prorrogados por un período igual dependiendo de la complejidad, para lo cual será solo necesario que emita una notificación de cualquiera de las partes.

En caso de observaciones, estas se comunicarán por escrito al Contratista a través del Administrador del Contrato.

En caso de existir observaciones, se requiere que estas sean resueltas en un término máximo de cinco (5) días por parte del Contratista.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe Mensual de Mantenimiento y a su vez tendrá un término de cinco (05) días para suscribir el Acta de Entrega Recepción Parcial desde la aprobación del Informe Mensual de Mantenimiento.

En situaciones en las que las observaciones persistan sin corrección, se aplicará la multa correspondiente hasta que el informe se presente de manera satisfactoria, misma que se descontará o ejecutará en el pago del mes correspondiente. El informe deberá ser entregado de forma física (1 ejemplar impreso) y de forma digital.

### **5.3.2. Registros de Atención de Incidencias**

La contratista será responsable de llenar y presentar un registro por cada incidencia atendida conforme a las órdenes de trabajo generadas para el mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ.

El registro permitirá tener la trazabilidad de la gestión del mantenimiento y conteniendo como mínimo la siguiente información:

- Orden de trabajo
- Fecha y hora de apertura incidencia
- Fecha y hora de cierre incidencia
- Tiempo de atención
- Quien reporta la incidencia
- Sistema al que corresponde la incidencia
- Elemento afectado
- Acción realizada
- Técnico responsable
- Insumos utilizados
- Si es necesario el cambio de parte, pieza o elemento.
- Código de parte, pieza o elemento
- Vigencia garantía técnica de la parte, pieza o elemento.
- Análisis de reincidencias en mantenimientos correctivos y preventivos.
- Observaciones

Adicionalmente, deberá llevar una base de datos con el registro de las incidencias atendidas, información que estará disponible en todo momento para el Administrador del Contrato.

### **5.3.3. Informe de Mantenimiento Correctivo**

El Contratista deberá elaborar y presentar un "*Informe de Mantenimiento Correctivo*" en caso de que se presente la necesidad conforme a las causales establecidas en la sección "*Mantenimiento Correctivo*", o a petición del Administrador del Contrato conforme a la necesidad institucional, cumpliendo con lo siguiente:

- Notificación inicial:

- El contratista emitirá el “Informe para Ejecución de Mantenimiento Correctivo” sin costo para la EPMMQ, al Administrador del Contrato en un plazo no mayor de quince (15) días de la solicitud del Administrador del Contrato o que se presente la necesidad por parte del mantenimiento.
- Valoración de actividades:
  - El contratista deberá incluir en el “Informe para Ejecución de Mantenimiento Correctivo” la valoración económica inicial de la ejecución del mantenimiento correctivo, esta valoración contendrá un análisis de precios unitarios, así como los plazos de ejecución.
- Plazo de aprobación:
  - El Administrador de Contrato dispondrá de un plazo de quince (15) días para analizar, ajustar y de ser el caso aprobar la ejecución de la actividad considerando las condiciones técnicas y económicas.
- Emisión de orden de trabajo:
  - El Administrador del Contrato emitirá la “Orden de Trabajo” correspondiente una vez aprobado el “Informe para Ejecución de Mantenimiento Correctivo” e instruirá el inicio de la ejecución de actividades.
- Gestión de Pago:
  - El pago se realizará una vez concluida la actividad, y contra la presentación de un “Informe de Mantenimiento Correctivo”, en el que se debe detallar las actividades realizadas, así como los insumos utilizados conforme al análisis de precios unitarios.
  - El “Informe de Mantenimiento Correctivo” se encuentra sujeto a aprobación por parte del Administrador del Contrato.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe de Mantenimiento Correctivo.

Los plazos de entrega del informe por parte de la contratista o emisión de observaciones por parte del Administrador del Contrato podrán ser prorrogados por un período igual dependiendo de la complejidad, para lo cual será solo necesario que emita una notificación de cualquiera de las partes.

En caso de observaciones, estas se comunicarán por escrito al Contratista a través del Administrador del Contrato.

En caso de existir observaciones, se requiere que estas sean resueltas en un término máximo de cinco (5) días por parte del Contratista.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe de Mantenimiento Correctivo y a su vez tendrá un término de cinco (05) días para suscribir el Acta de Entrega Recepción del mantenimiento correctivo realizado.

En situaciones en las que las observaciones persistan sin corrección, se aplicará la multa correspondiente hasta que el informe se presente de manera satisfactoria, misma que se descontará o ejecutará en el pago del mes correspondiente.

El informe deberá ser entregado de forma física (1 ejemplar impreso) y de forma digital.

- Cobertura de Seguros:
  - Para el caso por cobertura de seguro, la EPMMQ presentará la valoración de la incidencia, falla o avería a la Aseguradora para que ejecute su intervención de manera inmediata, esta valoración será realizada por el Contratista. La entidad contratante será la que cubra los costos del deducible generado. Para cuyo efecto el Contratista remitirá la valoración económica inicial dentro de un plazo no mayor a diez (10) días.

#### **5.3.4. Informe Anual de Mantenimiento**

El Contratista entregará al Administrador del Contrato, el Informe Anual de Mantenimiento, cumpliendo con los formatos, numeración y normativa de gestión documental vigente y acordados previamente entre el Contratista y el Administrador del Contrato, con un enfoque técnico gerencial.

Este informe incluirá como mínimo:

- Actividades de mantenimiento preventivo realizadas conforme a planes y manuales de mantenimiento.
- Análisis de indicadores, de acuerdo con lo establecido al apartado correspondiente.
- Consolidado de cumplimiento y ejecución del plan RAM.
- Gráficas de evaluación del mantenimiento según estadísticas.
- Gráficas de evaluación de cumplimiento y ejecución del Plan de Manejo Ambiental, PGASS-H.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Personal responsable y firmas.

El Contratista entregará el Informe Anual de Mantenimiento junto con los documentos de respaldo al Administrador de Contrato para su revisión, durante los primeros quince (15) días posteriores al último mes del periodo anual en el que se prestó el servicio.

En caso de existir observaciones, se requiere que estas sean resueltas en un plazo máximo de cinco (5) días. En situaciones en las que las observaciones persistan sin corrección, se aplicará la multa correspondiente hasta que el informe se presente de manera satisfactoria.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe Anual de Mantenimiento.

Los plazos de entrega del informe por parte de la contratista o emisión de observaciones por parte del Administrador del Contrato podrán ser prorrogados por un período igual dependiendo de la complejidad, para lo cual será solo necesario que emita una notificación de cualquiera de las partes.

En caso de observaciones, estas se comunicarán por escrito al Contratista a través del Administrador del Contrato.

En caso de existir observaciones, se requiere que estas sean resueltas en un término máximo de cinco (5) días por parte del Contratista.

El Administrador de Contrato tendrá un término de diez (10) días para emitir observaciones o aprobar el Informe de Anual de Mantenimiento y a su vez tendrá un término de cinco (05) días para suscribir el Acta de Entrega Recepción del mantenimiento correctivo realizado.

En situaciones en las que las observaciones persistan sin corrección, se aplicará la multa correspondiente hasta que el informe se presente de manera satisfactoria, misma que se descontará o ejecutará en el pago del mes correspondiente. El informe deberá ser entregado de forma física (1 ejemplar impreso) y de forma digital.

El Informe Anual de Mantenimiento se encontrará vinculado al pago del último informe mensual de cada año de ejecución del contrato.

#### **5.3.5. Indicadores Generales de Mantenimiento**

Para la ejecución del Mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria, se establecen indicadores que permiten evaluar la calidad del servicio de mantenimiento.

El resultado de la aplicación de estos indicadores será presentado por la Contratista como parte de los informes mensuales de mantenimiento y serán evaluados por parte del Administrador del Contrato, previo a la gestión del pago.

Los indicadores considerados para el servicio de mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria son:

- Informativos:
  - Tiempo medio de resolución de una Orden de Trabajo
  - Fiabilidad
  - Mantenibilidad
- De evaluación:
  - Disponibilidad.
  - Tiempo de Respuesta.
  - Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.
  - Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y PGASS-H.

#### **5.4. Garantía de Buen Funcionamiento, Técnica Contractual y Específicas de Componentes, Sistemas y Equipos Montados**

La Garantía de Buen Funcionamiento de las Obras, establecida para el sistema de Señalización Ferroviaria según el Contrato No. RELI 01-2013 METRO DE QUITO-BID-CAF-BEI, contempla actividades de defectos de construcción durante su periodo de vigencia de acuerdo con lo establecido en el referido contrato.

En lo que corresponde a las *“GARANTÍAS ESPECÍFICAS DE COMPONENTES, SISTEMAS Y EQUIPOS MONTADOS”*, el Contratista será responsable del mantenimiento para mantener la vigencia y cobertura de estas garantías hasta las fechas establecidas y derivadas del Contrato No. RELI 01-2013 METRO DE QUITO-BID-CAF-BEI.



### **5.5. Suministro de Partes, Piezas, Repuestos, Insumos, Consumibles y Fungibles**

El Contratista será responsable de la provisión de partes, piezas, repuestos, insumos, consumibles y fungibles nuevos y originales para el mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ. Para ello, evaluará las cantidades requeridas, coordinará y planificará las adquisiciones necesarias a fin de garantizar el correcto funcionamiento y la disponibilidad del sistema.

El Contratista será el responsable de presentar dentro de los primeros quince (15) días iniciado el contrato un listado de disponibilidad de partes, piezas y repuestos con tiempos establecidos, tiempo que no podrá superar los seis (6) meses. Para ciertos componentes que requieran más de seis (6) meses para su disponibilidad, será aprobado por el Administrador del Contrato con la debida justificación documentada (orden de compra oportuna y documentación relacionada a la importación) presentada por la contratista. En este sentido se otorga un periodo de carencia de seis (6) meses. En el caso de no realizar la justificación documentada no habrá lugar al otorgamiento del periodo de carencia.

La aplicación de un periodo de carencia no exime al contratista de la obligación de reportar el respectivo indicador, sin embargo, en el reporte de indicadores no se aplicará penalizaciones que pudiesen existir por este concepto durante dicho periodo. Cabe señalar que el contratista se compromete en realizar las gestiones de mantenimiento necesarias para buscar las mejores condiciones de funcionalidad del sistema hasta poder solventar con los repuestos necesarios.

El indicador *“Cumplimiento del mantenimiento preventivo”* no se afectará por el periodo de carencia.

El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental, Salvaguardas Ambientales y Sociales, Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (PGASS-H), y la normativa aplicable de la EPMMQ en el uso y manipulación de repuestos, insumos y consumibles. Además, proporcionará los elementos o herramientas reglamentarias y otros elementos de seguridad, para la puesta en servicio.

Para aquellas partes, piezas y repuestos, cuyo reemplazo implique un análisis de interfaz con otro subsistema, se preparará un documento técnico y se llevará a cabo una mesa técnica entre los involucrados para definir los responsables de cada parte, esta actividad lo liderará el Administrador de Contrato, previa solicitud del contratista.

#### **5.5.1. Partes, piezas y repuestos**

El mantenedor deberá contar con un stock suficiente de partes, piezas y repuestos para los mantenimientos a ejecutarse, de no disponerlos se considerará un incumplimiento del contrato, en el caso de que el contratista no disponga de las partes, piezas y repuestos de forma inmediata y esto ocasione una demora prolongada en la prestación del servicio, se aplicarán las multas de acuerdo con la normativa vigente y a lo establecido en el presente documento.

#### **5.5.2. Consumibles y fungibles**

El mantenedor deberá contar con un stock suficiente de material consumible y fungible para los mantenimientos a ejecutarse conforme a la planificación que guardará relación con los planes de mantenimiento, se considerará incumplimiento del contrato, en el caso de que el contratista

no disponga de los consumibles y fungibles de forma inmediata y esto ocasione una demora prolongada en la prestación del servicio, se aplicarán las multas acuerdo con la normativa vigente y a lo establecido en el presente documento.

#### **5.6. Ingreso, mantenimiento y actualización de la Información Técnica**

El Contratista será responsable de ingresar, mantener y actualizar en el sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO toda la información técnica vinculada a las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo realizadas sobre del sistema de Señalización Ferroviaria. Esta documentación deberá gestionarse de forma individualizada por cada activo.

El objetivo será administrar y optimizar las actividades de mantenimiento, provisión de partes, consumibles y repuestos para el mantenimiento; así como atender cualquier requerimiento sobre los datos técnicos.

El sistema GMAO permitirá llevar un registro pormenorizado de las labores ejecutadas y documentos emitidos durante la ejecución del Contrato. Se otorgará acceso de consulta y supervisión de manera permanente al Administrador del Contrato, para garantizar la plena trazabilidad de los mantenimientos preventivos y correctivos, así como el monitoreo de indicadores clave de desempeño.

De esta manera, a través de esta herramienta se asegurará el control, seguimiento y optimización de las actividades de mantenimiento; facilitando la toma informada de decisiones y mejora continua de procesos y resultados.

El Contratista ingresará y actualizará oportunamente toda la información generada durante la ejecución contractual en su sistema GMAO.

El Administrador del Contrato tendrá acceso permanente al sistema GMAO para las labores de supervisión y control.

Previo a la finalización del plazo de ejecución del contrato, dentro del último trimestre, el Contratista entregará toda la información y datos del sistema GMAO a la EPMMQ respecto del objeto de esta contratación, en coordinación con el Administrador del Contrato.

De esta manera, se facilitará la gestión de la información técnica entre todos los actores mediante sistemas compatibles, asegurando disponibilidad oportuna durante y después de la ejecución del Contrato a través de una efectiva transferencia de información.

#### **5.7. Gestión de los Riesgos Técnicos**

Las situaciones de riesgo o de amenaza de peligro que se detecten en los espacios de mantenimiento o las operaciones de mantenimiento, deberán ser atendidas y comunicadas inmediatamente al Administrador del Contrato y al Operador, a fin de activar los protocolos de seguridad y atención de emergencias correspondientes.

El Contratista mantendrá una trazabilidad de los documentos relacionados con la seguridad, tanto de su personal como de las áreas relacionadas a los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria, instalaciones e infraestructura objeto del Contrato. Toda la documentación existente y generada en relación con temas de seguridad estarán a disposición

de la EPMMQ, siempre que sea requerida por el Administrador del Contrato, manteniéndose actualizado el archivo de dicha documentación durante la ejecución del Contrato.

En caso de que se presente un incidente o accidente de trabajo, el Contratista dará las facilidades, así como entregará la información requerida para la debida investigación del hecho y realizará los respectivos correctivos, con el fin de determinar su causa raíz y establecer controles con la finalidad de disminuir la probabilidad de accidentes, toda esta información será reportada al Administrador del Contrato. Cabe mencionar que el Contratista es el responsable único de su personal y posibles accidentes que este pueda tener.

#### **5.8. Limpieza (aseo), conservación funcionalidad e imagen del sistema de Señalización Ferroviaria y cuartos asociados**

El Contratista tendrá la obligación de mantener la limpieza (aseo) funcionalidad y conservación de los cuartos técnicos que forman parte del sistema de Señalización Ferroviaria, actividad que permitirá garantizar la higiene y sanitización de este espacio. Así también, como parte de las actividades de limpieza en los cuartos técnicos se deberá considerar la limpieza de luminarias, SAL's, ubicados en estos cuartos técnicos. Es preciso señalar que, la frecuencia de limpieza en estos cuartos podría verse modificada en función de las condiciones ambientales de la estación. Por lo que, dichos cuartos técnicos se requerirán de mayor atención.

Toda la señalética ubicada dentro de los cuartos técnicos que forman parte del sistema de Señalización Ferroviaria o donde se señalice el sistema será responsabilidad del mantenedor. El Administrador del Contrato, de considerar necesario podrá incorporar la señalética, informativa y/o seguridad, para tal efecto coordinará y definirá la ubicación de estas, siendo los costos de responsabilidad del mantenedor.

Los materiales y productos por emplear para la limpieza serán de responsabilidad del Contratista; y, deberá tener en cuenta la calidad y compatibilidad de los materiales y productos con los cuales se realizarán las labores de limpieza. Por lo tanto, serán los productos que el Contratista considere los más adecuados considerando los elementos a limpiar, tipo de superficie, grado de suciedad, entre otros; siendo el Contratista el único responsable en caso de presentarse cualquier daño provocado por la acción de productos de limpieza o por su incorrecta aplicación. De existir una propuesta de productos de limpieza para los equipos mejor a la detallada en los planes, esta deberá ser justificada para su aprobación por parte del Administrador del Contrato.

El Contratista es responsable de posibles daños físicos a trabajadores o usuarios provocados por estos productos o por su mal uso. El Administrador del Contrato se reserva el derecho a rechazar la utilización de algún producto, si este lo considera como dañino o que no cumple con los requisitos de calidad, seguridad y ambiental.

#### **5.9. Gestión Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

El Contratista deberá cumplir con las obligaciones y responsabilidades conforme a la normativa ambiental vigente, normativa Seguridad Industrial y Salud ocupacional vigente, Licencia Ambiental del proyecto, así como el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad y Salud Ocupacional (PGASS-H), con sus respectivas actualizaciones, debidamente aprobados por las instancias correspondientes.

Con esta finalidad, el Contratista presentará dentro de los quince (15) días posterior al inicio del contrato, el plan o procedimiento de Gestión Ambiental y Residuos, el plan o procedimiento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, documentos que deben ser concordantes con la normativa Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional de la EPMMQ. Los que serán revisados con el apoyo técnico de los órganos administrativos institucionales correspondientes, para su validación y aprobación por parte del Administrador del Contrato, con el propósito de contar con la propuesta de un plan o planes de gestión, seguridad y salud, acorde a la necesidad de la EPMMQ.

#### **5.10. Gestión de RAM**

El Contratista deberá adherirse a la normativa correspondiente para lograr un sistema de mantenimiento lo más eficiente posible, garantizando el cumplimiento de la normativa RAM. Para ello, es fundamental caracterizar y planificar las tareas relacionadas con la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en el sistema de Señalización Ferroviaria.

Al finalizar el primer año, los valores y/o porcentajes de los índices del plan RAM podrán ser ajustados de acuerdo con los valores obtenidos durante ese periodo de explotación. El no cumplimiento de los valores y/o porcentajes de estos índices con los valores ajustados será motivo de aplicación de las multas correspondientes.

En caso de no llegar a un acuerdo en el establecimiento de los nuevos valores y/o porcentajes, el Administrador del Contrato podrá mantener los valores establecidos inicialmente.

Las modificaciones y/o actualizaciones de los valores y/o porcentajes de los índices del plan RAM serán de común acuerdo entre las partes y se formalizarán mediante un acta suscrita entre el Contratista y el Administrador del Contrato, conforme a la normativa legal vigente.

El proceso se desarrollará de la siguiente manera:

- a) La vigencia de los nuevos valores y/o porcentajes de los índices del plan RAM quedará establecida en el acta de modificación.
- b) Los valores y/o porcentajes de los índices del plan RAM modificados y/o actualizados requerirá la aprobación de la máxima autoridad de la EPMMQ previo a su implementación. Este requisito aplicará para cada modificación o actualización que se realice.

#### **5.11. Control e Inspección**

El Contratista deberá dar a la EPMMQ las facilidades para el control e inspección sobre la prestación de estos servicios, suministrando y reportando los datos y resultados de los indicadores presentes en este documento.

Además del cálculo y la toma de datos de los indicadores, el Contratista prestará la colaboración para la realización de pruebas, ensayos u otros medios de verificación, que la EPMMQ pueda solicitar cuando lo estime conveniente.

La EPMMQ se reservará el derecho de inspeccionar, ya sea con personal propio o externo, todas las labores llevadas a cabo por el Contratista. En caso de que se estime que estas actividades puedan implicar potenciales fallos, daños, averías o incidencias en los sistemas, así como

representar riesgos o generar molestias para el personal, los usuarios, las instalaciones o el medio ambiente, la EPMMQ podrá interrumpirlas. Para lo cual, el Contratista cooperará y facilitará el acceso necesario a la EPMMQ. Esta cooperación es esencial para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad, protección ambiental y demás normativa aplicable.

### **5.12. Transferencia de Conocimiento**

Esta transferencia de conocimiento permitirá reforzar las capacidades y experticia del personal de la EPMMQ, suministrando los recursos técnicos de todos los subsistemas constitutivos del sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ para asegurar la transferencia óptima del know-how.

El Contratista presentará el Plan de Transferencia de Conocimiento con el cronograma de ejecución dentro de un plazo máximo de quince (15) días, contados a partir del inicio del contrato, el cual deberá ser aprobado por el Administrador de Contrato; dentro de los quince (15) días subsiguientes a la entrega del plan por parte del contratista.

La transferencia de conocimiento se impartirá a un máximo de treinta (30) participantes en cada sesión, y se llevará un registro de asistencia con las firmas y que serán parte de los informes correspondientes. Este Plan contemplará al menos un total de ciento noventa y dos (192) horas de duración. Para el inicio de la ejecución del Plan, el Administrador del Contrato coordinará y notificará al Contratista.

Respecto a los temas contemplados en el Plan de Transferencia de Conocimiento, podrán ser modificados de acuerdo con la necesidad institucional, con la debida autorización del Administrador del Contrato.

Respecto a la planificación y a la periodicidad para la ejecución de transferencia de conocimientos, estas podrán modificarse, siempre que no se altere el total de horas establecidas.

El Contratista realizará la transferencia de conocimiento en un 100% de las horas planificadas, de las cuales al menos el 50% será ejecutado con personal que tenga experiencia en mantenimiento mínimo cinco (5) años.

El Contratista asistirá al personal de la EPMMQ durante la ejecución del contrato, y comprobará el correcto desempeño de las tareas y la idoneidad de los medios y procedimientos aplicados. El Contratista, como parte del plan de transferencia de conocimiento, facilitará al personal de la EPMMQ cuando lo requiera, presentaciones, charlas y visitas técnicas a las instalaciones destinadas al mantenimiento de la PLMQ, para conocer el funcionamiento habitual del servicio contratado.

Los costos que se deriven de la implementación del plan de transferencia serán cubiertos por el Contratista en su totalidad.

El mencionado plan contemplará, al menos los temas detallados en el cuadro descrito a continuación:



Nro.	Actividad	Subactividad
1	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Arquitectura del sistema de señalización
2	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Plan General de mantenimiento
3	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de SAI, PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6003-02A
4	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de los accionamientos de agujas; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6004
5	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de los Circuitos de vía TI-21M; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6001
6	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de las señales luminosas LED; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6005
7	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de Balizas ATO; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6006
8	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de Equipos antena ATO; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6007
9	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de los Enclavamientos del Sistema; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6002
10	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento de Sistema de Mando Centralizado; PMQ-CL1-D-SEN-CTC-GEN-MAN-6001
11	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Mantenimiento del Sistema ATC Embarcado; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6008
12	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Uso del Gestor de Informes- PMQ-CL1-D-SEN-CTC-GEN-MAN-6002.pdf
13	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de usuario registrador ATC embarcado (ALU) PMQ-CL1-D-SEN-OBS-GEN-MTD-6003
14	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE MANDO LOCAL DE TRÁFICO
15	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Colección de planos HW - Quitumbe
16	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Colección de planos HW - El Recreo
17	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Colección de planos HW - San Francisco
18	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Colección de planos HW - La Solanda
19	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Colección de planos HW - Universidad Central
20	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Manual de Conducción Sistema ATC
21	Mantenimiento Preventivo y Correctivo	Funcionalidad del sistema ATC
22	Gestión del Mantenimiento	Seguridad ferroviaria
23	Gestión del Mantenimiento	Plan de obsolescencia
24	Gestión del Mantenimiento	Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO)

Las horas planificadas por cada subactividad serán planteadas por el Contratista y aprobadas por el Administrador de Contrato, al menos cada una deberá tener una duración de 8 horas, las mismas pueden ser horas de teoría y/o práctica, dicha programación el Contratista lo deberá presentar en los primeros 60 días de iniciado el contrato.

Se excluyen de la formación los casos en los que, de manera justificada documentalmente se infrinja la propiedad intelectual o patentes del fabricante del sistema de Señalización Ferroviaria.

### **5.13. Procedimiento de Coordinación de la PLMQ**

Se realizará reuniones de seguimiento de Incidencias cuando sea necesario, con todos las partes intervinientes en el mantenimiento y operación para la asignación de responsabilidades en las incidencias. En caso de que en dicha mesa no se concluya una asignación acordada de responsabilidades, será el Administrador del Contrato quien decida.

El Contratista y el Administrador de Contrato, coordinarán con el resto de las entidades y/o Contratistas presentes (actuales y futuros) en la operación, mantenimiento y supervisión de la PLMQ, establecerán planes y/o procedimientos que se realicen, para lo cual cada entidad designará un representante. Se realizarán reuniones periódicas con levantamiento de actas correspondientes, entre los representantes de cada entidad para analizar las diferentes problemáticas que surjan durante la explotación de la PLMQ, donde se tomarán las decisiones necesarias en conjunto para coordinar la ejecución de actividades presentes y futuras.

El Contratista mantendrá comunicación permanente con el Administrador del Contrato, así como también con aquellos responsables de coordinación de la operación y/o mantenimiento de la PLMQ, que serán debidamente comunicados en su momento. Esto es necesario para la programación de servicios y cambios a efectuar por necesidades de la operación comercial de la PLMQ, así como para resolver cualquier problema de toda índole, coordinar la operación y mantenimiento de forma óptima y eficaz. El personal designado tendrá poder de decisión para solventar las incidencias que se presenten, siguiendo los procedimientos adecuados para cada incidencia.

Toda programación de las intervenciones de mantenimiento preventivo, y el resto de las actuaciones a realizar en todos los elementos del sistema a mantener, deberán ser planificadas y notificadas al Administrador de Contrato y al Operador quien es el encargado de la coordinación e integración de los Contratos relacionados con la operación de la PLMQ, con al menos una semana de antelación para poder compatibilizar las distintas actuaciones con el servicio comercial programado, cuyo detalle se establecerá en las respectivas reuniones periódicas.

### **5.14. Equipos de Comunicación**

El Contratista deberá disponer a su costo de equipos de comunicación y su configuración para el personal operativo encargado de mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria del Metro de Quito, el cual deberá ser compatible con el sistema de comunicación TETRA de la Primera Línea del Metro de Quito – PLMQ, que permitirá la comunicación para la coordinación con el PCC (Puesto de Control Central). El periodo de implementación de esta actividad será de 3 meses desde el inicio del contrato.

### **5.15. Sistemas de Gestión de Mantenimiento GMAO**

El Contratista dispondrá a su costo un sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO el cual se integrará con el Sistema de ERP del Operador, contemplando la debida seguridad de la información que corresponda; esta integración deberá ser coordinada con el Administrador del Contrato de Señalización Ferroviaria y del Operador.

El Administrador del Contrato tendrán acceso al sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO del Contratista, y podrá generar reportes relacionados con el objeto contractual. El Contratista

en coordinación con el Administrador del Contrato, dentro del último trimestre, previa a la finalización del Contrato entregará la información y datos del GMAO relacionado a la ejecución del contrato a la EPMMQ.

El sistema GMAO del Contratista deberá ser integrado al sistema ERP del Operador de la PLMQ en un plazo máximo de doce (12) meses posteriores al inicio del contrato, sus actividades que deriven de esta integración, así como su costo serán asumidos por la contratista.

La integración entre el sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO del Contratista con el Sistema ERP del Operador, se realizará a nivel de intercambio de información de ordenes de trabajo (OTs) desde su solicitud, planificación, ejecución y cierre, las cuales estarán relacionadas con las actividades de los planes de mantenimiento y con las incidencias reportadas por el Operador.

El acceso al GMAO permitirá al Administrador del Contrato verificar y dar seguimiento a la información relacionada con el avance de las actividades, la planificación, los recursos asignados y la gestión de repuestos, de conformidad con el alcance y objeto contractual.

En relación con el detalle de información en el GMAO del Contratista, será desglosado aplicando normativa internacional como referencia la norma ISO14224, desde estructura, área, sistema hasta el nivel de equipos principales y los elementos sujetos a cambio o reemplazo, todos ellos considerados como activos en el sistema.

El sistema GMAO deberá integrar como mínimo módulos funcionales para la planificación del mantenimiento preventivo, la gestión de órdenes de trabajo, el control de costos y la administración del inventario de repuestos.

El sistema GMAO deberá incluir, como mínimo, los siguientes módulos funcionales:

- Planificación del mantenimiento preventivo y correctivo.
- Control y Ejecución de mantenimientos preventivos.
- Indicadores de desempeño.
- Gestión de órdenes de trabajo.
- Control de costos.
- Administración de inventario de repuestos.

Adicionalmente, el GMAO del Contratista deberá ser capaz de registrar, ingresar y actualizar todas las órdenes de trabajo (preventivas y correctivas), garantizando los parámetros de integración y trazabilidad, bajo lineamientos mínimos definidos con el ERP del Operador.

El GMAO del Mantenedor deberá ser capaz de registrar, ingresar y actualizar toda la información de sus órdenes de trabajo (OT) tanto preventivas como correctivas de tal manera que se garantice los siguientes parámetros: integración y trazabilidad de los bienes (objetos) de la PLMQ con la información de los mantenimientos ejecutados en cada uno de ellos, bajo un mismo formato y lineamientos técnicos mínimos definidos por el ERP del Operador.

Integración: Manejar un mismo formato/esquema/idioma dentro las OTs, es decir, registrar al menos la información mínima requerida dentro de la OT: objeto a mantener, planta (ubicación), tipo de mantenimiento, actividades ejecutadas, horas de inicio y fin (real/programada), compañía, recursos utilizados: humanos / herramientas / equipos /

repuestos / consumibles. Esta información de las OTs del Mantenedor deberá estar cargada en la misma estructura, compatible e integrada con la base de datos del GMAO del Operador para lo cual se deberá realizar el desarrollo a costo del mantenedor en coordinación con la empresa operadora. Las actividades ejecutadas deben ser valoradas de forma independiente con el detalle descrito.

Trazabilidad: Cada objeto deberá tener un historial de todas las intervenciones de mantenimiento ejecutadas a lo largo de su contrato. Se deberá garantizar la trazabilidad de las OTs atada a cada uno de los objetos (equipos/bienes) asignados al mantenedor bajo una misma taxonomía coordinada con el Operador.

### 5.16. Plan de Transición para la Prestación del Servicio

El Contratista deberá implementar el Plan de Transición según el cronograma presentado en su oferta, desde el día siguiente a la suscripción del contrato, el cual deberá contener al menos lo siguiente:

- El plazo no deberá ser superior a quince (15) días calendario para su ejecución.
- El detalle de actividades a ejecutar durante el periodo antes señalado, tales como: definición del punto de operación, logística y almacenamiento para la ejecución del Contrato, reuniones de trabajo, inspecciones, entre otros.
- El detalle sobre cómo se llevará a cabo la implementación del nuevo servicio, el cual deberá guardar relación con el cronograma de mantenimiento preventivo.

Este Plan se ejecutará a partir del día siguiente a la suscripción del Contrato, y no forma parte de la facturación de los productos y servicios esperados. En caso de no requerir el plan de transición el contratista deberá indicar por escrito.

### 5.17. Lugar de la Prestación del Servicio

Las actividades de mantenimiento se realizarán en la Primera Línea de Metro de Quito ubicada en la ciudad de Quito Distrito Metropolitano, desde las instalaciones de Talleres y Cocheras, a lo largo de toda la línea y sus 15 estaciones, incluido el denominado Fondo de Saco.

### 5.18. Horarios de Operación Comercial PLMQ

El Contratista deberá planificar las actividades de mantenimiento considerando los parámetros de disponibilidad establecidos en el contrato y garantizando la disponibilidad de recursos técnicos y humanos necesarios para su ejecución.

A continuación, se detallan los horarios de operación comercial de la PLMQ:

Horario día laboral	
Descripción	Hora
Inicio servicio	05:30
Hora punta	6:30 a 10:00 y 17:00 a 20:00
Hora valle	5:30 a 6:30 - 10:00 a 17:00 - 20:00 a 23:00
Fin de servicio comercial	23:00

Horario sábado	
Descripción	Hora
Inicio servicio	07:00
Horario	07:00 a 23:00
Fin de servicio comercial	23:00

Horario domingo y festivos	
Descripción	Hora
Inicio servicio	07:00
Horario	07:00 a 22:00
Fin de servicio comercial	22:00

Las labores de mantenimiento fuera del horario de operación comercial que requieran de una des-energización deberán coordinarse con el Administrador del Contrato y el Operador para coordinar su horario de trabajo.

## 6. INFORMACIÓN QUE DISPONE LA ENTIDAD CONTRATANTE

El Administrador del Contrato, una vez iniciado el contrato, entregará al Contratista la siguiente información:

### Documentación Pública

- PMA para la fase de operación y mantenimiento de la PLMQ.
- PGASS-H para la fase de operación y mantenimiento de la PLMQ.

### Documentación Confidencial

- Memorias descriptivas del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Planes de Mantenimiento aprobados del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Manuales de Mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Manuales de operación, uso, programación y supervisión emitidos por el fabricante.
- Relación (listado) de la “solución CITYFLO 350 y sus componentes del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ” del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Especificaciones de los equipos del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Fichas técnicas de equipos del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Planos As Built del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Lista de normas del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Normativa de seguridad y ambiental de la EPMMQ.
- Informes mensuales del mantenimiento realizado.

## 7. SERVICIOS ESPERADOS

Los productos o servicios esperados se detallan a continuación:

- Mantenimiento Preventivo del sistema de Señalización Ferroviaria, de acuerdo con los planes y manuales de mantenimiento de los referidos sistemas.



- Mantenimiento Correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria, de acuerdo con los planes y manuales de mantenimiento de los referidos sistemas.
- Limpieza a las instalaciones y áreas de trabajo, entregadas por la EPMMQ para el desarrollo del objeto contractual.
- Sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO.
- Asistencia técnica permanente en la PLMQ de acuerdo con lo establecido en la metodología.
- Asistencia técnica en situaciones de emergencia en la PLMQ de acuerdo con lo establecido en la metodología.
- Stock de partes, repuestos, insumos y consumibles necesarios para el mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria.
- Cumplimiento con la normativa ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional vigente, Licencia Ambiental del proyecto, Plan de Manejo Ambiental y sus actualizaciones, además del Plan de Gestión Ambiental, Social, Seguridad y Salud Ocupacional (PGASS-H).
- Cumplimiento de norma RAM.
- Transferencia de conocimiento al personal que designe la EPMMQ.
- Conservación de los bienes entregados por la EPMMQ para la ejecución del objeto contractual.

## 8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del servicio es de mil cuatrocientos sesenta (1460) días calendario, es decir cuarenta y ocho (48) meses, contados a partir del día siguiente a la notificación de inicio de la ejecución contractual que emita el Administrador del Contrato de la EPMMQ al Contratista.

Nota: La protocolización del contrato se realizará ante Notario Público, de conformidad a lo establecido en el último inciso del artículo 80 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNC) requisito previo para el inicio de la ejecución contractual.

Los gastos derivados de la protocolización serán de cuenta del Contratista, conforme lo determina el artículo 80 de la LOSNC.

## 9. PERSONAL TÉCNICO/EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS

### 9.1. Personal técnico mínimo clave

El personal técnico mínimo que deberá considerarse es el siguiente, no limitando la participación de otros técnicos que sean considerados necesarios por parte del mantenedor:

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica	Experiencia	Funciones principales
1	Director de mantenimiento	1	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración</li> <li>• Civil</li> <li>• Comercial</li> <li>• Economía</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Electrónica</li> </ul>	Cinco (05) años de experiencia acumulada como supervisor o fiscalizador o director o jefe o gerente o coordinador en dirección o gestión u operación de infraestructuras o en	Se encargará de la dirección, coordinación, seguimiento y supervisión del mantenimiento, a fin de asegurar el cumplimiento, calidad y seguridad de los trabajos requeridos.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Ferroviaria</li> <li>• Finanzas</li> <li>• Industrial</li> <li>• Mecánica</li> <li>• Mecatrónica</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	gestión de mantenimiento o en gestión de ejecución de proyectos de sistemas tipo Metro o Ferrocarril, dentro de los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	<p>Entre sus obligaciones destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de asignación de tareas al personal que desarrolla el trabajo en las instalaciones de la PLMQ, control del Contrato de mantenimiento y responsable de las anomalías que pudieran presentarse.</li> <li>• Responsable de coordinar con las distintas áreas, y definir los criterios para la realización del trabajo.</li> <li>• Interlocutor entre el Contratista, la EPMMQ y el Operador; canalizando los posibles incidentes y soluciones que se presenten en la ejecución del servicio.</li> </ul>
2	Jefe de Mantenimiento de Señalización Ferroviaria	1	<p>Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Mecatrónica.</li> <li>• Mecánica.</li> <li>• Ferroviaria.</li> <li>• Eléctrico.</li> <li>• Industrial.</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Cinco (5) años de experiencia como supervisor o fiscalizador, director o jefe o gerente o coordinador de equipo en sistemas de Señalización Ferroviaria tipo Metro o Ferrocarril, en los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	<p>Entre sus obligaciones destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la coordinación de las actividades de mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria.</li> <li>• Elaboración de los indicadores de fiabilidad y disponibilidad de los distintos equipos y subsistemas.</li> </ul>
3	Jefe de Seguridad, Calidad y Ambiente	1	<p>Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial</li> <li>• Ambiental</li> <li>• Prevención de riesgos.</li> <li>• Seguridad y Salud Ocupacional.</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Cinco (5) años de experiencia como supervisor o fiscalizador director o jefe o gerente o coordinador en gestión de la calidad y/o seguridad y ambiente u otras similares y/o afines en cualquiera de los siguientes sectores: industriales, mineros, petroleros, eléctricos, y ferroviarios, en los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	<p>Entre sus obligaciones destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las acciones necesarias que permitan mantener la continuidad y seguridad en las actividades de operación y mantenimiento del sistema de Señalización Ferroviaria.</li> <li>• Coordinar y atender los incidentes relevantes o de emergencia que se presenten en los componentes del sistema, conforme a la normatividad de seguridad y ambiente de la EPMMQ.</li> <li>• Entablar comunicaciones con todas las áreas involucradas en temas de seguridad, calidad,</li> </ul>

					ambiente y salud ocupacional.
4	Técnicos de mantenimiento	10	Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos Superiores o Bachilleres Técnicos en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Mecatrónica</li> <li>• Mecánica</li> <li>• Ferroviaria</li> <li>• Eléctrica</li> <li>• Industrial</li> <li>• Sistemas</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Tres (3) años de experiencia como técnicos de mantenimiento o en actividades similares en cualquiera de los siguientes sistemas: electrónica, telecomunicaciones, ferroviario, eléctrico, petrolero, industrial, automotriz, Aeronáutico o naval dentro de los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.	Entre sus obligaciones destacan las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar el mantenimiento de los componentes del sistema de acuerdo con los planes y manuales de mantenimiento que se entreguen y directrices del jefe de mantenimiento y de la EPMMQ.</li> <li>• Cumplir con la normativa del Contratista y de la EPMMQ, relacionadas con las actividades del objeto contractual.</li> </ul>

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español. Adicionalmente, deberá residir y/o cumplir su jornada de trabajo en la ciudad de Quito.

El personal antes descrito corresponde al mínimo requerido, por lo tanto, el Contratista es responsable de contar con el personal necesario para cumplir con el objeto del contrato.

De requerirse un cambio del personal técnico mínimo, el mismo deberá ser reemplazado por una persona de igual o mejor formación y experiencia solicitada para el cargo. El contratista deberá presentar una solicitud al Administrador de Contrato para su aprobación.

Una vez adjudicado el contrato, el Contratista previo a la firma de contrato como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen del personal técnico mínimo, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador, cuyo trámite deberá concluirse en el plazo de 1 año luego de firmado el contrato, periodo que corresponde a la ejecución aproximada del 25% del contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

## 9.2. Equipo de Trabajo/Recursos

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

Nro.	Descripción	Cantidad	Característica
1	Torquímetro	1	Herramienta de precisión para determinar la presión sobre los pernos y tuercas.
2	Pinza amperimétrica	1	Herramienta de medición eléctrica que convino un multímetro digital con un sensor de corriente.
3	Multímetro	1	Herramienta de medición eléctrica y electrónica.
4	SHUNT y transductor	1	Equipo shunt de vía y transductor de corriente
5	Medidor de frecuencia	1	Medidor de frecuencia para circuitos de vía

6	Ordenador portátil con los SW de ajuste y mantenimiento de los equipos.	2	Procesador mínimo I7, para gestión de la información relativa a todas las actividades de mantenimiento.
7	Analizador de cable y antenas	1	Analizador electrónico de cable y antenas más acoples para calibración de antenas
8	Aparato de medida para el circuito de vía	1	Aparato de medida para el circuito de vía

La EPMMQ verificará la disponibilidad del equipo mínimo requerido más no su propiedad, para lo cual se presentarán las respectivas facturas, título de propiedad y/o compromisos de compra - venta, arrendamiento o cualquier otra forma que demuestre disponibilidad inmediata.

Lo descrito en la tabla anterior es el equipo mínimo requerido, sin embargo, el Contratista podrá disponer de diferentes equipos o herramientas necesarias para cumplir con el objeto contractual.

## 10. FORMAS Y CONDICIONES DE PAGO

La forma y condiciones de pago serán de la siguiente manera:

### 10.1. Anticipo

La presente contratación contempla la entrega del treinta por ciento (30%) del valor total adjudicado correspondiente al “SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”.

El pago por la prestación del servicio se realizará de la siguiente manera:

### 10.2. Mantenimiento Preventivo

El monto del mantenimiento preventivo se pagará en base a un monto mensual fijo producto de prorratear por 48 pagos, de acuerdo con lo conceptualizado en la metodología.

### 10.3. Mantenimiento Correctivo

El pago por el mantenimiento correctivo se realizará una vez aprobado el “Informe de Mantenimiento Correctivo” por parte del Administrador del Contrato, conforme a lo establecido en el “Procedimiento para el trámite de pago y documentación habilitante”.

El pago correspondiente se realizará con cargo a la partida de mantenimiento correctivo.

### 10.4. Procedimiento para el trámite de pago y documentación habilitante

Para el pago del mantenimiento preventivo, una vez revisado el “Informe Mensual de Mantenimiento Preventivo” emitido por el Contratista, el Administrador del Contrato emitirá un informe de aprobación del servicio a satisfacción con el monto a facturar.

Para el pago del mantenimiento correctivo, una vez ejecutado el mantenimiento correctivo y revisado el “Informe de Mantenimiento Correctivo” emitido por el Contratista, el Administrador del Contrato emitirá un informe de aprobación del servicio a satisfacción con el monto a facturar.

Posteriormente, a partir de la aprobación por parte del Administrador del Contrato, el Contratista presentará la factura.

Una vez efectuada la recepción del servicio a entera satisfacción, el Administrador del Contrato procederá a gestionar el pago correspondiente.

La documentación mínima que deberá presentar el Administrador del Contrato y el Contratista es la siguiente:

- Expediente preparatorio precontractual (Primer pago)
- Copia de las Garantías entregado a Tesorería (Primer pago y cuando exista una renovación)
- Memorando de designación del Administrador del contrato (Primer pago y en los casos de cambios)
- Compromiso Presupuestario (Todos los pagos)
- Formulario SPI - para el primer pago cuando sea proveedor nuevo o cuando exista cambio de cuenta bancaria de ser el caso.
- Certificado de cumplimiento tributario (actualizado, todos los pagos), de ser el caso.
- Certificado de cumplimiento de obligaciones patronales (actualizado, todos los pagos) de ser el caso.
- Informe técnico favorable del Administrador del contrato.
- Informe de actividades del contratista (Original)
- Acta entrega recepción parcial y/o definitiva a entera satisfacción. Factura original vigente, que cumpla con los requisitos establecidos en la Ley de Régimen Tributario Interno y Reglamento de comprobantes de venta de ser el caso.
- Demás documentos establecidos en el contrato, términos de referencia y/o metodología de trabajo.

Una vez completado los documentos habilitantes de pago por el Contratista, el Administrador de Contrato deberá solicitar de manera formal el pago al área correspondiente de la EPMMQ, en un plazo no mayor en 3 días termino.

Cabe mencionar que la documentación antes referida puede ser actualizada o modificada con base a la normativa legal vigente e instrucciones que emita la Dirección Financiera de la EPMMQ o quien haga sus veces, respecto a los requisitos para los pagos, o de acuerdo con el procedimiento de contratación ejecutado.

## 11. MULTAS

En cada caso de incumplimiento de las obligaciones establecidas en los términos de referencia, en el pliego y demás documentos que son parte integrante del contrato, la EPMMQ, por intermedio del Administrador del Contrato de conformidad a lo establecido en el numeral 4 del artículo 82 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y el artículo 375 del RGLOSNC, impondrá las multas correspondientes de acuerdo con el siguiente detalle:



N.	DESCRIPCIÓN DE LA MULTA	PORCENTAJE DE LA MULTA	MONTO SOBRE EL QUE SE APLICARÁ LA MULTA	FRECUENCIA DE MULTA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
1	Por el no cumplimiento del objeto contractual, entendiéndose como la no disponibilidad de ningún personal y/o equipos requeridos para ejecutar el servicio de mantenimiento	1 x 1.000	Se calculará sobre el porcentaje de las obligaciones que se encuentran pendientes por ejecutarse.	Multa diaria	Informe de notificación del Administrador del Contrato
2	Incumplimiento del porcentaje de disponibilidad.	20 x 1.000	Se calculará sobre el monto mensual de la facturación del mes donde haya ocurrido el evento y/o el incumplimiento.	Multa Mensual	Informe de notificación del Administrador del Contrato
3	Por la no prestación del servicio de mantenimiento correctivo planificado, en las condiciones establecida en los Términos de Referencia.	1x 1.000	Se calculará sobre el valor de las actividades pendientes del monto del correctivo específico aprobado.	Multa diaria por cada día de retraso del cronograma	Informe de notificación del Administrador del Contrato
4	En caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones establecidas en el contrato y los documentos que lo integran.	2 x 1.000	Se calculará sobre el monto mensual de la facturación del mes donde haya ocurrido el evento y/o incumplimiento.	Multa por evento	Informe de notificación del Administrador del Contrato.
5	Incumplimiento de la normativa ambiental vigente, normativa de Seguridad y Salud Ocupacional vigente, la Licencia Ambiental del proyecto y el Plan de Manejo Ambiental y PGASS-H aprobados y de la EPMMQ.  El / los incumplimiento (s) descritos serán derivados del incumplimiento a los plazos acordados en los planes de acción que se levantan ante un hallazgo.	1 x 1.000	Se calculará sobre el monto mensual de la facturación del mes donde haya ocurrido el evento y/o incumplimiento.	Multa diaria	Informe de notificación del Administrador del Contrato.

6	<p>Incumplimiento en el registro en el SENESCYT, incumplimiento en la notificación de cambios de personal al Administrador del Contrato o incumplimiento por reemplazo de personal clave.</p> <p>Esta multa hace relación al personal descrito en el numeral "Personal Técnico Mínimo clave" de los Términos de Referencia y el acápite correspondiente al Pliego. Cuando el Contratista no haya cumplido con el plazo acordado para el registro en el SENESCYT del título académico del personal propuesto; cuando no haya notificado cualquier cambio del personal mínimo; o cuando no haya cumplido con el plazo acordado para el reemplazo de cualquiera de los miembros del "Personal Técnico Mínimo clave".</p>	1 x 1000	Se calculará sobre el monto mensual de la facturación del mes donde haya ocurrido el evento y/o incumplimiento	Multa diaria	Registro de SENESCYT o notificaciones del Administrador del contrato.
---	---	----------	--	--------------	---

Las multas antes descritas se establecieron con base a lo dispuesto en el Art 82, numeral 4 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y en el artículo 375 del RGLOSNC.

El procedimiento para la imposición de multas al contratista se ejecutará de acuerdo con lo establecido en el artículo 376 del RGLOSNC.

La impugnación de las multas se ejecutará de conformidad a lo establecido en el artículo 377 del RGLOSNC.

Será causal de multa hacia el Contratista, el incumplimiento de las intervenciones programadas en los planes de mantenimiento preventivo, salvo los casos que no sean imputables a este.

## 12.OBLIGACIONES DE LAS PARTES

### 12.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de al menos las siguientes obligaciones:

- Dar cumplimiento cabal y estricto a lo establecido en estos términos de referencia y demás obligaciones contractuales.
- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria de acuerdo con los Planes de Mantenimiento provistos por el fabricante y aprobados por la PLMQ.

- c. Contratar el personal necesario para cumplir con el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria, que cumpla con el perfil establecido en acápite del “PERSONAL TÉCNICO/EQUIPO DE TRABAJO/RECURSOS”, de estos Términos de Referencia. Además, en caso de requerir personal adicional, este deberá cumplir con los perfiles relacionados a las actividades del objeto contractual.
- d. Mantener comunicación coordinada entre la EPMMQ, la Operadora y los mantenedores, relacionadas con las actividades del objeto del Contrato.
- e. Disponer y administrar durante la ejecución del Contrato un sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO.
- f. Generar una interfaz de integración entre el sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO y el ERP del Operador.
- g. Mantener actualizada la documentación del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de Señalización Ferroviaria en el sistema GMAO, a fin de que el Administrador del Contrato de la EPMMQ pueda disponer de manera permanente con información actualizada.
- h. Garantizar la disponibilidad del stock de partes, piezas, repuestos, insumos y consumibles, para asegurar la disponibilidad de los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria según corresponda, para el cumplimiento del objeto contractual.
- i. Reportar a la EPMMQ aquellas averías que, desde su análisis, deberán ser atendidas mediante procedimientos de reclamo de garantías técnicas de los componentes del sistema objeto del Contrato; para la corrección, reparación o sustitución en caso de defectos o malfuncionamiento de dichos componentes.
- j. Realizar la transferencia de conocimiento a la EPMMQ, de acuerdo con lo señalado en estos Términos de Referencia.
- k. Cubrir todos los gastos que puedan derivarse de las importaciones, permisos, transporte o cualquier otro, para el cumplimiento del objeto contractual.
- l. Cumplir con las obligaciones y responsabilidades conforme la normativa ambiental vigente, normativa de Seguridad y Salud ocupacional vigente, la Licencia ambiental del proyecto, así como con el Plan de manejo ambiental y PGASS-H, con sus respectivas actualizaciones, debidamente aprobadas por las instancias correspondientes.
- m. Cumplir con la normativa técnica, laboral, de horarios establecidos por la legislación ecuatoriana e internacional, medioambiental, y en general con toda la normativa aplicable.
- n. Mantener limpia y ordenada todas las instalaciones e infraestructura de su área de trabajo, de igual manera se debe considerar la disposición final de los diferentes tipos de desechos generados en el mantenimiento, los cuales deben ser gestionados de acuerdo con la normativa legal aplicable.
- o. El personal de la Contratista debe portar equipo de protección personal, ropa y calzado de trabajo, identificación, y herramientas homologadas y diseñadas para actividades a ejecutar en el Contrato, acordes a las tareas a realizar.
- p. Su personal técnico deberá residir y/o cumplir su jornada de trabajo en la ciudad de Quito, durante toda la ejecución del Contrato.
- q. En caso de requerirse calibración de equipos para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo los costos de esta gestión serán de entera responsabilidad del Contratista. Esta calibración será certificada por un ente nacional o internacional acreditado.

## **12.2. OBLIGACIONES DE LA EPMMQ**

- Designar al Administrador del Contrato.

- Dar solución a las peticiones y problemas que se presentaren en la ejecución del Contrato, en el término no mayor a cinco (5) días contados a partir de la petición escrita formulada por el Contratista.
- Gestionar el reclamo de garantías técnicas asociadas a los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria; para la corrección, reparación o sustitución en caso de defectos o malfuncionamiento de dichos componentes, previo informe del Contratista.
- Para el caso de servicios, de ser necesario, previo el trámite legal y administrativo respectivo, celebrar los Contratos complementarios en un plazo de quince (15) días contados a partir de la decisión de la máxima autoridad de EPMMQ o su delegado.
- Supervisar y dar seguimiento al servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del Sistema de Señalización Ferroviaria.
- Poner a disposición de la Contratista el sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ.

### 13. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA OFERTA

#### 13.1. METODOLOGÍA CUMPLE/NO CUMPLE:

Para la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos se determina la metodología “CUMPLE O NO CUMPLE”, de acuerdo con los siguientes parámetros:

##### 13.1.1. Integridad de la oferta

La integridad de la oferta se evaluará considerando la presentación de los Formularios y requisitos mínimos previstos en el pliego.

Luego de esta verificación la entidad contratante determinará si ejecutará la etapa de convalidación de errores.

##### 13.1.2. Equipo Mínimo

La EPMMQ para efectos de evaluación de ofertas ha considerado el siguiente equipo mínimo; sin embargo, el Oferente que resulte adjudicado, durante la vigencia del contrato, deberá contar con todo el equipamiento y recursos necesarios para la correcta ejecución del contrato:

Nro.	Descripción	Cantidad	Características
1	Torquímetro	1	Herramienta de precisión para determinar la presión sobre los pernos y tuercas.
2	Pinza amperimétrica	1	Herramienta de medición eléctrica que convino un multímetro digital con un sensor de corriente.
3	Multímetro	1	Herramienta de medición eléctrica y electrónica.
4	SHUNT y transductor	1	Equipo shunt de vía y transductor de corriente
5	Medidor de frecuencia	1	Medidor de frecuencia para circuitos de vía
6	Ordenador portátil con los SW de ajuste y mantenimiento de los equipos.	2	Procesador mínimo I7, para gestión de la información relativa a todas las actividades de mantenimiento.
7	Analizador de cable y antenas	1	Analizador electrónico de cable y antenas más acoples para calibración de antenas

8	Aparato de medida para el circuito de vía	1	Aparato de medida para el circuito de vía
---	---	---	---

La Comisión Técnica verificará la disponibilidad del equipo requerido más no su propiedad.

Para validar la disponibilidad de los equipos y/o recursos necesarios se deberán presentar las respectivas facturas, título de propiedad y/o compromisos de compra - venta o de arrendamiento o cualquier otra forma de demostrar disponibilidad.

### 13.1.3. Personal Técnico Mínimo

La EPMMQ para efectos de evaluación de la oferta ha considerado el siguiente personal técnico mínimo; sin embargo, si el Oferente resulta adjudicado, durante la vigencia del contrato, deberá contar con todo el personal necesario para brindar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a entera satisfacción.

No.	Cargo / Función	Cantidad	Formación académica
1	Director de mantenimiento	1	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en cualquiera de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración</li> <li>• Civil</li> <li>• Comercial</li> <li>• Economía</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Ferroviaria</li> <li>• Finanzas</li> <li>• Industrial</li> <li>• Mecánica</li> <li>• Mecatrónica</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>
2	Jefe de Mantenimiento de Señalización Ferroviaria	1	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Mecatrónica.</li> <li>• Mecánica.</li> <li>• Ferroviaria.</li> <li>• Eléctrico.</li> <li>• Industrial.</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>
3	Jefe de Seguridad, Calidad y Ambiente	1	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial</li> <li>• Ambiental</li> <li>• Prevención de riesgos.</li> <li>• Seguridad y Salud Ocupacional.</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>
4	Técnicos de mantenimiento	10	Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos Superiores o Bachilleres Técnicos en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Mecatrónica</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica</li> <li>• Ferroviaria</li> <li>• Eléctrica</li> <li>• Industrial</li> <li>• Sistemas</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>
--	--	--	---

El Oferente presentará en su oferta el detalle del personal técnico ofertado señalando claramente el cargo que ocupará y la formación acreditada de acuerdo con los cargos requeridos, para lo cual adjuntará la hoja de vida con los documentos de respaldo.

Los títulos académicos del personal técnico mínimo nacional (títulos otorgados en Ecuador) deben estar registrados en la SENESCYT, lo que será verificado por la EPMMQ.

En el caso de personal extranjero o con título extranjero, considerando que su experiencia corresponde a temas ferroviarios, y que, en el contexto nacional, el desarrollo de este sector aún está en proceso, se aceptará como válido la presentación de copia simple escaneada del título otorgado en el país de origen.

Una vez adjudicado el contrato, el contratista previo a la firma de contrato como parte de los documentos habilitantes presentará el título apostillado en su país de origen, así como la solicitud de registro ante la autoridad de educación superior nacional del Ecuador cuyo trámite deberá concluirse en el plazo de 1 año luego de firmado el contrato, periodo que corresponde a la ejecución aproximada del 25% del contrato. En caso de no cumplir con este lineamiento deberá buscar el respectivo reemplazo que cumpla con el perfil solicitado, caso contrario se aplicará la multa que se establezca en el contrato.

El personal mínimo clave deberá comprender y expresarse oralmente y por escrito de manera correcta en idioma español. Para cuyo efecto, el Oferente deberá presentar por cada uno de los miembros del personal técnico cuya lengua materna no sea el español y/o castellano un documento que certifique y avale dicha situación.

En caso de servicios profesionales, deberá presentar el certificado de la empresa y/o la factura por los servicios prestados y/o el contrato de servicios profesionales que permita verificar la experiencia requerida.

#### **13.1.4. Experiencia General y Específica del Oferente**

- a) Para acreditar la experiencia general y específica del oferente tanto en el sector público como en el privado, se considerarán los siguientes instrumentos:

Certificados emitidos por entidades contratantes o Actas de Entrega Recepción o Contratos o Facturas.

Se evaluará el monto ejecutado dentro del periodo requerido sin incluir el IVA, siempre que cumpla el monto mínimo requerido.

Para contratos que se encuentren en ejecución se presentará un certificado emitido por la contratante que valide la experiencia y monto ejecutado a la fecha.



Únicamente estos instrumentos servirán para el cálculo del monto de la experiencia general y específica requerida, para lo cual se considerará únicamente la documentación que evidencie la ejecución efectiva de los trabajos realizados, dentro de los periodos requeridos por la EPMMQ.

Cuando el instrumento presentado para demostrar la experiencia general y/o específica del Oferente esté en otra moneda que no sea del curso legal de la ecuatoriana, lo presentará con los valores que fueron descritos en los documentos que acreditan la experiencia ejecutada a la fecha de recepción del servicio, conforme a la conversión oficial del Banco Central del Ecuador.

- b) Las condiciones no estarán sujetas al número de contratos o instrumentos presentados por el oferente para acreditar la experiencia mínima general o específica requerida, sino, al cumplimiento de estas condiciones con relación a los montos mínimos requeridos para cada tipo de experiencia. La temporalidad de la experiencia general y específica será dentro de los últimos veinte (20) años contados hasta la fecha límite de presentación de las ofertas.
- c) La experiencia adquirida en calidad de subcontratista será reconocida y aceptada por la entidad contratante, siempre y cuando tenga directa relación al objeto contractual.
- d) Si con la presentación de un contrato o instrumento que acredite la experiencia mínima específica, el proveedor cumple el monto mínimo solicitado para la experiencia mínima general, este contrato o instrumento será considerado como válido para acreditar los dos tipos de experiencias.
- e) En razón a que, se trata de un servicio único en el país, basado en las cualidades, especificaciones técnicas y condiciones del servicio a prestar, y toda vez que, no existe experiencia previa suficiente obtenida por oferentes ecuatorianos dentro de la jurisdicción ecuatoriana, de conformidad a los requisitos del procedimiento de contratación, la Entidad Contratante podrá aceptar y acreditar aquella experiencia presentada por el oferente, ya sea que se haya ejecutado legalmente dentro de la jurisdicción ecuatoriana o que haya sido legalmente obtenida en el extranjero.
- f) Los parámetros de calificación de experiencia general y específica mínima requerida se realizará de conformidad con el contenido de la siguiente tabla y en función del presupuesto referencial del procedimiento de contratación:

Montos USD (a partir)	Hasta USD	Monto de experiencia general mínima requerida con relación al presupuesto referencial	Monto de experiencia específica mínima requerida con relación al presupuesto referencial	Monto mínimo requerido por cada contrato con relación al monto determinado en la experiencia mínima general o específica, según corresponda
10.000	250.000	No mayor a 20%	No mayor a 10%	No mayor a 10%
250.000	500.000	No mayor a 30%	No mayor a 15%	No mayor a 15%
500.000	1.000.000	No mayor a 40%	No mayor a 20%	No mayor a 20%
1.000.000	7.000.000	No mayor a 50%	No mayor a 25%	No mayor a 25%
7.000.000	14.000.000	No mayor a 60%	No mayor a 30%	No mayor a 30%

14.000.000	En adelante	No mayor a 70%	No mayor a 40%	No mayor a 30%
------------	-------------	----------------	----------------	----------------

Registro Oficial -Séptimo suplemento 155 de 30-10-2025

### 13.1.5. Experiencia General mínima del Oferente

El oferente demostrará su experiencia en la ejecución de “SERVICIOS DE MANTENIMIENTO FERROVIARIO EN GENERAL”, de conformidad con el contenido de la tabla precedente y en función del presupuesto referencial del procedimiento de contratación.

### 13.1.6. Experiencia Específica mínima del Oferente

El oferente demostrará su experiencia en la ejecución de “SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO EN SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA”, de conformidad con el contenido de la tabla precedente y en función del presupuesto referencial del procedimiento de contratación.

### 13.1.7. Experiencia del Personal Técnico Mínimo

El personal técnico mínimo propuesto tendrá que cumplir con la formación y experiencia señalados a continuación:

No.	Cargo / Función	Formación académica	Experiencia
1	Director de mantenimiento	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en cualquiera de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración</li> <li>• Civil</li> <li>• Comercial</li> <li>• Economía</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Ferroviaria</li> <li>• Finanzas</li> <li>• Industrial</li> <li>• Mecánica</li> <li>• Mecatrónica</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Cinco (05) años de experiencia acumulada como supervisor o fiscalizador o director o jefe o gerente o coordinador en dirección o gestión u operación de infraestructuras o en gestión de mantenimiento o en gestión de ejecución de proyectos de sistemas tipo Metro o Ferrocarril, dentro de los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
2	Jefe de Mantenimiento de Señalización Ferroviaria	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Telecomunicaciones</li> <li>• Electromecánica</li> <li>• Mecatrónica.</li> <li>• Mecánica.</li> <li>• Ferroviaria.</li> <li>• Eléctrico.</li> <li>• Industrial.</li> <li>• Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Cinco (5) años de experiencia como supervisor o fiscalizador, director o jefe o gerente o coordinador de equipo en sistemas de Señalización Ferroviaria tipo Metro o Ferrocarril, en los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
3	Jefe de Seguridad, Calidad y Ambiente	Tercer nivel con Ingeniería o licenciatura en alguna de las siguientes especialidades:	Cinco (5) años de experiencia como supervisor o fiscalizador director o jefe o gerente o coordinador en gestión de la calidad y/o seguridad y ambiente u otras similares y/o afines en cualquiera de los

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrial</li> <li>Ambiental</li> <li>Prevención de riesgos.</li> <li>Seguridad y Salud Ocupacional.</li> <li>Otras similares y/o afines.</li> </ul>	siguientes sectores: industriales, mineros, petroleros, eléctricos, y ferroviarios, en los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.
4	Técnicos de mantenimiento	Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos Superiores o Bachilleres Técnicos en alguna de las siguientes especialidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>Electrónica</li> <li>Telecomunicaciones</li> <li>Electromecánica</li> <li>Mecatrónica</li> <li>Mecánica</li> <li>Feroviaria</li> <li>Eléctrica</li> <li>Industrial</li> <li>Sistemas</li> <li>Otras similares y/o afines.</li> </ul>	Tres (3) años de experiencia como técnicos de mantenimiento o en actividades similares en cualquiera de los siguientes sistemas: electrónica, telecomunicaciones, ferroviario, eléctrico, petrolero, industrial, automotriz, aeronáutico o naval dentro de los últimos diez (10) años, previos a la publicación del presente procedimiento de contratación.

La Comisión Técnica comprobará la veracidad de la experiencia. La experiencia se demostrará mediante la presentación de certificados de trabajo que acrediten la experiencia solicitada, mismos que deberán contener al menos la siguiente información:

- Empresa donde prestó los servicios
- Nombre del proyecto/contrato
- Fecha inicio y fin de ejecución de actividades
- Cargo desempeñado

En caso de servicios profesionales, deberá presentar el certificado de la empresa y/o la factura por los servicios prestados y/o el Contrato de servicios profesionales, que permita verificar la experiencia requerida.

#### 13.1.8. Términos de Referencia

El Oferente presentará en su propuesta, el detalle de los servicios ofertados, a fin de que la Comisión Técnica verifique el cumplimiento expreso y puntual a los términos de referencia para los servicios que se pretende contratar.

#### 13.1.9. Patrimonio y exigencia legal

En el caso de personas jurídicas, la entidad contratante verificará que el patrimonio cumpla con la normativa establecida por el Servicio Nacional de Contratación Pública para el efecto.

El patrimonio se verificará con la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal del año 2024 declarado que contenga el código de barras QR y/o los balances presentados al órgano de control respectivo; o por el documento equivalente en el país de origen para la oferta que fuere extranjera y traducido al idioma español.

En el caso de personas jurídicas nacionales, la Comisión Técnica verificará ante la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros la existencia legal del oferente, para el caso de personas jurídicas extranjeras debe presentar copia simple o escaneada del estatuto de la

persona jurídica o documentos equivalentes de constitución o asociación que acredite que está facultado para prestar los servicios requeridos.

#### 13.1.10. Otros parámetros de evaluación

El Oferente presentará en su propuesta lo siguiente:

- Certificado del proveedor o distribuidor autorizado en el cual se permita modificar y actualizar la solución CITYFLO 350 y sus componentes del Sistema de Señalización Ferroviaria y/o Certificado de proveedor o distribuidor autorizado para ofrecer mantenimiento, partes, suministros y repuestos de los sistemas de Señalización Ferroviaria.
- Certificado del fabricante o distribuidor autorizado para ofrecer y proveer los respectivos servicios de mantenimiento, adecuaciones y mejoras tecnológicas que sean requeridas en el Ecuador, relacionadas con la tecnología desarrollada con la solución CITYFLO 350 y/o Certificado del proveedor o distribuidor autorizado para suministrar los principales componentes que forman parte del:
  - Enclavamientos electrónicos (CBI)
  - Sistema de Control Automático del Tren (ATC)
  - Sistema de Supervisión Automática de Trenes (ATS).

#### 13.1.11. Oferta económica

El Oferente presentará su oferta económica para la prestación del “SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”, conforme a lo requerido por la EPMMQ en los pliegos de la presente contratación.

#### 13.1.12. Verificación de cumplimiento de requisitos mínimos de la oferta técnica

PARÁMETRO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Integridad de la oferta			
Equipo técnico mínimo			
Personal técnico mínimo			
Experiencia general mínima del Oferente			
Experiencia específica mínima del Oferente			
Experiencia mínima del personal técnico mínimo			
Términos de Referencia			
Patrimonio y exigencia legal (personas jurídicas)			
Otro(s) parámetro(s) resuelto por la entidad contratante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado del proveedor o distribuidor autorizado en el cual se permita modificar y actualizar la solución CITYFLO 350 y sus componentes del Sistema de Señalización Ferroviaria y/o Certificado de proveedor o distribuidor autorizado para ofrecer mantenimiento, partes, suministros y repuestos de los sistemas de Señalización Ferroviaria.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado del fabricante o distribuidor autorizado para ofrecer y proveer los respectivos servicios de mantenimiento, adecuaciones y mejoras tecnológicas que sean requeridas en el Ecuador, relacionadas con la tecnología desarrollada con la solución CITYFLO 350 y/o Certificado del proveedor o distribuidor autorizado para suministrar los principales componentes que forman parte del:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enclavamientos electrónicos (CBI)</li> <li>○ Sistema de Control Automático del Tren (ATC)</li> <li>○ Sistema de Supervisión Automática de Trenes (ATS).</li> </ul> </li> </ul>			
--	--	--	--

### 13.2. INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA

Los índices financieros constituirán información de referencia respecto del participante en el proceso de contratación y en tal medida, su análisis se registrará conforme el detalle a continuación.

Índice	Indicador solicitado	Observaciones
Solvencia	mayor o igual a 1	Activo Corriente / Pasivo Corriente
Endeudamiento	Menor a 1.5	Pasivo Total / Patrimonio Neto

Los factores para su cálculo deberán estar respaldados con la información de la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal del año 2024 declarado que contenga el código de barras QR, y/o los balances presentados al órgano de control respectivo; o por el documento equivalente en el país de origen para la oferta que fuere extranjera, que deberá ser traducido al idioma español.

### 14. INDICADORES

Los indicadores deberán ser reportados mensualmente y un análisis en el informe anual.

Previo a la definición de los indicadores es necesario tener claro los siguientes conceptos:

- Incidentes:** Evento o circunstancia que interrumpe el funcionamiento normal pero no necesariamente implica una falla o daño.
- Falla:** Se refiere a la incapacidad de un componente, equipo o sistema para realizar su función requerida.
- Daño:** Implica un deterioro físico o alteración en un componente o sistema, que puede ser el resultado de una falla o una causa de esta. El daño puede ser visible o no.
- Avería:** Es un término más específico que describe una interrupción o mal funcionamiento de un equipo o sistema, generalmente debido a una falla y que serán resueltas bajo actuaciones de mantenimiento correctivo.
- MTBF:** Tiempo Medio Entre Fallos.
- MTTR:** Tiempo Medio de Reparación.

La planificación para la ejecución de este mantenimiento será aquella que permita cumplir con el tiempo de respuesta establecido para estas instalaciones.

Para cuantificar la calidad y el rendimiento del mantenimiento prestado definiremos las averías según su criticidad.

#### 14.1. Clasificación de Averías

Para este servicio se establecerá la siguiente clasificación:

- **Avería crítica:** Se considerará una avería de este rango cuando se pierda o estén a punto de perderse las principales funcionalidades del sistema implicado, es decir cuando interrumpe total o parcialmente la operación o compromete directamente la seguridad de la circulación de trenes o del personal.
- **Avería mayor:** Se considerarán así todas aquellas averías que no impacten gravemente a los sistemas implicados y sólo se pierdan funcionalidades secundarias.
- **Avería menor:** Cuando se produzca una avería o fallo con poco impacto en el sistema y que no afecta al servicio público ofrecido y no es perceptible por usuarios ni personal de conducción ni de estaciones. Pudiendo ser neutralizada mediante procedimientos alternativos.

#### 14.2. Tiempos de Respuesta

Se entiende como el tiempo máximo que transcurre desde que, el Operador del sistema comunica una anomalía y el momento que el personal de mantenimiento que va a realizar la actuación "*in situ*" se encuentra físicamente en el lugar donde se ha producido el fallo.

Si luego de la atención primaria "*in situ*", amerita otras acciones que requieren de intervenciones sin circulación ferroviaria esta se planificará para su ejecución fuera del horario comercial sin atribuir algún incumplimiento al contratista por esta situación en particular.

La clasificación de averías (críticas, mayores y menores) en sistemas ferroviarios — especialmente en señalización ferroviaria se define con base en su impacto sobre la seguridad, la disponibilidad y la operación del sistema, conforme a normas internacionales como EN 50126, EN 50129, IEC 60300-3-11 y estándares RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety).

Los tiempos de respuesta acorde a la clasificación de averías será:

- **Avería Crítica**

**Tiempo de atención requerido:** Atención inmediata ( $\leq 30$  min) y resolución  $\leq 4$  horas o restablecimiento de operación segura en modo degradado, desde la disponibilidad de ingreso a la atención.

- **Avería Mayor**

**Tiempo de atención requerido:** Atención  $\leq 2$  horas y resolución  $\leq 12$  horas, desde la disponibilidad de ingreso a la atención.



- **Avería Menor**

**Tiempo de atención requerido:** Atención  $\leq 24$  horas y resolución  $\leq 72$  horas, desde la disponibilidad de ingreso a la atención.

Atención inmediata: se considerará desde la gestión y/o actividad que ejecute el contratista para solventar la avería, incluyendo el tiempo para iniciar la actividad o desplazamiento al punto que requiere la atención.

Los indicadores establecidos permitirán evaluar los niveles de disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad, y seguridad del sistema de Señalización Ferroviaria, así como el cumplimiento del PMA y PGASS-H.

La selección e implementación de los indicadores que se detallan en los siguientes puntos se ha efectuado teniendo en cuenta los objetivos que quiere lograr la EPMMQ para garantizar la disponibilidad y continuidad de la operación comercial de la PLMQ.

Con base en la experiencia a adquirir durante el primer año de mantenimiento, en caso de ser necesario, se revisará los valores y/o porcentajes respecto del nivel de servicio asociado a cada uno de los indicadores para una adecuada modificación y mejora del servicio de mantenimiento la PLMQ, para lo cual existirán reuniones entre el Administrador del Contrato de la EPMMQ, el Contratista y el Supervisor de ser el caso, para el procedimiento de conciliación de indicadores.

En caso de no llegar a un acuerdo en el establecimiento de los nuevos valores y/o porcentajes, el Administrador del Contrato podrá mantener los valores definidos inicialmente. En caso de que se haya realizado un ajuste a los indicadores, los nuevos valores y/o porcentajes de indicadores regirán hasta un nuevo ajuste, en caso de requerirse.

Las modificaciones y/o actualizaciones los valores y/o porcentajes de los índices del plan RAM se formalizarán mediante un acta suscrita entre el Contratista y el Administrador del Contrato, y conforme la normativa legal vigente.

Los indicadores se dividen en dos categorías: Informativos y Evaluación.

- **Indicadores Informativos:** Permiten al Contratista y a la EPMMQ informar el nivel de funcionamiento de los sistemas y subsistemas, sobre su calidad, tanto fáctica como percibida. Se usarán para mejorar el servicio, conocer los puntos débiles y los puntos fuertes, y gestionar el proceso de mejora.
- **Indicadores de Evaluación:** Estos indicadores, además de informativos, son los que afectan al cálculo del pago mensual al finalizar el ejercicio anual (cada año). Para ello, se debe contabilizar la importancia de cada uno de los indicadores, y obtener un valor final.

Los indicadores antes mencionados se describen a continuación:

### **14.3. Indicadores Informativos**

#### **14.3.1. Tiempo medio de resolución de una Orden de Trabajo**

Este indicador es el cociente de dividir el número (N°) de horas que se han dedicado a mantenimiento entre el número (N°) de órdenes de trabajo resueltas:

$$\text{Tiempo medio} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas dedicadas al mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ de O. T. resueltas}}$$

#### 14.3.2. Fiabilidad

El Contratista asegurará ciertos niveles de MBTF de los equipos en función de las características del sistema.

El mantenedor deberá monitorizar mediante los registros respectivos, el MTBF de los equipos de los sistemas a fin de facilitar este valor a EPMMQ de forma mensual.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{N}^\circ \text{ total de fallos acumulados}}$$

#### 14.3.3. Mantenibilidad

Se consideran 43.8 horas de reparación durante los 365 días del año, para obtener una disponibilidad del sistema del 99,5%, es decir un valor aceptable para la operación. El indicador de mantenibilidad por cada sistema será calculado de la siguiente forma:

$$\text{MTTR: Mantenibilidad (sistema X)} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo de reparación}}{\text{N}^\circ \text{ total de de reparaciones}}$$

Es preciso señalar que, si la entidad Contratante considera necesario la presentación de indicadores informativos adicionales, el Administrador del Contrato deberá solicitarlo al Contratista.

### 14.4. Indicadores de Evaluación

Los indicadores de evaluación para el sistema de Señalización Ferroviaria son:

- Disponibilidad
- Tiempo de respuesta
- Cumplimiento del Mantenimiento preventivo
- Cumplimiento del PGASS.

#### 14.4.1. Disponibilidad

Se entiende por disponibilidad de un equipo a la relación existente entre el tiempo real de funcionamiento y el tiempo teórico de funcionamiento, conforme los estándares de referencia: EN 50126/EN 50129/EN 50128, IEC 60300, ISO 14224, expresado en tanto por ciento.

El Contratista deberá cumplir las ratios de disponibilidad de sus equipos, sujetos a la siguiente metodología:

La disponibilidad se calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{Disponibilidad} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\text{interrupciones}_i \times \text{Duración}_i)}{\text{N}^\circ \text{ total equipos por sistema} \times \text{TPS}} \right) \times 100$$

**Donde:**

Duración: horas/mes

TPS: Tiempo Programado de Servicio - horas/mes

Este indicador se determina de la relación de las Órdenes de Trabajo finalizadas en la fecha o periodo programados sobre el total de órdenes (todas las órdenes deben corresponder a un mismo periodo).

La disponibilidad deberá considerar los equipos del Sistema de Señalización Ferroviaria de la PLMQ para garantizar una adecuada evaluación y monitoreo de este parámetro. El Contratista deberá presentar el desarrollo de la metodología detallada en los primeros 15 días de haber iniciado el contrato y será aprobado por el Administrador de Contrato considerando que se debe contar con su definición antes de culminar el primer mes de ejecución.

El porcentaje de disponibilidad no deberá ser menor a 99,5.

**14.4.2. Tiempo de Respuesta**

Se entiende como el tiempo máximo que transcurre desde que, el Puesto de Control Central (PCC) comunica una incidencia, daño, fallo o avería hasta que el personal de mantenimiento inicia la actuación "in situ", es decir que se encuentra físicamente en el lugar donde se ha producido la incidencia. El tiempo de respuesta para cada subsistema se determinará de la siguiente forma:

$$TR = \frac{\sum (TS - TN)}{\text{N}^\circ \text{ intervenciones en el periodo}}$$

**Donde:**

TR = Tiempo de respuesta (hora)

TS = Tiempo de llegada a sitio (hora)

TN = Tiempo de notificación por parte del Operador (hora)

**14.4.3. Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo (estándar de Calidad del servicio)**

Este indicador evalúa el porcentaje de actividades de mantenimiento Preventivo programadas para un mes dado que han sido ejecutadas dentro de los límites fijados.

No se tendrán en cuenta en el cálculo aquellas intervenciones que hayan sido canceladas de forma justificada por motivos no imputables al Contratista, como: fuerza mayor, soporte a peticiones por una mayor prioridad y demás que dispongan de su justificación técnica.

Este indicador deberá cumplirse al 100%, por lo que la no ejecución en su totalidad será considerada como un incumplimiento.

$$CMp = \frac{\text{Nº órdenes mantenimiento preventivo ejecutadas en el periodo}}{\text{Nº órdenes mantenimiento preventivo totales planificadas en el periodo}} \times 100\%$$

#### 14.4.4. Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y PGASS-H

Este indicador se determina con relación a las medidas efectivamente cumplidas del Plan de Manejo Ambiental que son aplicables para el mantenedor sobre la cantidad total de medidas establecidas en el PMA que son aplicables para las actividades de mantenimiento.

$$CPMA = \frac{\text{Total de medidas efectivamente cumplidas del PMA y PGASS} - H}{\text{Total de medidas aplicables del PMA y PGASS} - H}$$

Al ser de cumplimiento obligatorio ante la Autoridad Ambiental Nacional, se exige un cumplimiento en apego a la normativa nacional. El Contratista tiene la obligación de tener disponibilidad del 100% de los medios de verificación de cumplimiento del PMA y PGASS, cuando la EPMMQ o la Autoridad Ambiental y de seguridad lo requieran. En caso de existir actualizaciones respecto a este documento se deberá considerar las mismas.

### 15. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

El Administrador del Contrato velará por el cabal y oportuno cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones contractuales.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 81 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, y el artículo 361 del RGLOSNC, el Administrador del Contrato llevará un expediente donde hará constar todo hecho relevante que se presente en la ejecución del Contrato.

El Administrador de Contrato con la finalidad de velar por el cabal y oportuno cumplimiento de las obligaciones contractuales, está obligado por la complejidad del contrato a informar y coordinar sus actividades con el Gerente de Operaciones de la EPMMQ.

Se recomienda se designe como Administrador del Contrato al Ingeniero Luis Andrés Román Hernández, Supervisor de Mantenimiento 3, de la Gerencia de Operaciones de la EPMMQ.

### 16. LUGAR DONDE SE EJECUTARÁ LA CONTRATACIÓN

**Provincia:** Pichincha

**Cantón:** Quito

**Lugar:** Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ), que incluye sus quince (15) estaciones, talleres y cocheras y fondo de saco.

### 17. VIGENCIA TECNOLÓGICA

Debido a que esta contratación se desarrolla en el marco de las normas que regulan la contratación pública, se considera el principio de vigencia tecnológica en lo aplicable, por lo que se debe garantizar las condiciones de calidad necesarias de acuerdo con los avances científicos

y tecnológicos existentes, a fin de que determinados bienes que podrían ser incluidos en el servicio de mantenimiento cumplan de manera efectiva con su finalidad, en condiciones de perfecto funcionamiento durante su vida útil, conforme lo establecido en el artículo 69 del RGLOSNC.

El mantenedor del sistema de Señalización Ferroviaria al contar con la capacidad técnica y tecnológica, y al ser el proveedor de servicios que podrían incluir equipos, partes, piezas, insumos y recursos para cumplir con el objeto de esta contratación, será responsable del abastecimiento y reposición de estos, conforme al alcance establecido en el presente Término de Referencia.

En lo concerniente a la reposición para la aplicación de la vigencia tecnológica, teniendo en cuenta que por tratarse de la contratación de un servicio que incluye bienes tecnológicos, la reposición se aplicará sobre todos los componentes tecnológicos empleados para la efectiva ejecución del objeto de la contratación.

Adicionalmente, el principio de vigencia tecnológica tiene como objetivo asegurar la utilización de bienes con tecnología de última generación, con la respectiva capacitación, el mismo que se ejecutará dentro de la prestación del servicio, en lo aplicable.

## **18.TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

El Contratista respecto a la transferencia de tecnología para bienes importados que podrían incluirse en el servicio de mantenimiento objeto de este proceso, deberá cumplir el nivel de transferencia de tecnología de acuerdo con la normativa vigente.

## **19.PRESUPUESTO REFERENCIAL**

El presupuesto referencial para el *“SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO”*, estará definido en el estudio de mercado.

## **20.REAJUSTE DE PRECIOS**

En concordancia con el artículo 96 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, la forma de pago de esta contratación no corresponde al sistema de precios unitarios, por lo tanto, no se sujetará al sistema de reajuste de precios.

## **21.GARANTÍAS**

El Contratista previo a la suscripción del Contrato entregará las siguientes garantías:

### **21.1. Garantía de fiel cumplimiento del contrato**

Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por las obligaciones que contrajeran a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el adjudicatario, antes o al momento de la firma del contrato, rendirá una garantía por un monto equivalente al cinco (5%) por ciento del valor del contrato, sin incluir el IVA y deberá mantenerse vigente hasta la

suscripción del acta de recepción única, y cumplirá lo dispuesto en el artículo 85 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

Esta garantía será entregada en cualquiera de las formas establecidas en el artículo 84 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

### **21.2. Garantía de buen uso de anticipo**

El Contratista, previo a la suscripción del contrato rendirá una garantía de buen uso del anticipo que respalde el 100% del monto a recibir por este concepto, y cumplirá lo dispuesto en el artículo 85 de Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

Esta garantía será entregada en cualquiera de las formas establecidas en el artículo 84 de La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

El valor del anticipo será depositado en una cuenta que el contratista aperturará en un banco estatal o privado, en el que el Estado tenga participación accionaria o de capital superior al cincuenta por ciento. El adjudicatario, en forma previa a la suscripción del contrato, deberá presentar, un certificado de la institución bancaria o financiera en la que tenga a su disposición una cuenta en la cual serán depositados los valores correspondientes al anticipo, de haber sido concedido.

El contratista deberá autorizar expresamente en el contrato el levantamiento del sigilo bancario de la cuenta en la que será depositado el anticipo recibido. El administrador del contrato designado por la entidad contratante verificará que los movimientos de la cuenta correspondan estrictamente al procedimiento de devengamiento del anticipo o ejecución contractual.

### **21.3. Garantía técnica**

El Contratista, previo a la suscripción del contrato entregará a modo de declarativo una garantía técnica para las partes, piezas, repuestos y/o accesorios nuevos suministrados durante la ejecución del Contrato, de acuerdo con el periodo de garantía recomendado por el fabricante, representante, distribuidor o vendedor autorizado. Para bienes cuya vida útil supere los dos años, en ningún caso la vigencia de esta garantía será inferior a dos (2) años desde su instalación y puesta en funcionamiento. La garantía cubrirá defectos de fabricación, mala calidad, mal funcionamiento de los repuestos o accesorios nuevos.

Esta garantía entrará en vigor luego de cada reparación y/o mantenimiento de los componentes del sistema de Señalización Ferroviaria recibidos a satisfacción por la EPMMQ, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 87 de La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, que señala: *“En los contratos de adquisición, provisión o instalación de equipos, maquinaria o vehículos, o de obras que contemplen aquella provisión o instalación, o en los contratos que la entidad contratante, de manera motivada, considere pertinente para precautelar el interés institucional y asegurar la calidad y buen funcionamiento de los mismos, exigirá al momento de la recepción una garantía del fabricante, representante, distribuidor o vendedor autorizado, la que se mantendrá vigente de acuerdo con las estipulaciones establecidas en el contrato.*

*Estas garantías son independientes y subsistirán luego de cumplida la obligación principal.*



*De no presentarse esta garantía, el contratista entregará una de las previstas en esta Ley, por igual valor del bien a suministrarse, de conformidad con lo establecido en los pliegos y en el contrato.*

*En todos los casos, las garantías entrarán en vigencia a partir de la entrega recepción del bien (...)."*

Cuando se incumpla las condiciones establecidas en esta garantía, se hará efectiva la misma, particular que será notificado al Contratista de forma inmediata. El plazo de respuesta máximo para cumplir con lo establecido en la garantía es de siete (7) días.

#### **21.4. Garantía de Responsabilidad Civil**

El Contratista, contratará y mantendrá vigente durante la ejecución del Contrato, la póliza de seguros de Responsabilidad Civil por la suma asegurada de USD 10.000.000,00 (DIEZ MILLONES CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA); que cubra las lesiones corporales y daños a bienes de terceros que sean legalmente imputables al asegurado con motivo del desarrollo de sus actividades objeto del contrato. Para efectos de esta póliza se considera a la EPMMQ, empleados, bienes o intereses de esta como terceros, por lo tanto, el Contratista deberá presentar la póliza de responsabilidad civil con las siguientes coberturas: extracontractual, contratista, sub-contratista y responsabilidad civil patronal.

Las garantías se devolverán conforme lo previsto en los artículos 89 de La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, publicada mediante Registro Oficial Suplemento 140 de 7 de octubre del 2025.

#### **22.CPC**

El CPC para la presente contratación es **871490416**, denominado *"ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE COMANDO Y CONTROL"*.

El código del Clasificador Central de Productos (CPC) seleccionado guarda concordancia con el objeto de contratación: *"SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO"*, así como cuyos componentes guardan relación acorde a las necesidades institucionales, los cuales están reflejados en los términos de referencia de la presente contratación.

#### **23.COSTO DEL PLIEGO**

El pliego estará disponible en el Portal que determine la EPMMQ sin ningún costo.

#### **24.VIGENCIA DE LA OFERTA**

La oferta se entenderá vigente hasta 120 días, luego de su presentación y se podrá solicitar una actualización en las mismas condiciones para la publicación del proceso.

#### **25.ANEXOS**

Documentación Confidencial

**Anexo 1:**

- Plan General de Mantenimiento PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-PLN-6004
- Manual de Mantenimiento
- Enclavamientos del Sistema; PMQ-CL1-D-ENITC-GEN-MAN-6002
- SAI, PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6003-02A
- Accionamientos de agujas; PMQ-CL1-D-SEN-ITCGEN-MAN-6004
- Circuitos de vía TI-21M; PMQ-CL1-D-SEN-ITCGEN-MAN-6001
- Sistema de Mando Centralizado; PMQ-CL1-D-SENCTC-GEN-MAN-6001
- Señales luminosas LED; PMQ-CL1-D-SEN-ITCGEN-MAN-6005
- Balizas ATO; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GEN-MAN-6006
- Equipos antena ATO; PMQ-CL1-D-SEN-ITC-GENMAN-6007
- Sistema ATC Embarcado; PMQ-CL1-D-SEN-ITCGEN-MAN-6008
- Equipos y herramientas
- Relación de Equipos
- Memoria Descriptiva
- Planos As-Built

Documentación Pública

**Anexo 2:** Plan de Manejo Ambiental para la fase de operación y mantenimiento de la PLMQ.

**Anexo 3:** PGASS-H para la fase de operación y mantenimiento de la PLMQ.

La documentación inherente a la presente contratación se encontrará disponible en el enlace que se será entregado previo a la suscripción del Acuerdo de Confidencialidad.