

**ANTEPROYECTO Y ESTUDIO TÉCNICO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE UN VIADUCTO
FERROVIARIO ELEVADO EN LAS VÍAS DEL FC
BELGRANO SUR, TRAMO INTERSECCIÓN CON
CALLE TABORDA HASTA LA NUEVA
ESTACIÓN CONSTITUCIÓN**

ANEXO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

**ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN Y FUERZA
MOTRIZ**

1.1 CONDICIONES PARTICULARES PLIEGO LICITATORIO.....	3
1.1.1 Antecedentes del Oferente	3
1.1.2 Aseguramiento y Control de la Calidad	3
1.1.3 Normas y Estándares	10
1.1.4 Pruebas, Inspecciones y Puesta en Marcha	18
1.1.5 Recepción Provisoria	34
1.1.6 Recepción Definitiva	35
1.1.7 Garantía, Averías y Reparaciones	35

1.1 CONDICIONES PARTICULARES PLIEGO LICITATORIO

1.1.1 *Antecedentes del Oferente*

El Oferente deberá poseer certificación de aseguramiento de la calidad ISO 9000 para el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio del equipamiento de señalamiento.

El diseño y desarrollo de la ingeniería de detalle del sistema de provisión de energía para iluminación y fuerza motriz deberá ser ejecutado, aprobado y avalado por una empresa o profesional de reconocido prestigio internacional los que deberán poseer antecedentes en la ejecución de sistemas de señalamiento de igual o mayor envergadura al presente que se encuentren operativos actualmente en otros ferrocarriles.

El Oferente deberá demostrar experiencia en la ejecución de obras de señalamiento de similares magnitudes a la obra solicitada en el presente pliego.

1.1.2 *Aseguramiento y Control de la Calidad*

1.1.2.1 *Requerimientos Especiales*

El Contratista dispondrá de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad reconocido y mantendrá válido el certificado emitido.

El Contratista presentará a la Inspección de Obra, un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el cual deberá ser aprobado por ella antes del inicio de los trabajos y deberá ser de obligado cumplimiento por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de los trabajos correspondientes.

El Contratista, a través de su Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, será responsable de mantener un control estricto sobre todos los aspectos del diseño y de la ejecución del proyecto, incluyendo las interfaces entre los diversos equipos y subsistemas propios del sistema y con los equipos y subsistemas externos.

Todos los costos del Contratista, sus subcontratistas y sus proveedores relacionados con la implantación del Sistema de Calidad en el proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas, serán a cargo del Contratista, exceptuando el personal que la Inspección de Obra requiera específicamente para ejecutar tareas relacionadas con el control de calidad, actuando en representación de Comitente para estos efectos.

1.1.2.2 *Alcance*

El aseguramiento y control de calidad a realizar por el Contratista deberá abarcar la calidad del proyecto y la organización empresarial.

La **calidad del proyecto** incluirá los procedimientos para asegurar la misma en todas sus etapas, incluyendo entre ellas la definición de requerimientos, diseño, fabricación, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento.

1.1.2.3 *Suministros*

El Contratista deberá comprar o contratar a proveedores conocidos y que hayan sido seleccionados de acuerdo a procedimientos establecidos dentro de su organización.

El Oferente presentará en su oferta, un listado de proveedores y subcontratistas el cual será sometido a aprobación del Comitente. Una vez aprobado, el Contratista no podrá realizar ningún cambio a este listado sin la autorización de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá realizar una supervisión adecuada de la calidad de sus suministros, por parte de su propio personal de control de calidad. Incluirá en su oferta un documento que contenga el plan de inspección y de aseguramiento y control de calidad de sus suministradores.

El Oferente deberá presentar en su oferta:

- Para cada subcontratista:
 - a. Organigrama básico
 - b. Experiencia en trabajos y servicios similares a los que prestarán en este proyecto.
- Para cada proveedor:
 - a. Productos a suministrar.
 - b. Experiencia en proyectos similares.

Además será requisito, para ambos casos, presentar las especificaciones técnicas de la compra de sus servicios y/o productos a suministrar al proyecto.

1.1.2.4 Pruebas y ensayos

El Contratista deberá llevar a cabo los ensayos de tipo y de serie previos a la fabricación y suministro de sus productos, ya sean estos de fabricación específica o de serie.

En el caso de productos con ensayos de tipo ya realizados y que estén en operación en aplicaciones similares se deberán presentar los certificados de ensayos correspondientes para aprobación de la Inspección de Obra, quien podrá aprobar, a su criterio, los ensayos de tipo para estos productos.

Para el caso de productos nuevos, se exigirá la realización de pruebas de tipo, las cuales deberán presentar los certificados de prueba correspondientes para aprobación de la Inspección de Obra.

Las pruebas tipo incluirán pruebas de diseño, pruebas de equipos y de seguridad.

Inspección de Obra tendrá derecho a revisar las especificaciones de los test de calidad ya estar presente mediante personal propio o a través de un representante, en todos los ensayos de tipo y de serie en fábrica. Por lo tanto, el Contratista deberá informar a la Inspección de Obra de tales ensayos con una anticipación de por lo menos 15 días.

El Contratista informará a la Inspección de Obra de los datos de las pruebas y documentará los resultados de éstas agrupados por subsistemas.

Los resultados de todas las pruebas deberán estar disponibles para revisión por parte de la Inspección de Obra.

Cada vez que durante los ensayos de tipo o de serie de algún equipamiento se presente una falla, ésta deberá quedar registrada para su posterior seguimiento y solución, a cargo del Contratista. La solución deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

El Contratista deberá contar con un programa de ensayos, conteniendo al menos:

- Material, equipo, subsistema, etc. sometido al ensayo.
- Categoría del ensayo.
- Requerimientos y procedimientos del ensayo.
- Criterios de evaluación y éxito.

- Departamento y persona responsable del Contratista.
- Fecha (presentar cronograma para todos los ensayos).
- Lugar (detalles del suministrador si el lugar no es la fábrica del Contratista).
- Instrumentos y equipos que se utilizarán.
- Evaluación de resultados de ensayo.
- Tipo de certificado emitido.
- Calificación del resultado: Prueba cumplida o no cumplida.

El Contratista deberá disponer de todas las facilidades necesarias para realizarlos ensayos estrictamente conforme a los requerimientos de las normas aplicables y para comprobar los valores garantizados en su propuesta.

1.1.2.5 Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad

El Contratista deberá presentar un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad que permita la organización sistemática de sus actividades de control y garantía de la calidad de las instalaciones durante todas las fases de proyecto, fabricación, acopio y recepción de materiales en terreno, instalación y operación.

Las actuaciones de aseguramiento y control de calidad que en él se describan deberán ser en conformidad con la normativa estándar aplicable. Deberá verse claramente la separación entre las funciones de calidad y las de proyecto, construcción y operación de la instalación.

El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad presentado deberá ser claro, concreto, su uso deberá ser sencillo y aplicable al proyecto objeto de esta Licitación, considerando todos sus requerimientos particulares.

Las funciones de control descritas en este plan deberán ser adecuadas a las circunstancias específicas del proyecto, construcción y operación del sistema.

Sólo a título orientativo, el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad a ser presentado por el Contratista deberá incluir los temas que se describen a continuación:

- Organización y Responsabilidades

La Organización General de Calidad aplicable al proyecto se presentará en un organigrama anexo. Entre las responsabilidades generales de la organización de calidad se destacan:

- Ejecución de las acciones del Manual de Calidad y de Procedimientos.
- Ejecución de Plan de Auditorías de Calidad.
- Detección, registro y solución de cualquier problema relacionado con la calidad de los productos.
- Control de productos no conformes, de forma que éstos no se entreguen hasta que no se haya solucionado la no conformidad.
- Independencia entre la organización de calidad y la organización encargada de la ejecución del proyecto.

El Contratista deberá designar dentro de su organización de Calidad, un Responsable de Calidad para el proyecto, con el cual la Inspección de Obra tratará todos los asuntos relacionados con la Calidad del Proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales.

- Documentación General Aplicable

- Manual de Calidad

El Manual de Calidad formará parte de la documentación del Sistema de Calidad del Contratista. A título orientativo, se propone un índice para el mismo, conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:

- Capítulo 1 Política de Calidad.
- Capítulo 2 Introducción.
- Capítulo 3 Descripción de la Empresa.
- Capítulo 4 Sistema de Gestión de la Calidad.
- Capítulo 5 Responsabilidad de la Dirección.
- Capítulo 6 Gestión de los Recursos.
- Capítulo 7 Realización del Producto
- Capítulo 8 Medición, Análisis y Mejora.
- Anexo 1 Organización del Contratista.

- Manual de Procedimientos

El Manual de Procedimientos complementa al Manual de Calidad referenciado en el punto anterior y reflejará los procedimientos operativos necesarios para garantizar la calidad en los procesos de diseño, fabricación, montaje e instalación del sistema por parte del Contratista.

- Ciclo de Vida de Calidad

El desarrollo del proyecto será presentado en un diagrama en “V”, con la representación de las etapas del proyecto y con la descripción de las tareas relacionadas con la calidad para cada etapa.

- Programa de Puntos de Inspección

El Contratista, de acuerdo con su Sistema de Calidad realizará un Programa de Puntos de Inspección, el cual describirá cada una de las verificaciones e inspecciones a realizar en las actividades de recepción, fabricación, montaje y pruebas en el proyecto de referencia. En el Programa de Puntos de Inspección se registrarán los resultados de las inspecciones mediante firma y fecha de los respectivos responsables de calidad de cada actividad.

El Programa de Puntos de Inspección definirá y describirá las distintas actuaciones de control de calidad e inspecciones sobre las pruebas de las actividades y/o elementos que sean realizados por el Contratista, en el ámbito de la ejecución del proyecto. Estas inspecciones se realizarán sobre las pruebas de las fases de ingeniería y de instalación. Dichas fases se entienden finalizadas cuando el resultado de las operaciones de inspección es conforme.

El Programa de Puntos de Inspección se aplicará a las actividades de verificación e inspección relativas a los productos y sistemas propios del Contratista, a los subcontratistas del mismo y los puestos a disposición por el cliente.

El Programa de Puntos de Inspección se desarrollará y estará estructurado como un conjunto de registros de inspección con control de edición por registro. Para cada uno de los registros se definirá:

- ✓ Referencia o N° de proyecto, edición de la referencia, fecha de edición, área técnica.
- ✓ Denominación del proyecto
- ✓ Descripción de la actividad que se inspecciona
- ✓ Operación que se inspecciona (acopios, instalación, pruebas, puesta en servicio).
- ✓ Lista detallada de las acciones a verificar, cuantía (porcentaje que se inspecciona), frecuencia (número de veces que se inspecciona) y comprobación positiva.
- ✓ Normativa e instrucciones aplicables en cada caso (especificaciones, planos, protocolos de pruebas, etc.), así como la instrumentación y criterios de aceptación o rechazo.
- ✓ La verificación se realizará mediante fecha y firma de la persona que realiza la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.
- ✓ La aprobación se realizará mediante fecha y firma de la persona que aprueba la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.

▪ Auditorías Internas

Se realizarán auditorías internas durante el transcurso del proyecto para comprobar la correcta aplicación del Plan de Calidad. Los objetivos principales de estas auditorías son:

1. Comprobar el cumplimiento de los requisitos contractuales, de acuerdo con lo estipulado en las presentes Bases de Licitación.
2. Comprobar que los procesos asociados a la ejecución del proyecto, instalación, montaje y pruebas funcionales, se realizan de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Aseguramiento y Control de Calidad.

▪ Tratamiento de las No Conformidades

Cuando en el transcurso de los procesos asociados a la ejecución del contrato (recepción, montaje, pruebas o cualquier otra actividad), se detectase el incumplimiento de algún requisito contractual especificado en las presentes Bases o en la documentación específica aplicable, se procederá según el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.

Este procedimiento debe indicar la sistemática a seguir cuando se detecta una no conformidad y las responsabilidades que de ellas se derivan en cuanto los siguientes apartados:

1. Identificación de la no conformidad.

2. Análisis de las causas.
3. Tratamiento de la no conformidad
4. Acción correctora / preventiva
5. Comprobación y cierre.

El Contratista se responsabiliza del seguimiento y control de las no conformidades desde su apertura hasta su cierre, fijando fechas y responsabilidades de las acciones a tomar.

El formato de las no conformidades será presentado como un anexo al Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista.

- **Calibración de Equipos de Medida**

Con el fin de garantizar la validez de las medidas y ajustes realizados en los diferentes sistemas y equipos, se emplearán únicamente aquellos equipos de medida que previamente hayan estado sujetos a un proceso de calibración, de acuerdo a lo indicado en el correspondiente procedimiento, perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista o a otro procedimiento alternativo.

Para la realización de las pruebas o ajustes, la instrumentación utilizada se reflejará en la hoja del Programa de Puntos de Inspección correspondiente a actividad que se esté ejecutando.

De dicha instrumentación se deberá conocer al menos la siguiente información:

1. Denominación
2. Marca y modelo
3. Número de serie
4. Próxima fecha de control

- **Archivo y Control de la Documentación**

En el correspondiente procedimiento perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista, se describirá y definirá la sistemática a utilizar para asegurar que la documentación relativa a la calidad en el ámbito del proyecto, es:

1. Identificada
2. Clasificada
3. Archivada
4. Conservada

Desde el inicio de los trabajos, el Contratista abrirá un Archivo de Calidad del Proyecto, con el objeto de mantener de una forma ordenada todos aquellos documentos y registros que se generen relativos a la calidad de los trabajos relacionados a la ejecución del proyecto.

El Contratista será responsable de controlar y actualizar toda la documentación del Sistema de Calidad. Este archivo estará siempre a disposición de la Inspección de Obra para su revisión.

El Archivo de Calidad del Proyecto contendrá entre otros, los siguientes tipos de documentos:

1. Contrato
2. Referencias

3. Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista
4. Hojas del Programa de Puntos de Inspección cumplidas y firmadas
5. Certificados de calidad
6. Actas de recepción
7. Hojas de registro de datos
8. Protocolos de pruebas
9. Hojas de no conformidades
10. Informes de auditorías
11. Recepción provisional
12. Recepción definitiva

- Gestión de Configuración y Control de Cambios

El Contratista deberá llevar a cabo una gestión de configuración o control de cambios debiendo abarcar toda la documentación del sistema. El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad deberá incluir un Plan de Gestión de Configuración, documento que deberá describir cómo se lograrán las siguientes metas:

1. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los diseños son bien definidos.
2. Las revisiones de diseño deberán verificar la suficiencia de los diseños.
3. Las entradas al proceso de diseño, tales como las especificaciones técnicas, requisitos reguladores, códigos de la industria, y otros estándares referidos, deberán ser identificados y documentados.
4. Deberán haber procedimientos vigentes para traducir las entradas del diseño en especificaciones y dibujos del diseño.
5. Los documentos del diseño deberán usarse como base para la compra, fabricación, prueba, inspección, y los estándares de calidad del Contratista y de los subcontratistas.
6. Los cambios del diseño deberán ser realizados usando las mismas herramientas de diseño, según el formato y los procedimientos que controlaban la creación y presentación del diseño original.
7. Los procedimientos del Contratista y de los subcontratistas para el control del documento deberán asegurar de que los documentos actuales están disponibles dondequiera que sean necesarios para el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.
8. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los ensayos y pruebas se hacen a base de los diseños aprobados más recientes.
9. Todos los materiales, listas de piezas del reemplazo, y datos de operación y del mantenimiento deberán reflejar la configuración aprobada más reciente.

- Gestión de Documentación

En relación con el último punto del contenido orientativo del Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el Contratista definirá un Sistema de Gestión de Documentación de Calidad.

La responsabilidad del Contratista como parte del Plan de Gestión de la Documentación será establecer un sistema que sea compatible con el sistema de control del Comitente: identificar, organizar y seguir todos los documentos desarrollados como parte del trabajo durante la duración del proyecto.

El Contratista establecerá un sistema de registro para la correspondencia de entrada y de salida mostrando las actividades a realizar y las actividades realizadas. Los planos, especificaciones, documentación de los subcontratistas, informes, estimaciones, estudios, revisiones y archivos informáticos, etc., serán anotados en un registro.

Se le facilitará a la Inspección de Obra los registros de correspondencia y documentación cuando lo solicite. El Contratista establecerá una única fuente para transmitir y recibir documentos y correspondencia. Los datos/documentos/planos procedentes de los subcontratistas se presentarán a la Inspección de Obra, sólo después de haber estado consolidados por el Contratista.

Los registros de correspondencia y de control de documentación se entregarán a la Inspección de Obra en soporte electrónico y en papel, para su uso en el sistema de control de la documentación de la Inspección.

1.1.3 Normas y Estándares

En el presente capítulo se establecen las normativas técnicas y/u operativas que rigen el presente llamado, sin perjuicio que las mismas se encuentren nombradas y/o detalladas en cada capítulo que corresponda.

1.1.3.1 Reglamento Interno Técnico Operativo

Comprende todas las instrucciones vigentes a la fecha, sus instrucciones de servicio y las normativas de Reglamento Operativo vigente en la Línea.

1.1.3.2 Normas Técnicas Ferroviarias

F.A. GVO	1 a 18	Varios	Normas Técnicas.
IEC	60077-1	1999	Aplicaciones ferroviarias - Equipos eléctricos para el material rodante - Parte 1: Condiciones generales de servicio y reglas generales.
IEC	60077-4	2003	Aplicaciones ferroviarias - Equipos eléctricos para el material rodante - Parte 4: Normas para interruptores de CA.
IEC	60494-1	2013	Aplicaciones ferroviarias - Material rodante - Pantógrafos - Características y ensayos - Parte 1: Pantógrafos para vehículos de líneas principales.
IEC	60850	2007	Aplicaciones ferroviarias - Tensiones de alimentación de sistemas de tracción.
IEC	60913	1998	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica líneas aéreas de contacto.

IEC	61800-4	2002	Sistemas de potencia de impulsión de velocidad ajustable. Parte 4: Requerimientos generales - Índice de especificaciones para sistemas de manejo de potencia de c.a. superiores a los 1 000 V c.a. y que no exceden 35 kV.
IEC	62128-1	2003	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Parte 1: Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y puesta a tierra.
IEC	62236-1	2008	Aplicaciones ferroviarias - Compatibilidad electromagnética - Parte 1: General.
IEC	62236-2	2008	Aplicaciones ferroviarias - Compatibilidad electromagnética - Parte 2: Emisión del sistema ferroviario con el mundo exterior.
IEC	62278	2002	Aplicaciones ferroviarias - Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad.
IEC	62290-2	2011	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de gestión del transporte guiado y comando/control urbanos - Parte 2: Especificación de requisitos funcionales
IEC	62313	2009	Aplicaciones ferroviarias - Fuente de alimentación y el material rodante - Criterios técnicos para la coordinación entre la fuente de alimentación (subestación) y material rodante.
IEC	62486	2010	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de captación de corriente - Criterios Técnicos para la interacción entre el pantógrafo y la línea aérea (para lograr el libre acceso).
IEC	62497-1	2013	Aplicaciones ferroviarias - Coordinación de aislamiento - Parte 1: Requisitos básicos - Distancias de fuga para todos los equipos eléctricos y electrónicos.
IEC	62497-2	2010	Aplicaciones ferroviarias - Coordinación de aislamiento - Parte 2: Sobretensiones y protecciones asociadas.
IEC	62498-2	2010	Aplicaciones ferroviarias - Condiciones ambientales para el equipamiento - Parte 2: Instalaciones eléctricas fijas.
IEC	62505-1	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para equipamiento c.a. - Parte 1: interruptores monofásicos automáticos con Un superior a 1 kV.
IEC	62505-2	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para aparatos de c.a. - Parte 2: seccionadores monofásicos, interruptores de puesta a tierra e interruptores con Un superiores a 1 kV.
IEC	62505-3-1	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en c.a.: Parte 3-1: Equipamiento de sistemas de tracción - Guía de aplicación.
IEC	62505-3-2	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en

			c.a.: Parte 3-2: Dispositivos de medición, control y protección para uso específico en ac: Parte 3-2 sistemas de tracción - transformadores de corriente monofásicos.
IEC	62505-3-3	2009	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Requisitos particulares para dispositivos de c.a. de medición, control y protección para uso específicos en c.a.: Parte 3-3: Dispositivos de medición, control y protección para uso específico en ac sistemas de tracción - transformadores de tensión inductivos monofásicos
IEC	62621	2011	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica - Requisitos específicos para aisladores compuestos utilizados para sistemas de línea aérea de contacto.
IEC	62724	2013	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Tracción eléctrica - El aislamiento del conjunto de sujeciones sintéticas para el apoyo de las líneas aéreas de contacto.

1.1.3.3 Normas Generales

IEC	60364-1	2005	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características principales, definiciones.
IEC	61000-2-1	1990	Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 2-1: Medio Ambiente - Sección 1: Descripción del ambiente - Ambiente electromagnético para disturbios y señalizaciones en conducciones de sistemas públicos de potencia.
IEC	61000-2-2	2002	Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 2-2: Medio Ambiente - Niveles de compatibilidad para perturbaciones conducidas de baja frecuencia y señalización en los sistemas públicos de suministro de baja tensión.
IEC	61936-1	2010	Instalaciones de potencia que exceden 1 kV c.a. - Parte 1: Reglas comunes
IEC	62337	2012	Puesta en marcha de sistemas eléctricos, de instrumentación y de control en la industria de procesos - Fases e hitos específicos.
ENRE	99	1997	Base Metodológica para el Control de la Emisión de Perturbaciones.

1.1.3.4 Sistemas de potencia eléctrica

IEC	60071-1	2006	Coordinación del aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. Parte 2: Guía de aplicación.
-----	---------	------	--

	60071-2	1996	
IEC	62103	2003	Equipamiento electrónico para uso en instalaciones de potencia.

1.1.3.5 Equipos eléctricos

IEC	60034-1	2004	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 1: Características asignadas y de funcionamiento.
IEC	60034-5	2005	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 5: Grados de protección previstos para el diseño integral de máquinas eléctricas rotativas (Código IP) - Clasificación
IEC	60034-6	1991	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 6: Métodos de enfriamiento (Código IC).
IEC	60034-7	2001	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 7: Clasificación de los modos de construcción, de los disposiciones de montaje y de la posición de los bornes de conexión (Código IM)
IEC	60034-11	2004	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 11: Protección térmica.
IEC	60034-22	1996	Máquinas Eléctricas Rotativas. Parte 22: Generadores de corriente alterna para motores a combustión interna y a pistones.
IEC	60076-1	2004	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
IEC	60076-2	1993	Transformadores de potencia. Parte 2: Elevación de temperatura.
IEC	60076-3	2000	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
IEC	60076-4	2002	Transformadores de potencia. Parte 4: Guía para ensayos de tensión de impulso por impulsos de rayos y maniobras.
IEC	60076-5	2006	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
IEC	60076-8	1997	Transformadores de potencia. Parte 8: Guía de aplicación.
IEC	60076-10	2005	Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.
IEC	60076-11	2004	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
IEC	60076-12	2008	Transformadores de potencia. Parte 12: Guía de carga para transformadores de potencia secos
IEC	60086-1	2007	Baterías eléctricas. Parte 1: General.

IEC	60086-2	2007	Baterías eléctricas. Parte 2: Especificaciones físicas y eléctricas.
IEC	60204-1	2005	Seguridad de máquinas. Equipamiento eléctrico de máquinas. Parte 1: Reglas generales.
IEC	62262	2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de los equipos eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
ISO	3046-1	2002	Grupos electrógenos impulsados por motores de combustión interna - Funcionamiento - Parte 1: Especificaciones de potencia, de los consumos de combustible y del aceite lubricante, y métodos de la prueba - Requisitos adicionales para motores para uso general
ISO	8528-1	1993	Grupos electrógenos de corriente alterna impulsados por motores alternativos a combustión interna. Parte 1: Aplicaciones, características y rendimiento.

1.1.3.6 *Sistemas de protección y control*

IEC	60255	2009	Relés de medición y protección. Parte 1: Requerimientos comunes.
IEC	61439-0	2013	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 0: Guía para ensambles especiales.
IEC	61439-1	2011	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 1: Reglas generales.
IEC	61439-2	2011	Conjunto de equipamientos de baja tensión. - Parte 2: Equipamientos de potencia y control.
IEC	61850	2013	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones.
IEC	61850-3	2011	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 3: Requerimientos generales.
IEC	61850-4	2013	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 4: Gestión de sistema y de proyecto
IEC	61850-5	2012	Redes y sistemas de comunicación en subestaciones. Parte 5: Requerimientos de comunicación para modelos de funciones y dispositivos.

1.1.3.7 Sistemas auxiliares

IEC	60309-1	2005	Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Reglas generales.
IEC	60947-1	2014	Aparatos de maniobra y comando de baja tensión. Parte 1: Reglas generales
IEC	60947-2	2013	Aparatos de maniobra y comando de baja tensión. Parte 2: Interruptores
IEC	62031	2012	Módulos LED para iluminación general - Especificaciones de seguridad
IEC	62040-1	2012	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 1: Exigencias generales y requerimientos de seguridad para UPS.
IEC	62040-2	2005	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 2: Requerimientos de compatibilidad electromagnética (EMC).
IEC	62040-3	2011	Sistemas ininterrumpibles de energía (UPS) – Parte 3: Métodos para especificar el rendimiento y requerimientos de ensayo.
IEC	60598-1	2014	Luminarias. Parte 1: Requerimientos generales y ensayos.
IEC	60598-2-22	2008	Luminarias. Parte 2-22: Requerimientos para luminarias de iluminación de emergencia.
IEC	61131-1	2003	Controladores programables. Parte 1: Información General.
IEC	61131-2	2007	Controladores programables. Parte 2: Requerimientos del equipamiento y ensayos.

1.1.3.8 Cables y canalizaciones

IEC	60227-1	2007	Cables aislados en policloruro de vinilo (PVC) para tensiones de hasta 450/750 V inclusive. Parte 1: Requerimientos generales.
IEC	60502-1	2009	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV). Parte 1: Cables de tensión asignada de 1kV (Um = 1,2 kV) hasta 3 kV (Um = 3,6 kV)
IEC	60502-2	2014	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1kV (Um = 1,2 kV) hasta 30 kV (Um = 36 kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) hasta 30 kV (Um = 36 kV).

IEC	61386-1	2008	Sistemas de conductos para tendido de cables - Parte 1: Requerimientos Generales.
IEC	61386-24	2011	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas - Parte 24: Requisitos particulares - Sistemas de tubos enterrados.
IEC	61537	2006	Sistemas de cableado. Sistemas de bandejas y escaleras para cables.

1.1.3.9 Higiene y Seguridad

Ley Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo N° 19.587/72 y su Decreto 351/79 o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Decreto N° 911/96 o aquel que pueda modificarlo al momento del Contrato.

Ley 24.557: Riesgos de Trabajo, y sus Decretos Reglamentarios o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Accidente de Trabajo: Decreto 84/96 - Obligatoriedad del procedimiento de conciliación o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Ley N° 11843 y Directivas de Salud Publica de la Nación sobre Herbicidas.

Directiva General para el uso de herbicidas. Normas F.A. N° 8904 y 8927.

1.1.3.10 Generales

El Contratista deberá tener conocimiento y cumplir lo siguiente:

- Ley 17.294 de Migraciones.
- Ley N° 11430 de la Pcia. de Buenos Aires. Decreto N°2719/94.
- Ley N° 4873 y Decretos Reglamentarios.
- C.I.R.S.O.C.
- I.R.A.M.
- D.I.N.

1.1.3.11 Condiciones Medioambientales en el Área Metropolitana de Buenos Aires

El intervalo de temperatura ambiente y las condiciones de humedad relativa ambiental serán las propias del área de Metropolitana de Buenos Aires. Los sistemas deberán ser capaces de mantener la operación en cualquier condición ambiental que pueda ocurrir dentro de los rangos previstos.

El área Metropolitana tiene las siguientes condiciones climáticas y altitudes:

Condición	Medición
Temperatura máxima	38° C
Temperatura mínima	-3° C
Temperatura media máxima	22.5° C
Temperatura media mínima	13.3° C
Humedad relativa media anual	71,4%
Precipitación media anual	1146 mm
Polución atmosférica	$P < 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Altitud media	17 msnm
Generalidades	Clima templado húmedo, con gran influencia del Río de la Plata
Nieve	Muy extraordinarias

1.1.3.12 Condiciones para el diseño

El Contratista deberá contemplar en el diseño y/o adaptación de sistemas y equipos, las siguientes condiciones que se indican a continuación.

Condiciones a proteger

Contra Acumulación de Agua: Los equipos del sistema impedirán la acumulación de agua a los alrededores y dentro de los equipos y compartimentos de los equipos. Deberán estar correctamente aislados del agua para evitar daños de los circuitos eléctricos, electrónicos, corrosión y por ende degradación del sistema.

Contra Descargas Atmosféricas: Todos los equipos e instalaciones suministrados por el Contratista estarán protegidos contra la incidencia de descargas atmosféricas que ocurran en el ámbito del Área Metropolitana de Buenos Aires.

Contra Agentes Contaminantes: Todos los equipos del sistema deberán ser capaces de resistir los efectos de contaminantes que puedan penetrar en los mismos, tales como: polvo de hierro, vapor de petróleo, óxidos, ozono, polvo de carbón, polvo de cobre, etc.

Condiciones a mitigar

Ruido Ambiental: El ruido emitido por los equipos no será molesto o perjudicial para las personas que se encuentren en las proximidades o en las edificaciones cercanas. El nivel de ruido generado por los equipos del sistema no deberá exceder los niveles especificados en la legislación argentina. Si no se respetan los niveles requeridos, el Contratista, a su costo, deberá diseñar e instalar medidas adicionales de reducción del ruido en la fuente y/o a lo largo del trazado de manera que no se excedan estos niveles, previa revisión y aprobación de la Inspección de Obra.

Vibraciones: Las vibraciones intrínsecas de todos los sistemas deberán ser imperceptibles cerca o en el interior de los trenes o edificios circundantes.

Nivel de protección IP

El Contratista deberá asegurar que todos los equipos deberán tener un grado de protección IP según norma EN 60529. El nivel para cada equipo está dado según la ubicación física donde opere, tal como se indica en la siguiente tabla.

Ubicación	Grado de Protección
Interior del tren	IP 55
Exterior del Tren (sobre bastidor)	IP 56
Exterior del Tren (bajo bastidor)	IP 56
En Vías al Exterior	IP 66
En Vías en Armarios y en Locales Técnicos	IP 66
En Edificios	IP 52

1.1.4 Pruebas, Inspecciones y Puesta en Marcha

1.1.4.1 General

En este capítulo se definen los requerimientos de inspección del equipamiento de provisión de energía e iluminación, así como las pruebas y la puesta en marcha del Sistema para el tramo del proyecto.

El Contratista deberá desarrollar planes exhaustivos que definan todas las actividades requeridas para la inspección, pruebas y puesta en marcha, debiendo además gestionar adecuadamente la ejecución de estos planes.

Los planes de pruebas desarrollados por el Contratista deberán cubrir todas las fases del proyecto y deberán verificar y confirmar que el sistema de Señalamiento y de Comunicaciones, incluyendo todos sus componentes y subsistemas, funcionará en el entorno de la Línea según los requerimientos establecidos en estas Especificaciones Técnicas.

El Contratista será el único responsable de la planificación exitosa de todas las actividades de pruebas y puesta en marcha, y deberá asegurarse que todas las pruebas se lleven a cabo de manera que no tengan ningún impacto en la operación de la Línea ni reduzcan la seguridad de operación de la misma.

El Contratista será responsable de proporcionar todos los procedimientos, equipamientos, simulaciones, software, personal y toda la preparación requerida para el exitoso cumplimiento de las pruebas.

El Contratista deberá efectuar todas las pruebas, las que eventualmente serán presenciadas y validadas por la Inspección de Obra, y asegurarse de mantener un registro completamente trazable y auditable de todas las pruebas completadas durante la duración del Contrato.

El Comitente se reserva el derecho de llevar a cabo pruebas adicionales para asegurarse que el sistema proporcionado por el Contratista cumple con los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas.

El programa de pruebas del Contratista deberá estar basado en dos objetivos denominados “**prueba de fallos**” y “**prueba de éxito**”. No será suficiente que el Contratista complete adecuadamente los procedimientos de “prueba de éxito” debido a que durante la ejecución de cada etapa de un procedimiento de prueba, los resultados serán verificados contra resultados esperados. Por lo tanto, será igualmente importante que el Contratista realice las pruebas de fallos para examinar las funcionalidades y operaciones que no deberían ocurrir y verificar que éstas no ocurran, a través de pruebas, simulaciones o análisis apropiados.

1.1.4.2 Inspección

El proceso de inspección definido en esta sección deberá aplicar a todas las fases del proyecto.

El Contratista deberá realizar inspecciones periódicas a los procesos de adquisición, fabricación y pruebas, en conformidad con las directrices definidas en el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad.

Inspección del “Primer Artículo”

El Contratista deberá implementar un proceso de **Inspección de Primer Artículo** (FirstArticleInspection, **FAI**), para asegurar que el equipamiento del sistema a ser suministrado por el Contratista cumpla con los requerimientos del Contrato.

El Contratista deberá presentar una lista del equipamiento sometido al proceso FAI para la aprobación de la Inspección de Obra. Todo equipamiento suministrado bajo el presente Contrato podrá estar sujeto a un proceso FAI, si la Inspección de Obra así lo considerase, con las consideraciones descritas más adelante.

Antes de la FAI, un Procedimiento de Inspección por escrito se presentará a la Inspección de Obra para su aprobación por lo menos treinta (30) días antes de la fecha de FAI. El Contratista no estará autorizado a proceder hasta que el procedimiento de inspección haya sido aprobado. La Inspección de Obra deberá ser notificada de la FAI propuesta por lo menos quince (15) días antes de la fecha de realización de la misma. Posteriormente el Contratista será notificado respecto a la asistencia de la Inspección de Obra.

La FAI deberá verificar que la producción de hardware cumpla con la configuración de diseño, planos, y necesidades del diseño de software, si aplicase. Además la FAI deberá verificar que el equipo ensamblado cumpla con la configuración de diseño, planos y "layouts". Los procedimientos de prueba para calificación de diseño y aceptación de fábrica y sus resultados, estarán disponibles para su inspección en la FAI. La Inspección de Obra podrá solicitar en la FAI una repetición de las pruebas de aceptación de fábrica si los resultados de las pruebas iniciales no fueran satisfactorios. Cada FAI deberá también incluir evaluaciones de mantenibilidad y accesibilidad.

La FAI deberá también verificar que el equipamiento haya sido instalado de acuerdo con las especificaciones y planos de instalación aprobados.

Las FAI no serán realizadas hasta que los planos de diseño o instalación del artículo hayan sido aprobados o se hayan aprobado condicionalmente. Si se utilizan planos aprobados condicionalmente, las condiciones para la aprobación deberán ser satisfechas en la FAI y representadas por la inspección del artículo.

Antes de cada FAI, el Contratista deberá presentar para aprobación datos que incluyan los últimos planos de ensamblaje, componentes y detalles, los procedimientos de prueba, especificaciones, requisitos de simulación de sistemas, documentación de calidad, referencias a procesos de apoyo, las normas necesarias para la adecuada comprobación de los equipos bajo inspección, y una lista de planos. Lo siguiente deberá ser presentado como parte del paquete de la FAI:

- La agenda de FAIs para las actividades de inspección en fábrica, la cual incluirá:
 - a. Horario.
 - b. Proveedor.
 - c. Dirección del proveedor;
 - d. Número de teléfono del proveedor.
 - e. Persona de contacto con el proveedor.
 - f. Listado de componentes según los últimos planos.
 - g. Certificaciones de todos los materiales y componentes
 - h. Plan de Inspección del Contratista.
- Una documentación completa (con comentarios de la Inspección de Obra) y planos aprobados o condicionalmente aprobados, y los resultados de pre- FAI, si procede, los que deberán estar disponibles para el artículo a ser inspeccionado.
- Deberán estar disponibles los formularios de inspección de calidad del Contratista completados, los cuales controlan y documentan la aceptación de trabajo en proceso.
- Deberán estar disponibles los reportes de inspecciones finales por parte del Contratista completados.
- Deberán estar disponibles los documentos de pruebas completados que reflejen que el ensamblaje ha pasado las pruebas.

- El espacio de trabajo para la inspección deberá proveer el entorno adecuado para la inspección de partes y piezas, sub-ensambles y/o ensambles finales.
- Cuando sea apropiado, el artículo bajo inspección deberá ser dispuesto sobre un soporte o mesa y bajo buena iluminación, junto con todas las herramientas de inspección necesarias.
- Se deberán proveer procedimientos y herramientas apropiadas para la toma de mediciones eléctricas, electrónicas y/o mecánicas. Todas las herramientas deberán llevar etiquetas de calibración válidas.
- Se deberán proveer herramientas y procedimientos para desarme y remoción de cubiertas.
- Pruebas de conformidad que se llevarán a cabo.
- La Inspección de Obra considerará su participación en las pre-FAIs para equipamiento complejo, donde el Contratista podría desear una evaluación preliminar del equipamiento.

El Contratista deberá proveer un reporte con un certificado de inspección/pruebas para todas las unidades de todo el equipamiento crítico ya sea fabricado en instalaciones del Contratista, subcontratista o proveedor del Contratista. El Contratista deberá proveer un listado de equipamiento crítico para la aprobación de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá proveer reportes certificados de pruebas medioambientales para indicar el cumplimiento de los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas, para todo el equipamiento crítico.

Renunciamento a FAI

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte y esto es reconocido por parte de la Inspección de Obra, las FAI en parte o completamente podrán no ser requeridas. Para renunciar a este equipamiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión esté instalado en un ambiente operacional similar de Línea, incluyendo su tiempo en servicio.
- Una descripción de todas las diferencias relevantes entre las otras instalaciones y requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas.
- Análisis de seguridad, si es aplicable.
- Resultados de cualquier Prueba Tipo relevante que haya sido hecha previamente sobre el equipamiento.

A partir de la información presentada, la Inspección de Obra determinará si se puede hacer renuncia a los requerimientos de FAI. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a FAI de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

La Inspección de Obra podrá, a su sólo juicio, limitar los equipamientos que estarán bajo el proceso de FAI a:

- Equipo o interfaz que haya sido desarrollada específicamente para este Contrato.
- Equipos o hardware que no se encuentre comercialmente disponible en el mercado y cuya fabricación sea efectuada a pedido.
- Equipos que no hayan sido utilizados en aplicaciones de Señalamiento y Comunicaciones en proyectos similares o que, correspondiendo al mismo tipo de equipamiento, hayan sufrido modificaciones y/o adaptaciones.

1.1.4.3 Plan de Pruebas

Esta sección define los requerimientos de pruebas del sistema de Señalamiento y Comunicaciones, los cuales aplicarán para todas las fases del proyecto.

El Oferente deberá proporcionar en su oferta un **Plan Preliminar de Pruebas**, en el cual describa su estrategia y organización para el cumplimiento de los requerimientos de pruebas descritos en el presente Capítulo.

Cuatro (4) meses después de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar un exhaustivo **Plan de Pruebas** en el cual adicionalmente deberá presentar un detalle del programa de pruebas de cada etapa y fase del proyecto.

Programa de Pruebas

Requisitos

Para cada fase del proyecto, el Contratista deberá desarrollar y presentar un completo Programa de Pruebas para todas las actividades necesarias durante la fase de proyecto. El Programa de Pruebas deberá estar de acuerdo a lo indicado en esta sección, y se utilizará para administrar los procesos de pruebas e informes. El Programa de Pruebas deberá proporcionar detalles de cómo los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas serán logrados para cada uno de los principales componentes y subsistemas (la lista específica de ellos, deberá ser desarrollada por el Contratista), incluyendo como mínimo, lo siguiente:

- Programación de pruebas indicando dónde y cuándo se llevará a cabo cada prueba, y su duración prevista.
- Listado de pruebas individuales a realizar y el propósito de cada prueba.
- Responsabilidades del Contratista y del personal del Operador (si las tuviese).
- Asignaciones, procedimientos y formas para la mantención de registros.
- Metodología para corrección de las desviaciones.
- Listado de toda la documentación que se utilizará durante la prueba, indicando el estado de cada documento.
- Descripción del equipamiento de pruebas o datos que serán facilitados por el Contratista.
- Diagrama de bloques de la configuración de pruebas de hardware y diagramas de circuitos, si corresponde, incluidos los canales de comunicación, y cualquier software de pruebas o simulación.

- Técnicas y escenarios utilizados para simular la carga del sistema durante las pruebas de rendimiento.
- Tiempo asignado para pruebas informales, según sea requerido por el Contratista
- Tiempo asignado para pruebas no estructuradas por parte de la Inspección de Obra.
- Los siguientes niveles de prueba deberán ser proporcionados por el Contratista y deberán estar descritos en el Programa de Pruebas:
 - a. FAI
 - b. FAT
 - c. Pruebas o análisis de tipo o de serie (de acuerdo a lo aprobado)
 - d. Pruebas de software (si aplicase)
 - e. Pruebas de sistemas integrados en fábrica y en terreno
 - f. Pruebas de instalación y post-instalación en la infraestructura de Línea
 - g. Pruebas de verificación y validación de seguridad
 - h. Pruebas de trenes
 - i. Pruebas de pre-puesta en marcha, cuando corresponda
 - j. Pruebas de Aceptación/Puesta en marcha
 - k. Pruebas de Marcha Blanca
 - l. Demostración de Disponibilidad y Confiabilidad

El Programa de Pruebas deberá incluir referencias a todas las normas y/o estándares aplicables para las pruebas a ser realizadas (desarrollados por el Contratista u otros). En caso de que dichas normas hayan sido desarrolladas por el Contratista, y no se hayan presentado en virtud del Contrato, tales normas se deberán incluir como anexos al Programa de Pruebas.

Informes de Problemas

A partir de la identificación de un evento que exija un Informe de Problemas, cada problema se registrará en una Lista de Pendientes. El Contratista deberá mantener y presentar en su informe mensual, un resumen de problemas en el formato de una Lista de Pendientes actualizada que registre para cada problema el número de informe, una breve descripción del problema y su estado actual (abierto o resuelto). El Contratista deberá revisar con la Inspección de Obra la Lista de Pendientes en conjunto con las reuniones de Revisión de Avance.

Los Informes de Problemas deberán incluir el nombre del proyecto, el autor, el número de problema, el nombre del problema, los elementos de software/hardware o documentos afectados, la fecha de solución, la categoría y la prioridad del problema, la descripción, el analista asignado al problema, la fecha en que fue asignado, la fecha de finalización del análisis, el tiempo de análisis, la solución recomendada, los impactos, el estado del problema, la aprobación de la solución, las acciones de seguimiento, identificación de quien corrige, la fecha en que estuvieron implementadas las correcciones, la versión del producto donde se hizo la corrección, el tiempo de corrección, y la descripción de la solución implementada.

Si se identifica un problema durante las pruebas en fábrica, ningún equipo podrá ser enviado a terreno, salvo aprobación específica de la Inspección de Obra. Si se identifica un problema durante las pruebas en terreno, ningún equipo podrá ser puesto en servicio sin una resolución al problema. Dependiendo de la gravedad del problema, y a solo juicio de la Inspección de Obra, se podrá poner fin de inmediato a las pruebas y el Contratista evaluará y corregirá el problema antes de reanudarlas pruebas, o las pruebas continuarán y el problema se evaluará y corregirá en un tiempo mutuamente acordado.

El Contratista deberá preparar y presentar informes de la Lista de Pendientes a la Inspección de Obra, cada vez que se detecte una desviación de los requerimientos de estas Especificaciones Técnicas. El informe deberá incluir una descripción completa del problema, incluyendo:

- Un número identificador secuencial asignado al problema.
- La fecha y la hora en que se detectó el problema.
- Referencias adecuadas a los procedimientos de pruebas y las presentes Especificaciones Técnicas.
- Una descripción de las condiciones de prueba en el momento en que el problema fue detectado y una metodología para reproducir el problema
- Clasificación del problema de acuerdo a 4 categorías de impacto: seguridad, no seguridad, operacional y funcional. Si el problema está relacionado con la seguridad o la operación, deberá presentarse a la Inspección de Obra el correspondiente plan de mitigación, para su revisión y aprobación. Si el problema es funcional se deberá indicar la función afectada y si tiene impacto en el servicio de trenes o no.
- Identificación de los representantes del Contratista y de la Inspección de Obra
- Una descripción de la causa raíz del problema, los elementos del sistema afectados y las medidas correctivas adoptadas (o que deben completarse como parte del proceso de resolución del problema)
- Un espacio para firmas fechadas de representantes de la Inspección de Obra y del Contratista certificando la corrección del problema.

Todas las medidas adoptadas para corregir los problemas deberán ser documentadas por el Contratista en la Lista de Pendientes. Se deberá proveer suficiente información para permitir a la Inspección de Obra determinar la necesidad de realizar extensiones de una prueba o repeticiones, la necesidad de probar interacciones de la corrección cualquier hardware o software previamente probado, la necesidad de nuevas pruebas adicionales no incluidas previamente y la necesidad de actualización apropiada de la documentación. Un problema se considerará resuelto sólo cuando todas las pruebas se hayan repetido a satisfacción de la Inspección de Obra y después que ella reconozca la corrección del problema en la Lista de Pendientes.

Repetición de Pruebas

La falla de un componente físico será causa para la sustitución de dicho componente. Cuando se produzca defecto o falla durante una prueba, la prueba será interrumpida y no se seguirá realizando hasta que se corrija el defecto.

La Inspección de Obra tomará las determinaciones definitivas en cuanto a si sólo una parte o la totalidad de la prueba debe volverse a realizar.

También se realizarán repeticiones de pruebas en caso de cambios, ya sea de hardware o software, al diseño del sistema. Se deberán realizar pruebas adicionales debido a defectos en el diseño, materiales o mano de obra del Contratista, sin costo adicional para el Comitente.

Pruebas de Regresión

Un conjunto de pruebas de regresión se realizará en fábrica y en terreno, según corresponda, para cada versión de software o componente de hardware modificado, para asegurar que no se produzca una degradación de las funcionalidades obtenidas antes de la modificación.

En caso de nuevas versiones de software, el Contratista deberá demostrar que no existen regresiones en las partes no modificadas de éste o de otros softwares.

Cada vez que una prueba de regresión deba llevarse a cabo Contratista deberá presentar un documento que incluya el alcance de la prueba de regresión requerida y la justificación para dicho alcance.

Procedimiento de Pruebas

Para cada prueba descrita en el presente capítulo, el Contratista deberá presentar un procedimiento de pruebas para la aprobación de la Inspección de Obra. El procedimiento de prueba deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

- Objetivo(s) de la prueba con el nombre de la característica y/o función que será probada
- Código y número de revisión asociado al procedimiento de prueba
- Referencias a todos los documentos que describan la función ya sea desde el punto de vista funcional, de diseño, de usuario, etc.
- Lugar donde se realizará la prueba
- Lista de las etapas de la prueba
- Tiempo estimado
- Resultados esperados para cada etapa con los criterios de éxito/fracaso en términos cuantitativos
- Asuntos y preocupaciones relacionados con la seguridad que sea bordarán/mitigarán con la prueba
- Secuencia de las pruebas indicando las pruebas que deben realizarse previamente
- Equipos e instrumental necesarios
- Configuración y condiciones iniciales de las pruebas

- Descripciones de las técnicas y escenarios que serán utilizados para simular las entradas del sistema provenientes de terreno y el equipamiento controlado
- Necesidades de apoyo del Operador, incluido personal, equipamiento y trenes/vehículos de trabajo
- Descripción paso a paso de cada etapa de la prueba, incluida la circulación de los trenes y los inputs y acciones de los usuarios para cada paso de la prueba
- Datos a registrar y procedimiento de evaluación
- Software a utilizar, con números de revisión identificados
- Referencia al Informe de Problema/Falla generado, según sea necesario
- Tipo de informe o datos que se publicarán.

Prevía aprobación de la Inspección de Obra, el Contratista podrá presentar procedimientos existentes que difieran de este formato. La Inspección de Obra, aprobará los procedimientos de prueba únicamente si éstos prueban de manera completa y a fondo cada componente del sistema tanto de manera independiente como colectiva.

Los procedimientos de pruebas, para cada prueba incluirán formularios o planillas de inspección. Cuando el personal de pruebas los haya completado y revisado en cuanto a exactitud e integridad, los formularios/planillas se adjuntarán como Informe de la Prueba. Las planillas de prueba deberán contener un sistema check-off para cada prueba, y un espacio en blanco al lado del rango esperado de valores, para registrar las lecturas de la prueba.

Cuando las pruebas requieran lecturas específicas de medidores específicos o instrumentos de prueba, la planilla de datos indicará el rango de valores admisibles para cada etapa de la prueba. Cuando las pruebas incluyan observaciones de respuestas o reacciones que no requieran lecturas de algún instrumento, cada respuesta tendrá su propia marca de verificación. Ninguna marca de comprobación individual se utilizará para grupos de pruebas.

Las planillas también incluirán información de los equipos de prueba, incluyendo el fabricante, modelo, número de serie e información de calibración.

Durante las pruebas en terreno, en caso que se añada temporalmente una junta o un cableado especial por cualquier motivo, deberá ser claramente identificable.

Se deberá mantener un registro en una planilla indicando el circuito en cuestión, la ubicación de la junta o cableado especial, el objetivo del cambio, y cuándo las juntas o el cableado especial son añadidos y eliminados. El Contratista deberá firmar las entradas en la planilla de registro y una copia proporcionada a la Inspección de Obra. Todas las juntas y el cableado temporal serán numerados, registrados y eliminados después de la realización de la prueba, y la eliminación se indicará en la planilla de registro.

Informes de Pruebas

Al término de cada tipo de prueba descrita en la presente sección, el Contratista presentará a la Inspección de Obra, para su revisión y aprobación, un informe de la misma.

Los informes de las pruebas deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Referencia a la sección relacionada de los procedimientos de pruebas
- Descripción de la prueba realizada
- Fecha de la prueba
- Descripción de todos los problemas encontrados y un número de Informe de Problemas asociado
- Resultados de las pruebas
- Firma del Ingeniero de Pruebas del Contratista, y del personal o representantes de la Inspección de Obra presentes (en caso que corresponda)
- Espacio para los comentarios de los representantes de la Inspección de Obra
- Nombres de todos los archivos de registro utilizados para verificar resultados
- Cualquier desviación respecto del procedimiento de prueba
- Procedimientos de pruebas de repetición, si corresponden
- Número de revisión del Software/Hardware.

Estos informes se presentarán para la aprobación de la Inspección de Obra dentro de 15 días corridos después de la finalización de las pruebas.

Al término de cada Prueba de Fábrica y de Campo de software, el Contratista deberá actualizar y presentar, además del Informe de Prueba de Software (si aplicase), lo siguiente:

- Lista de configuración del Software
- Informes de Cambios del Software.

1.1.4.4 Pruebas en Fábrica

El proceso definido en esta sección será aplicable a todas las fases del Proyecto.

Pruebas Tipo

Generalidades

El Contratista deberá realizar Pruebas Tipo sobre todo los componentes de hardware del sistema de Señalamiento y Comunicaciones, para confirmar que el equipamiento se ajusta a la funcionalidad requerida bajo las condiciones medioambientales estipuladas y reúne todo el resto de los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas.

Las Pruebas Tipo se llevarán a cabo en instalaciones del Contratista o en otra localidad aceptada por la Inspección de Obra. Las Pruebas Tipo deberán ser

exitosamente completadas solamente una vez por cada componente de hardware y deberán corresponder a una de las primeras unidades de producción del Contratista.

Las Pruebas Tipo someterán a ensayo, como mínimo, a las siguientes dimensiones:

- Construcción Mecánica
- Golpes, vibraciones y resistencia a impactos
- Temperatura y humedad (ambiental)
- Desempeño y tiempos de respuesta
- Compatibilidad electromagnética
- Prueba de vida acelerada.

Las Pruebas Tipo serán realizadas antes de entrar en la etapa de producción masiva, y antes de FATs. Las Pruebas Tipo serán realizadas para todos los componentes que tienen aplicación directa en el sistema diseñado. Las Pruebas Tipo estarán limitadas a aquellos ensambles que pueden funcionar independientemente, pero son utilizados como sub-ensambles del sistema completo.

Puesto que el agresivo efecto combinado de las pruebas puede causar stress indebido sobre el equipamiento electrónico, el equipamiento usado en las pruebas será entregado al Comitente, pero no usado en servicio. Sin embargo, podrá ser restaurado y usado como material de capacitación.

Ejemplos de componentes, dispositivos y sistemas que requieren pruebas tipo son los siguientes:

- Circuitos de vía
- Procesadores vitales y no vitales
- Relés vitales, si los hubiera
- Dispositivos de comunicación
- Dispositivos de transmisión de datos
- Componentes electrónicos vitales (si los hubiera)
- Software (si los hubiera)
- Estaciones de trabajo y servidores
- Equipamientos de proyección
- Equipamiento de alimentación de señalamiento
- Equipamiento de Comunicaciones.

Todos los entregables de Pruebas Tipo incluirán tasas estimadas de MTBF, estimaciones de recuperación de fallas, prácticas recomendadas de mantenimiento, y requerimientos de inventarios de partes y piezas.

Las estimaciones de recuperación y prácticas recomendadas de mantenimiento deberán detallar horas-hombre estimadas, número requerido de personal, y requerimiento de equipamiento.

Renuncia a Pruebas Tipo

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte reconocido por parte de la Inspección de Obra, las Pruebas Tipo, en parte o completamente, podrán no ser requeridas.

Para renunciar a este requerimiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión este instalado en un ambiente operacional similar de Línea, incluyendo su tiempo en servicio
- Una descripción de todas las diferencias relevantes entre las otras instalaciones y requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas.
- Análisis de seguridad, si es aplicable
- Resultados de cualquier Prueba Tipo relevante que haya sido hecha previamente sobre el equipamiento.

A partir de la información presentada, la Inspección de Obra determinará si se puede hacer renuncia a los requerimientos de Pruebas Tipo. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a pruebas de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

Pruebas de Serie

El Contratista deberá completar todas las pruebas de serie sobre todas las versiones de producción para cada tipo de equipamiento de hardware de Señalamiento y Comunicaciones.

Las pruebas de serie son aquellas realizadas por el Contratista donde se ejercita al equipamiento para asegurar su adecuada operación. Las pruebas de serie serán realizadas en instalaciones del Contratista u otra localidad aceptada por la Inspección de Obra.

Las pruebas de serie serán completadas sobre todo el hardware antes de que el equipamiento sea enviado para su instalación en terreno.

Requerimientos mínimos

Como mínimo, el Contratista ejecutará las siguientes Pruebas de Serie para verificar la integridad de diseño de hardware del sistema de señalamiento:

- Pruebas de continuidad de cableado
- Pruebas de averías de circuitos

- Pruebas funcionales
- Desempeño y tiempos de respuesta.

Pruebas de Sistemas

Después de completar el diseño, el Contratista ejecutará una serie de pruebas para alcanzar los siguientes objetivos:

- Verificar la integridad y precisión de desarrollo de software vital y no vital (si aplicase) y asegurar que cada requerimiento detallado fue apropiadamente traducido en código de software
- Verificar que el hardware y el software están adecuadamente integrados en el nivel de equipamiento
- Validar que el equipamiento funciona como fue diseñado, y que todos los requerimientos funcionales fueron correctamente implementados
- Verificar que cada subsistema funciona como fue diseñado, que todos los requerimientos funcionales del subsistema fueron correctamente implementados, que todo el equipamiento en un subsistema está apropiadamente integrado, que las interfaces entre los equipamientos están apropiadamente diseñadas y configuradas, y que los requerimientos de desempeño del subsistema reunieron las especificaciones
- Verificar en el nivel de sistema, que el sistema de Señalamiento y Comunicaciones funcione tal como fue diseñado, y que todos los requerimientos funcionales han sido implementados correctamente, que todos los subsistemas están apropiadamente integrados, que las interfaces entre subsistemas están apropiadamente diseñadas y configuradas, y que los requerimientos de desempeño del sistema reunieron las especificaciones.

El Contratista presentará un Procedimiento de Pruebas de Sistema detallando su proceso interno para ejecutar las pruebas de sistema. Como mínimo, las pruebas de sistema incluirán pruebas de unidades de software (si aplicase), pruebas de equipamiento, y pruebas de integración en varios niveles de sistema.

El Contratista podrá proceder con las pruebas de sistema sin la presencia de un representante de la Inspección de Obra. Sin embargo, el Contratista proporcionará visibilidad a todas las pruebas de sistema ejecutadas, y mantendrá registros de los resultados de las pruebas, incluyendo desviaciones y estado de corrección de aquellas desviaciones. El Contratista presentará a la Inspección de Obra un informe mensual de progreso de pruebas de sistema.

La Inspección de Obra ejecutará auditorías para asegurar que el Contratista cumple con los procesos y procedimientos de pruebas de sistema.

Pruebas de Aceptación en Fábrica

Las FAT demostrarán que cada subsistema reúne sus especificaciones funcionales. Las FAT combinan todos los subsistemas para demostrar que los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales son reunidos. Sólo el hardware y software entregado será probado durante FAT.

La configuración de las FAT se asemejará muy de cerca al ambiente de terreno de la Línea. El Contratista demostrará para satisfacción de la Inspección de Obra que la configuración de las FAT proporciona un ambiente de operación realista,

incluyendo pero no limitándose a tiempos de reacción, latencias, “timeouts” de comunicación, condiciones de propagación de radiofrecuencias, etc.

Las FAT demostrarán la correcta operación del sistema trabajando junto con todos los otros sistemas con los cuales tiene interfaces. Donde no exista ninguna otra opción práctica, las interfaces podrán ser simuladas. El Contratista proporcionará visibilidad a la Inspección de Obra relacionada a cualquier simulador usado durante las pruebas. El Contratista identificará las limitaciones de aquellos simuladores, y demostrará que las limitaciones no impactan adversamente la integridad de las pruebas.

Ningún equipamiento o software final será entregado a la Línea hasta que el Contratista haya demostrado que el equipamiento o software está conforme a las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales a través de la exitosa realización de las FAT.

Pruebas Operacionales Simuladas

Cuando se lleven a cabo pruebas de operaciones en fábrica, el Contratista simulará las funciones externas a las salas de equipamiento de señalamiento (por ejemplo el estado de un circuito de vía, o la posición de un cambia vías) para alcanzar los siguientes objetivos:

- Asegurar que las interfaces entre el equipamiento de terreno y el equipamiento de a bordo están apropiadamente diseñadas y configuradas
- Asegurar que las funciones de los aparatos externos están apropiadamente reflejadas en las pruebas y
- Asegurar que la respuesta de indicación apropiada es recibida desde los aparatos externos.

Al simular respuestas de un tren, el Contratista desarrollará métodos para confirmación visual de datos recibidos para cálculo seguro de frenado del tren.

El Contratista deberá imponer las condiciones tanto de operación normal como de fallas previstas sobre el sistema para asegurar que el mismo cumple con todos los requerimientos de seguridad ante fallas.

El Contratista incluirá como parte de las pruebas de fábrica un panel de simulación que incluya lo siguiente:

- Una placa frontal ilustrando el layout de la vía para la sección bajo prueba
- Mostrar lámparas e interruptores montados sobre el panel que estará conectado al equipamiento para propósitos de energización o desenergización de cada circuito de vía, manipulación de aparatos de cambio, operación de señales, controles de despacho, y simulaciones de transmisión de datos.

1.1.4.5 Instalación en Campo y Pruebas

La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, deberán demostrar que todas las funcionalidades de hardware y software del sistema funcionan correctamente en el ambiente de la Línea.

Antes de comenzar las pruebas Post-Instalación, todo el hardware y software del sistema deberá estar instalado e interconectado en la configuración del sistema. Todos los cables deberán ser probados.

El Contratista deberá probar todo el equipamiento antes de la puesta en servicio.

Las Pruebas de Aceptación de Fábrica no deberán ser reemplazadas por las Pruebas en Campo.

La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, a lo menos, deberán incluir un sistema completo de inspección considerando:

- Correcta instalación
- Puesta a tierra
- Cableado
- Conformidad respecto de los planos y esquemas.
- Identificación de equipos
- Acceso a equipamiento para personal de mantenimiento
- Verificación de corriente adecuada donde se usen resistencias como reductores de corriente.
- Verificación de niveles de tensión eléctrica
- Versiones de hardware y software instaladas

1.1.4.6 Pruebas de Puesta en Marcha

El Contratista deberá realizar Pruebas de Puesta en Marcha para verificar que el nuevo sistema ha sido instalado correctamente y para demostrar que éste satisface todos los requerimientos de desempeño, seguridad, fiabilidad y funcionales establecidos en estas Especificaciones Técnicas, y pueda ser puesto en servicio.

Todas las Pruebas de Puesta en Marcha deberán ser coordinadas con y aprobadas por la Inspección. El Contratista deberá proveer toda la información solicitada por la Inspección de Obra para obtener las autorizaciones de las pruebas necesarias.

Los registros de mantenimiento del Contratista deberán ser revisados previos a las Pruebas de Puesta en Marcha para identificar todo el hardware/software modificado, reparado o reemplazado entre el término de las pruebas de fábrica y el comienzo de las pruebas de puesta en marcha.

Previo al comienzo de cualquier prueba de puesta en marcha, el Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obra, que todas las actividades de operaciones y mantenimiento necesarias para soportar el nuevo sistema han sido completadas, incluyendo entre ellas disponibilidad de partes, capacitación, disponibilidad de todos los manuales de mantenimiento y software actualizado.

Todas las Pruebas de Puesta en Marcha deberán ser realizadas sin pasajeros y deberán demostrar la capacidad del sistema para operar trenes en todos los modos de operación. El Contratista es responsable de suministrar cualquier carga que sea necesaria para simular trenes cargados con pasajeros.

Las Pruebas de Puesta en Marcha deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Verificación de interfaces
- Determinación precisa de la ubicación de los trenes

- Pruebas de frenado seguro
- Pruebas dinámicas
- Pruebas de desempeño
- Pruebas de compatibilidad electromagnética
- Pruebas de intervalo

1.1.4.7 Demostración de Mantenibilidad

El Contratista deberá realizar una demostración formal de mantenibilidad. Se deberá demostrar que el mantenimiento preventivo, localización de averías, servicio seleccionado, reemplazo de componentes, mantenimiento correctivo y el uso de herramientas especiales, cumplen con los requerimientos de MTTR (Mean Time To Repair).

Los procedimientos usados en la demostración deberán ser los mismos que los definidos en los manuales de mantenimiento provistos por el Contratista.

Las demostraciones de mantenibilidad deberán ser grabadas con una cámara de video (donde sea apropiado) y copiadas en formato DVD para la Inspección de Obra.

1.1.4.8 Prueba de Estrés del Sistema

El Contratista deberá realizar pruebas de estrés en todo el sistema durante las Pruebas de Marcha Blanca. El objetivo de estas pruebas de estrés es llevar al sistema bajo condiciones de operación de máxima carga y peor caso.

Las pruebas de estrés deberán ser realizadas en cada fase para verificar aquellos subsistemas o funcionalidades que hayan sido puestos en servicio o modificadas durante la fase. No será necesario repetir pruebas de estrés para subsistemas o funcionalidades que no hayan sido modificados durante una fase en particular.

Las pruebas de estrés deberán incluir como mínimo:

- Operación de Intervalo
- Congestión de trenes (bunching)
- Administración de zonas de maniobras
- Inducción de fallas de equipamiento
- Otras pruebas requeridas por la Inspección de Obra.

1.1.4.9 Requerimientos de Compatibilidad Electromagnética

Generales

Todos los sistemas suministrados bajo este contrato deberán ser compatibles electromagnéticamente con su entorno. Se debe considerar que el sistema de Señalamiento y Comunicaciones será instalado en un entorno urbano y suburbano, para el transporte de pasajeros en zonas de áreas abiertas, sin restricciones de uso

de elementos de comunicaciones o que puedan generar interferencia electromagnética que se encuentren disponible en el mercado.

No deberán producir emisiones electromagnéticas, ya sean conducidas, radiadas o inducidas, que interfieran de alguna manera la operación normal de sistemas y equipos tanto embarcados como dentro del entorno de la Línea (equipos envías, locales técnicos, etc.).

Por otra parte, no deberán existir interferencias con otros dispositivos electromagnéticos o equipos empleados por los usuarios, de dominio público o privado y con las instalaciones ubicadas en zonas próximas a la Línea.

Todo el equipamiento suministrado bajo este Contrato tendrá que funcionar satisfactoriamente en presencia de emisiones electromagnéticas, ya sean, generadas por otros equipos del sistema, por dispositivos del entorno circundante o por los servicios de dominio público o privado mencionados anteriormente.

Además el Contratista deberá asegurar que todos los equipos que componen el sistema, tomados individualmente y en grupo, cumplan con los requerimientos de esta especificación, confirmando que no habrá interferencia con los equipos existentes.

En resumen la Compatibilidad Electromagnética (EMC) deberá formar parte del diseño básico de todos los sistemas y equipos del suministro, considerando las condiciones de entorno donde operará.

Pruebas

Luego de la instalación de los equipos, se comprobará cada uno de los sistemas y equipos que no son afectados por emisiones electromagnéticas del entorno ni producen interferencias a otros equipos ya instalados en la Línea.

Se generará un documento de Pruebas Finales EMC/EMI donde se especificarán todos los procedimientos de pruebas utilizados para la comprobación de la EMC/EMI en terreno, el cual se deberá ser entregado a la Inspección de Obra para su revisión y aprobación. Plazo:

- Para la Etapa 1, cuatro (4) meses
- Para la Etapa 2, seis (6) meses, en ambos casos a contar de la fecha de entrada en vigencia del Contrato.

Por otra parte deberá entregar un Informe de Resultados de Pruebas Finales FEMC donde deberán especificar los valores máximos de interferencia electromagnética bajo los cuales el sistema continúa funcionando de manera segura, analizando e indicando los impactos de compatibilidad electromagnética.

1.1.5 Recepción Provisoria

Existirán Recepciones Provisorias.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se realizará la recepción provisoria de los equipamientos, luego de instalados y probados de manera de verificar su adecuado funcionamiento, y habiéndose evaluado y corroborado la calidad de la documentación técnica suministrada.

En el momento de la recepción provisoria, el Contratista deberá tomar todas las medidas tendientes a facilitar el examen de sus equipos, proveer los medios necesarios para la realización de las pruebas, disponer los traslados del personal propio o de terceros involucrado, de la Inspección de Obra y de la Autoridad de Aplicación a los sitios previstos para los mismos y llevar a cabo toda otra acción conducente a la realización de los ensayos en concordancia con lo previsto.

En particular, deberá entregar, conforme a la planificación aprobada por la Inspección de Obra, todos los documentos prescritos por las especificaciones técnicas establecidas en la ingeniería de la obra, así como las descripciones de los procedimientos (descripción del material, de los modos de explotación, de las prescripciones de mantenimiento y de prueba, etc.) que propone para verificar la conformidad de sus equipos con las imposiciones de las respectivas especificaciones técnicas. Todos los gastos incurridos por estas actividades correrán por cuenta del Contratista.

En caso de no ser posible por razones operativas la permanencia en servicio de un equipo habilitado, luego de realizado el ensayo de su correcto funcionamiento y haber sido aceptado por la Inspección de Obra, éste será desafectado del servicio, y permanecerá en tal condición hasta que se lleve a cabo la habilitación general del sistema. Esta circunstancia se hará constar en el acta respectiva.

Cuando hubiera riesgos que ciertos equipamientos instalados sufrieran deterioro, daño intencional, robo o hurto mientras no se encontrara librado al servicio el sistema en su conjunto, la Inspección de Obra podrá requerir al Contratista el retiro preventivo de los equipos o las partes de los mismos susceptibles de estas acciones y su reinstalación y prueba al momento de la habilitación definitiva del sistema, sin que esto origine cargos adicionales.

El Comitente se reserva el derecho de solicitar medidas o pruebas complementarias a las oportunamente realizadas a los efectos de analizar puntos críticos o verificar el adecuado funcionamiento del sistema y/o de algunos de los elementos componentes de éste ante determinadas circunstancias, previstas o no previstas en los protocolos de ensayo.

De considerarlo oportuno la Inspección de Obra, y de permitirlo así los equipos, el Comitente y el Contratista podrán convenir un período de prueba “en vacío” que se cumpla en forma simultánea con los trabajos de montaje y puesta en servicio de otras etapas de esta provisión aún pendientes, siempre y cuando no se produzcan interferencias entre estas tareas y las pruebas resulten completamente representativas del funcionamiento de la instalación cuyo adecuado desempeño se intenta verificar.

En caso de requerirse modificaciones y/o adecuaciones a los efectos que se cumplan todas las características de funcionamiento solicitadas en esta especificación y en la ingeniería aprobada, el Contratista contará con un lapso de tres meses adicionales para llevarlas a cabo, sin que esto constituya causal de reconocimiento de mayores costos.

1.1.6 Recepción Definitiva

La Recepción Definitiva de la obra se producirá 12 (doce) meses después de la Recepción Provisoria, siempre y cuando las reservas técnicas y los reclamos de la garantía hubieran sido íntegramente satisfechos.

Es condición ineludible para obtener la Recepción Definitiva de la obra, el haber entregado en su totalidad la documentación y los planos “Conforme a Obra”.

1.1.7 Garantía, Averías y Reparaciones

El plazo de garantía será de 12 (doce) meses. El plazo de garantía entra en vigencia al día siguiente de la fecha del Acta de Recepción Provisoria otorgada sin reservas.

En caso de rechazo de la totalidad o parte de los equipamientos al momento de su Recepción Definitiva, el plazo de garantía se prolongará hasta la fecha en la que la Recepción Definitiva sea otorgada sin reservas.

Durante el plazo de Garantía, el Contratista deberá proceder a la reparación y/o sustitución de todos los elementos y/o partes que acusen defectos o fallas, ya sea en materiales y/o en softwares, procesos constructivos, de mano de obra, de embalajes defectuosos, etc., al solo requerimiento de la Inspección de Obra y a cargo exclusivo del Contratista.

A tal fin deberá disponer de todos los equipamientos de apoyo y del personal técnico especializado en hardware y software necesario para subsanar cualquier anomalía.

Todos los costos y gastos directos y/o indirectos que demande la reposición y/o la reparación de los equipos contratados en el período de garantía, serán a exclusivo cargo del Contratista.

Durante los períodos de garantía, el Contratista deberá realizar, a su cargo:

- La reparación de emergencia de los equipos, incluido el suministro de las piezas de sustitución o recambio, dentro de las 2 (dos) horas de producido el correspondiente aviso.
- El mantenimiento preventivo usual de los equipamientos suministrados respetando la frecuencia establecida en la documentación técnica del fabricante o las normas respectivas.
- Las reparaciones de menor cuantía que surjan del Acta de Recepción Provisoria.
- El Contratista deberá contar con guardias permanentes las 24hs durante el período de garantía, a los efectos de atender cualquier anomalía que se presente en el sistema en un lapso menor a 2 hs.

De surgir la situación que las nuevas instalaciones funcionen en forma simultánea o interrelacionada con algún material o equipo perteneciente al Comitente, se establecerá de común acuerdo para cada caso, un acta que defina el límite de las responsabilidades de mantenimiento entre el material en garantía y aquel bajo la órbita del Comitente.

Se considera que una reiteración de falla implica defecto del diseño, material o montaje; por lo tanto en caso de producirse tal reiteración, la Inspección de Obra podrá exigir, a su solo juicio, el cambio total del sector con fallas reiteradas.

Las unidades funcionales o equipos o partes de los mismos completos en sí, en los que se hubiesen reparado o renovado elementos componentes, deberán quedar garantizados en los mismos términos y condiciones de la obra original, los que se computarán a partir de su puesta en servicio normal.