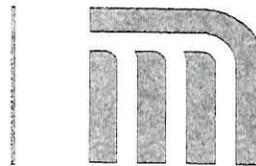




**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**



Contrato No. STC-CNCS-195/2020

**ANEXO 3**

**“MODELO DE GESTIÓN DEL CONTRATO”**

**DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS A LARGO PLAZO No. STC-CNCS-195/2020 PARA EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE TRENES, SISTEMA DE CONTROL Y VÍAS DE LA LÍNEA 1 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO CELEBRADO ENTRE**

**EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**

**Y**

**MEXIRRC, S.A. DE C.V.  
COMO PRESTADOR**

**Y**

**CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD Y CRRC (HONG KONG) CO. LIMITED  
COMO OBLIGADOS SOLIDARIOS**

**MODIFICADO EN TÉRMINOS DEL CONVENIO MODIFICATORIO 01/2021.**

**CIUDAD DE MÉXICO, A 27 DE MAYO 2021.**



Contenido

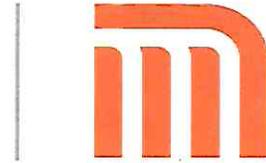
1	OBJETO.....	6
2	REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS.....	7
2.1	Ingeniería Básica.....	7
2.2	Ingeniería de Detalle y especificaciones de producto.....	8
2.3	Proyecto As-Built.....	9
2.4	Procedimientos para la entrega, revisión y aceptación.....	9
2.4.1	Procedimiento de revisión de los diseños.....	9
2.4.2	Procedimiento de aceptación de los proyectos.....	10
2.4.3	Presentación de las entregas.....	11
2.5	Gestión del cumplimiento de requisitos.....	12
2.6	RAMS.....	12
2.6.1	Requerimientos para Aseguramiento de Sistemas RAMS.....	13
2.6.2	Plan de Seguridad Global RAMS.....	13
2.6.3	Análisis Preliminar de Peligros RAMS.....	14
2.6.4	Registro de Peligros del Sistema RAMS.....	14
2.6.5	Plan de Sistema RAMS.....	14
2.6.6	Análisis Preliminar RAM.....	14
2.6.7	Requisitos del Sistema RAMS.....	15
2.7	Gestión de obsolescencia.....	15
2.8	Gestión de interfaces.....	16
2.8.1	Identificación de los sistemas involucrados.....	16
2.8.2	Identificar.....	17
2.8.3	Nivelación de la interfaz.....	18
2.8.4	Categoría o tipo de la interfaz.....	18
2.8.5	ICD.....	19
3	SUMINISTROS Y CONSTRUCCIÓN.....	20
3.1	Comprobaciones previas e inicio de los Servicios.....	20
3.1.1	Implantación.....	20
3.1.2	Programa Detallado de Trabajos.....	22
3.2	Realización de Pruebas.....	23
3.2.1	Pruebas de funcionalidad.....	23

Handwritten signatures and marks in blue ink at the bottom of the page.



3.2.2	Pruebas en fábrica .....	24
3.2.3	Pruebas en campo.....	25
3.3	Materiales y equipos. ....	25
3.4	Gestión de las obras y Oficina técnica. ....	26
3.4.1	Personal de trabajo del Prestador. ....	26
3.4.2	Oficinas y medios a pie de obra. Accesos a obra.....	26
3.4.3	Instalación, Medios y Obras Auxiliares .....	27
3.4.4	Acometidas de obra .....	27
3.4.5	Desmontaje de las oficinas y obras auxiliares.....	27
3.5	Control de la calidad .....	28
3.5.1	Plan de control de la calidad y puntos de inspección. ....	29
3.5.2	Calidad y RAMS .....	30
3.6	Condicionantes medioambientales durante la ejecución de las obras. ....	30
3.6.1	Plan de Gestión Ambiental.....	31
3.6.2	Agentes involucrados.....	31
3.6.3	Seguimiento del control Medioambiental.....	32
3.7	Puesta en marcha y pruebas. ....	32
3.7.1	Plan de Validación.....	33
3.7.2	Pruebas y puesta en servicio.....	34
3.7.3	Dossier de seguridad, informes ISA, y resto de documentación para la puesta en servicio. 35	
3.7.4	Empresa certificadora e ISA.....	35
3.8	Gestión de la migración.....	36
3.9	Seguridad en las circulaciones durante la ejecución de los trabajos. ....	37
3.9.1	Normativa .....	37
3.9.2	Formación e información.....	37
3.9.3	Competencias de inspección y vigilancia.....	37
3.9.4	Incidencias .....	38
3.10	Transferencia del conocimiento (capacitación).....	38
3.11	Documentación a entregar durante la realización de los trabajos. ....	39
3.11.1	Documentación técnica. ....	39
3.11.2	Documentación de avance de proyecto.....	39

*[Handwritten mark]*



- 3.11.3 Documentación de finalización de los trabajos..... 39
- 3.12 Reclamaciones de terceros..... 39
- 3.13 Transferencia al STC de las instalaciones..... 40
- 4 SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS..... 42
  - 4.1 Relaciones del Prestador con el STC..... 42
  - 4.2 Funciones del Supervisor PPS..... 42
  - 4.3 Alcances de la Supervisión ..... 43
    - 4.3.1 Fase de Ingeniería..... 44
    - 4.3.2 Etapa de Implementación de Vías, Fabricación de Material Rodante y Fabricación e Instalación de Sistemas de Control ..... 44
    - 4.3.3 Fase de Pruebas Finales y Puesta en Servicio ..... 45
    - 4.3.4 Servicios de Mantenimiento..... 45
  - 4.4 Equipo y experiencia del equipo supervisor del Prestador..... 46
  - 4.5 Plazos ..... 47
  - 4.6 Experiencia de la empresa Supervisora..... 47
  - 4.7 Procedimientos..... 48
  - 4.8 Mecanismo de contratación de la empresa Supervisora..... 48
- 5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... 49
  - 5.1 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Vías..... 49
  - 5.2 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes..... 49
    - 5.2.1 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes NM16..... 49
    - 5.2.2 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes Nuevos..... 50
  - 5.3 Mantenimiento de los Sistemas de Control..... 50
  - 5.4 Sistema de Asistencia al Mantenimiento (SAM)..... 51
  - 5.5 Requisitos..... 51
  - 5.6 Criterios de operación. .... 52
  - 5.7 Criterios de Mantenimiento. Procedimiento de tratamiento y seguimiento de las incidencias... 52
    - 5.7.1 Definición de los tipos de mantenimiento. .... 53
    - 5.7.2 Mantenimientos preventivos. .... 53
    - 5.7.3 Mantenimiento correctivo..... 54
  - 5.8 Personal, planes de ejecución, etc. .... 56
  - 5.9 Formación para la operación y el mantenimiento y documentación asociada..... 57

*(Handwritten signatures and marks in blue ink)*

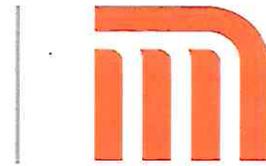


**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**



Contrato No. STC-CNCS-195/2020

5.10	Información periódica a proveer durante la operación.....	58
5.10.1	Averías producidas.....	58
5.10.2	Accidentes producidos.....	59
6	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.....	60



1 OBJETO.

El objeto del presente documento es el de establecer la relación entre el Prestador y el STC en materia de gestión contractual. Para ello, el STC designará un equipo propio para conformar la Dirección del Contrato (“Dirección”) que será el equipo designado por el STC para la gestión contractual en el proceso de supervisión y/o dirección de los trabajos objeto del presente Contrato, así como de canalizar la interlocución entre el Prestador y el STC.

El presente documento se encuentra asociado de manera indisoluble al Anexo 2 “Anexo Técnico” del Contrato, documento que describe con detalle el alcance técnico de los Servicios objeto del Contrato y sobre el que se basa esta metodología de gestión.

Los términos utilizados con mayúscula inicial que no se encuentren expresamente definidos en el presente Anexo, tendrán el significado que se les atribuye en el Contrato, las Bases y sus respectivos Anexos.



## 2 REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS EJECUTIVOS.

El proceso de ingeniería comprende la ingeniería de desarrollo para la correcta ejecución de los trabajos relacionados con los Servicios, con la funcionalidad y las condiciones exigidas en el Anexo Técnico. En este apartado se indican las condiciones generales de estos Proyectos, si bien los alcances específicos para cada sistema serán definidos dentro del Anexo Técnico.

Con objeto de mostrar su correcto avance, asociada a este desarrollo existen unos entregables que se engloban en tres bloques principales en función de su nivel de desarrollo y de detalle: (i) Ingeniería básica, (ii) Ingeniería de detalle, y (iii) Proyecto "as-built". En el entendido que, si bien se definen estos tres bloques, este proceso se considera continuo.

Con objeto de no retrasar los trabajos de ejecución y poder solapar el desarrollo de la ingeniería con los diferentes procesos, se permitirá la ejecución de tareas superpuestas o "fastrack", de forma que se pueden entregar las ingenierías por bloques (fases, sistemas, etc.) con objeto de permitir el avance de obra sin toda la ingeniería desarrollada.

### 2.1 Ingeniería Básica.

Como parte del Contrato, el Prestador redactará la Ingeniería Básica del Proyecto con objeto de recoger los diseños que, en caso de resultar aceptados, permitan iniciar:

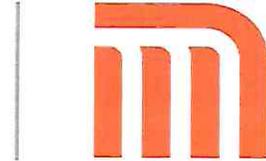
- Los procesos de adquisición, compra y fabricación de elementos esenciales con tiempos prolongados de suministro.
- Los procesos operativos que permitan implantar los medios materiales y humanos necesarios para la realización de los trabajos.
- Los desarrollos de la ingeniería de detalle.

Los criterios generales para la realización de estas labores deberán tener en cuenta lo siguiente:

- Recopilación de la información relevante para la elaboración de la documentación del proyecto (catastro, inventariado de elementos, funcionalidades, etc.).
- Confirmación de los criterios de diseño: parámetros geométricos, gálibos estáticos y dinámicos, etc., presentados, así como confirmar su validez para la obtención de la funcionalidad requerida.
- Presentación del trazado, pudiendo presentar alternativas que contengan ligeras variaciones siempre que estén justificadas y supongan mejoras en tiempos, coste, o ejecución de las fases provisorias.
- Localización de aparatos de vía, pudiendo proponer alternativas que justifiquen operativamente la idoneidad de estas propuestas.
- Desarrollo de la funcionalidad del proyecto, de acuerdo a las exigencias del Anexo Técnico.

La Ingeniería Básica deberá incluir, enunciativa mas no limitativamente:

- Trazado en planta y alzado.
- Procedimientos constructivos, viabilidad de los mismos, adecuación a los programas de trabajo, y riesgos.
- Equipos constructivos a utilizar.
- Afectación al diseño actual de las estaciones. Estancias técnicas, rutado trayectorias de cableados, coberturas y puertas de andén.



- Detección de las interfaces y posibles afecciones a otras partes del proyecto: estructuras, electrificación, edificaciones cercanas, etc.
- Drenaje.
- Itemizado, mediciones y presupuesto, detallado a nivel de unidades funcionales, consistentes con las situaciones presentadas en el Contrato y los Documentos de la Licitación.

## 2.2 Ingeniería de Detalle y especificaciones de producto.

La redacción de la Ingeniería de Detalle, con el objetivo de reducir los plazos, podrá realizarse en fases, de acuerdo con las Etapas en que se divide el Proyecto, en el orden de inicio de las mismas, o según la secuencia establecida para la implantación de los diferentes sistemas, subsistemas y/o tecnologías (tal y como es la Vía, CBTC, Trenes, PCC 1 Ampliado etc.). Se podrán acometer las diferentes fases de los trabajos en la medida en que dicho diseño y las interfaces que de él dependen con el resto de sistemas (independientemente de que éstos tengan desarrollada su ingeniería) se encuentren debidamente definidas.

Los plazos para la redacción de los proyectos serán los indicados en el Programa Detallado de Trabajos a presentar por el Prestador, de acuerdo a los hitos planteados en el presente documento. Durante la elaboración de los mismos se deberán mantener reuniones de coordinación con el STC y/o el Supervisor PPS con objeto de:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos.
- Indicar la resolución (parcial o total) de las interfaces objeto de la fase/técnica a entregar.
- Informar de los detalles técnicos del avance de la ingeniería.
- Informar del estado de avance de acuerdo al Programa General de Trabajos.

La redacción estará de acuerdo a lo dispuesto según las regulaciones que establezca el STC para la redacción de proyectos.

Su contenido será:

- Memorias descriptivas para cada una de las técnicas.
- Memorias de cálculo para cada una de las técnicas.
- Planos a escala adecuada para la correcta interpretación de los diseños.
- Especificaciones técnicas de los materiales.
- Condiciones de ejecución y de procesos constructivos.
- Medios humanos y materiales a utilizar.
- Plano de control de calidad.
- Condiciones de aceptación, rechazo o sustitución de los elementos.
- Medición.
- Desglose Itemizado de unidades funcionales.

Una vez redactado este proyecto en su totalidad, y firmado por el Prestador incluyendo los técnicos competentes designados por éste para su redacción, será sometido al trámite de supervisión y validación por parte del STC, estando el Prestador obligado a proporcionar aclaraciones, correcciones y subsanaciones para llevar a cabo dicho trámite, siendo los periodos de subsanación, de verificación y de validación por el Supervisor PPS con la no objeción por parte del STC, parte de los tiempos contemplados en el Programa Detallado de Trabajos suministrado y aprobado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC.



### 2.3 Proyecto As-Built

El Prestador entregará a la Dirección y Supervisor PPS, para su aprobación, la documentación As-Built que contendrá todos los cambios realizados en los Proyectos Ejecutivos y la descripción de los trabajos realizados en obra y que hayan servido para establecer las mediciones efectivas de los trabajos.

Después de la aprobación de esta documentación y de las discrepancias entre proyectos y mediciones por parte de la Dirección y Supervisor PPS se realizará el cierre de medición, según prescripciones del Contrato de las Bases y sus Anexos.

El Prestador estará obligado a la realización de un inventario para incluir los elementos instalados siguiendo las plantillas y protocolos establecidos. Los elementos deberán estar definidos por coordenadas.

Los tiempos de entrega de esta documentación estarán asociados a la ejecución/suministro de cada uno de los subsistemas. No obstante, debido a la naturaleza de cada uno de los sistemas que componen el objeto de los Servicios materia del Contrato, el Anexo Técnico podrá especificar tiempos y horizontes para la entrega de la documentación As-Built que son necesarios cumplir para el correcto desempeño de los trabajos.

### 2.4 Procedimientos para la entrega, revisión y aceptación.

Cada uno de los proyectos estará formado por una serie de documentos los cuales deberán tener una codificación predefinida. Estos documentos deberán estar listados en un plan documental de la ingeniería, con fechas límite para dichas entregas coherentes con el Programa Detallado de Trabajos.

El Prestador deberá disponer de una plataforma, de forma que quede registro de todos los documentos y su estado (en desarrollo, versión, estado de aprobación, etc.). Para dicha plataforma generará un usuario para cada uno de los miembros que designe el STC, con un máximo de 25 usuarios por parte de este.

El STC generará una matriz RASCI con objeto de designar las comunicaciones a realizar y el medio de realizar estas entregas. Esta matriz podrá ser modificable por el STC según conveniencia, para una mejor prestación de los Servicios.

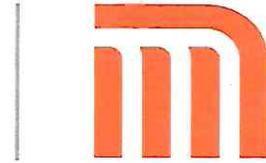
Cada una de las entregas se generará mediante un "Transmittal" dirigido a las personas que corresponda según la matriz definida anteriormente. No obstante, dicho "Transmittal" funcionará como una notificación de entrega, quedando los documentos accesibles a todos los miembros del STC con acceso a dicha plataforma.

Asociado a cada "Transmittal", el Prestador entregará una actualización del plan de entregas, así como de la matriz de cumplimiento de requisitos.

#### 2.4.1 Procedimiento de revisión de los diseños

Una vez realizada la entrega de un documento comenzará a contar el periodo de revisión por parte del STC, el cual se establece en 15 días hábiles para cada documento. El periodo de la revisión a realizar por el STC podrá extenderse automáticamente en caso de darse alguna de las siguientes situaciones:

- Acumulación de documentos, pudiendo extenderse en un día laborable por cada uno de los documentos pendientes de revisión.



- Cumplimiento de la legislación laboral.
- Caso fortuito o fuerza mayor.

En cualquier caso, el STC podrá solicitar al Prestador una ampliación de plazo por cualquier motivo no contemplado entre los anteriores.

Cada uno de los documentos tendrá su propio ciclo de revisión. Éste será revisado por todos los perfiles definidos por el STC que:

- Estén definidos dentro de la matriz RASCI definida anteriormente.
- Sean responsables de una técnica que tenga algún tipo de interfaz con la técnica objeto del documento.

Tras su revisión, cada uno de los comentarios tendrá una designación en función de su aptitud, correspondiéndose a:

- “a” → El documento queda aprobado.
- “b” → El documento queda aprobado, con comentarios. El Prestador deberá entregar una nueva versión con los comentarios indicados, la cual será aprobada automáticamente, siempre y cuando se hayan atendido por parte del Prestador las observaciones o comentarios señalados.
- “c” → El documento no está aprobado, ya que necesita modificaciones relevantes ya sea en estructura, criterio, resultados obtenidos o cualquier otro dato que resulte de la revisión.
- “d” → El documento está rechazado, ya que no cumple con lo solicitado. El Prestador deberá crear una nueva versión del documento
- “x” → No aplica revisión por parte del revisor.

Inicialmente la valoración del documento será la más restrictiva de los valores “a”, “b”, “c” o “d”. No obstante, el responsable del STC de la técnica objeto del documento analizará el documento en caso de que haya alguna puntuación más restrictiva que la suya, y podrá modificar la evaluación definitiva del documento en caso de que así lo considere.

En caso de que el documento no quede aprobado, el Prestador dispondrá de diez (10) días hábiles para la adecuación del documento a los comentarios realizados, volviendo a realizar el proceso de revisión indicado en el presente apartado.

#### 2.4.2 Procedimiento de aceptación de los proyectos.

Una vez aprobados todos los documentos que conforman la entrega del proyecto, se realizará una entrega como “Versión 0”. Dicha versión contendrá todas las versiones corregidas, eliminando cualquier mención a las diferentes versiones intermedias generadas durante el proceso de revisión.

En el caso específico del proyecto As Built, esta entrega contendrá (entre otros) los documentos de la Ingeniería de Detalle en una versión que podrá ser más avanzada de la Versión 0, en caso de haber realizado cambios sobre ella.

En cualquier caso, en caso de que el STC no responda o haga observaciones a la documentación presentada en los plazos aquí señalados, se entenderá como rechazada.



### 2.4.3 Presentación de las entregas.

Todos los documentos del Contrato deberán presentarse en el formato UNE A-3, a doble cara, salvo que la Dirección o el Supervisor PPS establezca otra cosa para documentos específicos.

Los textos de los distintos documentos vendrán escritos en idioma español, a dos columnas a dos caras, con todas sus páginas numeradas exceptuando los planos que se presentarán a una cara. La paginación será independiente para cada una de las partes del documento. Se incorporarán separadores con solapas para los distintos documentos y anejos.

La altura mínima de los rótulos de los planos que vayan a reducirse será de tres (3) milímetros. Con carácter general, los rótulos se dispondrán sensiblemente paralelos a la mayor dimensión del plano, y se leerán de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.

Aquellos otros documentos que implican responsabilidad especial según el criterio del Director del Contrato, deberán ser firmados por el técnico responsable, y en todo caso siempre por el autor del documento, que lo será además de la exactitud de lo transcripción de lo que en ellos se expresa.

Una vez finalizado cada fase de ingeniería (Básica, Detalle, As-Built) el Prestador entregará:

- Tres (3) ejemplares de toda la documentación que se elabore a lo largo del proyecto. Estos ejemplares vendrán firmados por el autor del documento, y el director o responsable del Contrato designado del Prestador.
- Cinco (5) soportes electrónicos con la documentación en formato electrónico PDF.
- Cinco (5) soportes electrónicos con la documentación en formato electrónico en formato editable. Los ficheros de cálculo serán incluidos en esta entrega independientemente del software utilizado para su desarrollo.

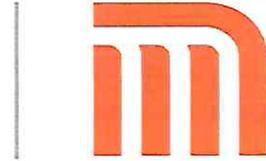
Con objeto de facilitar este proceso de presentación, la Dirección y/o el Supervisor PPS podrá acordar con el Prestador un nivel de desagregación superior para cada fase de ingeniería, como puede ser por Etapas, fases de obra o por subsistema.

Para las entregas en formato PDF se seguirán los siguientes criterios:

- Deberán ir en ficheros independientes todos los documentos del proyecto (Memoria, cada uno de los anejos, cada uno de los capítulos de planos, pliego de prescripciones técnicas, especificaciones técnicas, presupuestos, etc.).
- Cada uno de los ficheros tendrá un nombre claro, que identifique el contenido del mismo, de acuerdo a una codificación que deberá aparecer en todas las páginas del documento que lo conforma.
- Se evitará la encriptación de los ficheros PDF
- En los ficheros PDF se crearán los marcadores necesarios para la correcta localización y manejo de los apartados principales que contiene el documento correspondiente (índice, buscadores, impresión, etc.).

El proyecto se entregará en formato abierto (ficheros originales), y se seguirán los siguientes criterios:

- Deberán organizarse en carpetas independientes todos los documentos del proyecto. (Memoria, cada uno de los anejos, cada uno de los capítulos de planos, pliego de prescripciones técnicas, especificaciones técnicas, presupuestos, etc.).



- Cada uno de los ficheros tendrá un nombre claro, que identifique el contenido del mismo, de acuerdo a una codificación que deberá aparecer en todas las páginas del documento que lo conforma.
- Los textos deberán presentarse en archivo tipo DOCX de WORD, o si se ha utilizado otro procesador de textos, en formato de intercambio RTF.
- Cada plano estará en un fichero independiente, presentándose en formato DWG, si se ha utilizado AUTOCAD o formato DXF si se ha utilizado otro programa de diseño por ordenador. En el caso de utilizar referencias externas o vinculaciones con otro u otros ficheros, al abrir el fichero desde el soporte electrónico, deberá permitir su visualización completa y su impresión en cualquier ordenador.
- En los planos en los que aparezca cartografía referenciada ésta será en 3D y se respetarán las coordenadas UTM
- En el reverso de la carátula del soporte a entregar deberá aparecer el contenido y la organización de dicho soporte
- Se incluirá un listado indicando el nombre de los ficheros y/o archivos y su contenido.
- Se entregará en un soporte de capacidad adecuada, es decir, que permita un único soporte para la totalidad de la documentación.
- El soporte será inviolable y no podrá ser borrado parcial o totalmente el contenido del mismo.

El Prestador será el responsable de la distribución de las copias necesarias de la documentación entre los miembros de los distintos grupos de trabajo que se establezcan con la mayor diligencia.

## 2.5 Gestión del cumplimiento de requisitos.

Para el cumplimiento de requisitos, el Prestador elaborará un documento o tabla en que clasificará la totalidad de los requisitos a cumplir según el Contrato y los Documentos de la Licitación. Cada requisito tendrá los siguientes campos:

- Previo a la entrega del diseño, propondrá el documento de proyecto en que se incluirá la evidencia de que se cumple dicho requisito.
- Una vez realizado el proyecto, indicará cómo cumple dicho requisito, y el documento, página, apartado y texto específico en que se justifica dicho cumplimiento. STC podrá aceptar dicha propuesta, así como solicitar modificaciones o directamente solicitar alguna alternativa.
- En la Etapa de Implementación, el Prestador propondrá las fechas de ejecución de acuerdo al Programa General de Trabajos y el modo de evaluación del cumplimiento de dicho requisito, el cual deberá ser aprobado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC.
- Finalmente, el Prestador indicará la evidencia de dicho cumplimiento en la Etapa de Implementación, de acuerdo a las pruebas a verificar. En caso de ser aceptado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC, supondrá el cumplimiento de dicho requisito.

Esta tabla vendrá acompañada por los campos necesarios que indiquen fechas previstas de cumplimiento, fechas reales de cumplimiento, y versión del documento o propuesta que está en curso.

## 2.6 RAMS

En fase de diseño, será obligación del Prestador: revisar, recopilar y presentar experiencias del rendimiento RAMS en sistemas similares y/o relacionados al Proyecto, ya sean nacionales o extranjeras, de acuerdo al documento "2020-SDGM-CBTC-LIMO-000-II-05-11-E-00" incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico, el cual prevalecerá y del que se hace un extracto en este apartado.



Deberá describir el contexto operativo, entorno, implicaciones RAMS para el ciclo de vida propuesto para todos los activos del Proyecto, interacciones entre los diversos activos, fuentes de peligro, objetivos y políticas de seguridad, y sus implicaciones en el CAPEX del Proyecto.

En esta tarea el Prestador deberá abordar, al menos, los siguientes elementos en su informe de referencias:

- KPI y data de RAMS, tiempo medio entre fallas, tasa de fallas, tiempo medio para reparar, disponibilidad y confiabilidad, entre otros.
- Análisis funcional de los activos, diagrama de bloques.
- Descripción y detalle de las relaciones funcionales y de los activos.

Para todas las definiciones RAMS, el Prestador deberá ceñirse a lo que establece la norma EN 50126.

#### 2.6.1 Requerimientos para Aseguramiento de Sistemas RAMS.

Será obligación del Prestador definir todos los requerimientos que se estimen necesarios para garantizar que todos los activos y sistemas se diseñen, construyan y operen de acuerdo a los factores críticos relacionados con la seguridad, confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad que requiere el Proyecto.

Para realizar lo anterior el Prestador deberá desarrollar al menos:

- Identificación de cada uno de los sistemas y activos, sus funcionalidades, interfaces y relaciones funcionales.
- Identificación de sistemas o subsistemas relacionados con la seguridad.
- Condiciones de operación y modos de operación de la Línea 1.
- Funciones de seguridad
- Compatibilidad de activos
- Modelo RAMS propuesto.
- Establecer y demostrar el Nivel de Integridad de Seguridad (SIL), según aplique.

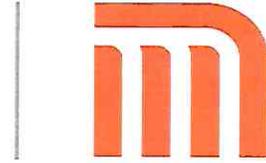
De acuerdo a lo recomendado por la norma EN 50126, se requiere que el Prestador aborde este análisis en base a la propuesta metodológica de "ciclo-V" para la gestión de proyectos.

#### 2.6.2 Plan de Seguridad Global RAMS.

Será obligación del Prestador definir la Política y Objetivos de Seguridad, así como los principios de aceptación a seguir a lo largo del Proyecto en cuanto a la seguridad de cada uno de los sistemas y activos del Proyecto, en la presente etapa y las posteriores, la cual será sometida a revisión y aprobación por parte del Supervisor PPS con la no objeción del STC. Mostrará todos los parámetros para el cumplimiento de seguridad, normas, política, entregables, entre otros, requiriéndose los niveles indicados en el documento "2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-00" incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico, así como los niveles de servicio requeridos para la fase de operación.

El Prestador deberá considerar los recursos, organización, responsables, métodos para demostrar la seguridad, y cómo deberá gestionarse cada peligro de acuerdo a los niveles SIL para cada uno de los sistemas y activos.

Para realizar lo anterior el Prestador deberá desarrollar al menos:



- Ciclo de vida de la seguridad
- Organización para la seguridad
- Plan de Verificación y Validación de Seguridad
- Plan de Revisiones de Seguridad
- Plan de Aceptación y Aprobación de la Seguridad

### 2.6.3 Análisis Preliminar de Peligros RAMS.

Será obligación del Prestador realizar un Análisis Preliminar de Peligros acorde a la normativa de referencia para cada uno de los activos involucrados por el Proyecto y sus interfaces e identificar todos los peligros que pudieran existir en el transcurso de todo el Proyecto.

Deberá listar los peligros e identificar los accidentes potenciales, evaluando severidad, causas, probabilidades y consecuencias, clasificando por niveles de riesgo.

Para realizar lo anterior el Prestador deberá desarrollar al menos:

- Desglose de funciones y asignación de riesgos para cada activo.
- Identificación de las áreas críticas del Proyecto desde el punto de vista de la seguridad.
- Lista de riesgos críticos, catastróficos y fatales.

### 2.6.4 Registro de Peligros del Sistema RAMS.

Será obligación del Prestador elaborar un registro de los peligros de cada uno de los sistemas y activos en todo el ciclo de vida del Proyecto. Este registro deberá tener la capacidad que pueda ser emitido y actualizado habitualmente y que sea trazable.

El Registro de Peligros del Sistema RAMS permitirá seguir a lo largo de los ciclos de vida de los activos, el peligro y los Requisitos de Seguridad correspondientes identificados en el APR y en los estudios de seguridad en las etapas posteriores del Proyecto.

### 2.6.5 Plan de Sistema RAMS

Será obligación del Prestador definir la Política y objetivos RAM, criterios de demostración, aceptación RAMS y las estrategias para llevar a cabo el Proyecto, que permitan asegurar un nivel de servicio alto a los pasajeros del STC.

El Plan de Sistemas RAMS deberá contener al menos:

- Definición de las políticas RAM
- Alcance del Plan
- Objetivos del Plan
- Definición de Roles y Responsabilidades
- Organización propuesta.
- Definición de tareas para el seguimiento.
- Programa RAM

### 2.6.6 Análisis Preliminar RAM



Será obligación del Prestador realizar un análisis preliminar que muestre para cada subsistema, en función de las diferentes alternativas tecnológicas de activos y componentes, los análisis funcionales con el fin de asegurar el cumplimiento del objetivo global de RAM.

El Prestador deberá identificar los objetivos globales RAM, evaluar restricciones, identificar influencias en los sistemas existentes, posibles desviaciones que permitan analizar los diseños planteados, el cual será transversal al diseño y deberá activarse en forma temprana las acciones sobre el diseño que pueda afectar el RAMS del Proyecto.

La asignación de RAM se basará en los Diagramas de Bloque de Fiabilidad y simulaciones RAM del sistema.

### 2.6.7 Requisitos del Sistema RAMS

Será obligación del Prestador definir y limitar los sistemas y activos, los requisitos funcionales y de rendimiento, la integridad de seguridad y los objetivos RAM globales del Proyecto.

Los requisitos RAMS deberán diseñarse de tal forma que dada la naturaleza e importancia de los diferentes sistemas que conformarán la Extensión, deberá considerar la agrupación de los sistemas de acuerdo a su grado de impacto en la calidad del servicio.

Deberá proponer estrategias de operación y mantenimiento, identificando fallos críticos, e impactos de acuerdo con la Propuesta del Prestador.

### 2.7 **Gestión de obsolescencia.**

La obsolescencia de un producto se produce por cuatro razones principales:

- Deterioro: El equipamiento instalado tiene una tasa de fallos superior a la esperada en régimen permanente, bien el mantenimiento no ha sido realizado de forma adecuada o bien se considera que dicho elemento ha llegado al final de su vida útil.
- Diseño inadecuado: El sistema no ha sido diseñado adecuadamente (o el equipo no ha sido seleccionado adecuadamente) para las condiciones de trabajo y las funcionalidades que debe desempeñar.
- Nuevas funcionalidades: El mercado ofrece alternativas al sistema con nuevas funcionalidades que presentan mejoras cualitativas/rendimientos económicos que hacen conveniente su migración.
- Falta de repuestos: el proveedor deja de suministrar repuestos.

Por tanto, la gestión de la obsolescencia se deberá de realizar de acuerdo a dos principios fundamentales:

1. Los diseños deben incorporar el estado del arte en las disciplinas que traten, a fin de evitar obsolescencias tecnológicas tempranas, al comienzo del Proyecto. Asimismo, los proyectos a desarrollar por el Prestador deben de tener en cuenta el análisis de la obsolescencia, con el objetivo de asegurar la sustitución de elementos concretos de los sistemas, permitir posibles ampliaciones durante el ciclo de vida del Proyecto, así como asegurar que los interfaces (eléctricos, funcionales, de datos, etc.) no van a quedarse desfasados e impedir el reemplazo de algún sistema en caso de ser necesario.

2. Desarrollo de un Plan de Gestión de la Obsolescencia, que será entregado por el Prestador para aprobación del Supervisor PPS, con la no objeción del STC, a más tardar dentro de los 30 (treinta) Días



Hábiles previos a la Fecha Programada del inicio de la Etapa de Servicio Integral, y que tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Análisis que garantice el compromiso durante todo el ciclo de vida de un sistema entre los costes acumulados, y el correcto desempeño de los mismos según los parámetros RAMS de diseño.
- b. Presentación de datos empíricos y estimados de la vida útil de los diferentes elementos.
- c. Repuestos y reemplazo de elementos. Presentará las siguientes alternativas:
  - i. Equivalencia de componentes en el mercado. Asegurará la existencia de equivalentes en el mercado que permitan el reemplazo de los elementos durante el ciclo de vida del proyecto.
  - ii. Compra/reserva de componentes para todo el ciclo de vida del proyecto, asegurando que el coste de este stock es inferior al coste de una reingeniería, desarrollo e implementación.
- d. Presentación de técnicas y herramientas de gestión de la obsolescencia:
  - i. Sistemas a implantar para la gestión de los mantenimientos predictivos, y de estimación de la vida útil de los elementos.
  - ii. Sistemas de almacenamiento de repuestos para minimizar su degradación.
- iii. Roadmap del producto con el que se realiza el diseño y con el que se realiza la instalación, asegurando la compatibilidad de las nuevas versiones previstas (equipamiento, hardware, software) durante el ciclo de vida del proyecto, con los equipos (hardware y software) propuestos.
- iv. Sistema de inserción parcial de nueva tecnología dentro del sistema, que permita sustituciones parciales de algunos elementos nuevos sin cambiar la filosofía o diseño del sistema.
- v. Renovación programada. De acuerdo al Roadmap y de las expectativas de vida útil, estimación de renovaciones parciales o totales del sistema que impida la obsolescencia del sistema en su totalidad.

## 2.8 Gestión de interfaces.

Como complemento a la gestión RAMS descrita anteriormente, se solicita un sistema de gestión de interfaces de forma que se asegure el correcto funcionamiento del sistema propuesto. Este sistema servirá para asegurar la funcionalidad del conjunto del sistema y el diseño en general, como puede ser en los sistemas que resulten interconectados. De manera específica, tal y como se explica posteriormente, existen interfaces "RAMS", de forma que se verán posibles afecciones cruzadas en materia RAMS de un sistema a otro.

Para el análisis de interfaces se utilizará un sistema ampliamente implantado basado en la creación de Documentos de Control de Interfaces (ICD por sus siglas en inglés) de cada una de las interfaces detectadas.

### 2.8.1 Identificación de los sistemas involucrados.

En todo proyecto existen interfaces de diferente índole y se tendrá que definir el nivel máximo de alcance de dichas interfaces.

En el caso que nos ocupa, detectamos los niveles de acuerdo al índice de tecnologías solicitadas para este Proyecto, es decir:

- Obra civil, que a su vez podría ser subdividido en infraestructura, estructuras y túneles, estaciones, talleres, cocheras, y otros edificios corporativos.
- Sistema de Vías.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de alimentación de tracción.



- Sistema de Control y supervisión de operaciones.
- PCC1 Ampliado (PCC de las líneas 1 a 6 con PA 135).
- Equipamiento de Talleres y cocheras.
- Otros sistemas, si bien este capítulo se concentra en las denominadas "ITS".
- Equipamiento en general, en que se ponen todos los sistemas electromecánicos y equipamiento adicional de la línea.
- Trenes.

De forma adicional se tendrán en cuenta todos aquellos agentes involucrados para obtener los permisos necesarios para la Puesta en Servicio Comercial, que deberían ser:

- El explotador de la línea.
- El suministrador energético.
- Suministradores de otros servicios esenciales (agua y saneamiento, gas en caso de ser necesario, conexión de datos, etcétera).
- Etc.

De esta forma generamos 4 grandes grupos:

- Civil.
- Vía.
- Sistemas ferroviarios y sistemas electromecánicos.
- Externos (estos agentes involucrados comentados anteriormente).

Se tendrá en cuenta que la renovación de un sistema presenta interfaces con otros sistemas que, en caso de renovarse también, se darán tanto en su situación actual (sin renovar) como en la futura (sistema renovado), De hecho, un sistema renovado podrá presenta interfaces con el mismo sistema aún sin renovar.

Estas interfaces estarán de acuerdo al Plan de Migración a presentar de cada uno de los sistemas, y al Cronograma General.

### 2.8.2 Identificar.

Tras ello, éstos se tabulan poniendo todos los grupos, bloques funcionales, sistemas (y en caso de considerarse conveniente, subsistemas), tanto en abscisas como en ordenadas, para generar una matriz de la que utilizaremos la parte triangular superior.

Todos aquellos interfaces entre sistemas serán señalados con una "X".

En caso de que se detecte una interfaz entre diferentes subsistemas muy específicos, es conveniente hacer evidente esta subdivisión.

De manera adicional, se identificarán las interfaces de los sistemas renovados con los sistemas existentes, de forma que se tenga en cuenta el proceso de migración. Para esta parte se utilizará la parte triangular inferior de la matriz, y la diagonal para las interfaces que pueda presentar el nuevo sistema con el sistema que lo sustituye durante el periodo de migración en el que tengan que coexistir.



Como ejemplo, el CBTC podrá tener una interfaz con la edificación en función de la estación (cuartos técnicos). También lo podrá tener con el sistema de señalización existente en función de la ubicación y la estrategia de migración seleccionada, ya que podrán tener que ocupar un mismo espacio o necesitar un incremento de potencia de alimentación para permitir el funcionamiento de ambos.

### 2.8.3 Nivelación de la interfaz.

Tras ello se definen prioridades entre las mismas. Se proponen 4 niveles:

1. Interfaz externa, aquella que se produce con los agentes involucrados.
2. Interfaz entre grupos, siendo estos grupos los 4 mencionados anteriormente (salvo los externos que siempre serán de nivel 1). En el ejemplo anterior de los enclavamientos, esta interfaz sería de nivel 2.
3. Interfaz entre sistemas dentro de un mismo grupo. Sería por ejemplo una interfaz entre señalización y las comunicaciones.
4. Interfaz entre dos subsistemas del sistema. Como ejemplo, podría ser cualquier interfaz entre la red de comunicaciones y cualquier sistema ITS (cronometría, SIV, etc.).

De esta forma se pueden asignar responsables diferentes en la gestión de la interfaz durante la ejecución de los trabajos.

### 2.8.4 Categoría o tipo de la interfaz.

Se establecerán los siguientes tipos de interfaz, para tener una información preliminar de cómo afecta al sistema. Serían:

- I. Funcional (F).
- II. Física o dimensional (D), para el encaje entre dos sistemas que comparten espacio.
- III. Mecánica (M), en toda aquella que exista una transmisión de esfuerzos.
- IV. Eléctrica (E), para la alimentación de cada uno de los sistemas.
- V. Datos, Comunicaciones, Informática y Sistemas electrónicos (i), para proveer de estos mismos.
- VI. RAMS (R), aquella interfaz que pueda surgir para el cumplimiento de los criterios RAMS. La gestión en materia FDM y de Seguridad se realizarán según lo descrito en el documento "2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-" incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico.

Si bien la idea es sólo reflejar una letra, se pueden poner tantas como se considere necesario. De hecho, en los ejemplos comentados anteriormente:

- CBTC vs. Arquitectura, tendríamos.
  - Dimensional (D) para el encaje de los bastidores.
  - Mecánica (M) para los pesos y conocer los cálculos estructurales necesarios.
  - Eléctrica (E), aunque puede depender de cómo se decida alimentar si es directamente desde la subestación de alumbrado y fuerza. No obstante, se identifica como tal y si, en la definición y control de la interfaz se resuelve que no es como tal, se cerraría el ICD con dicha conclusión.
  - RAMS. Un ejemplo de criterios RAMS con obra civil (por mantenibilidad) serán las necesidades de falso techo o falso suelo en áreas técnicas, necesidades específicas de aire acondicionado, etc.

Finalmente, en cada uno de los puntos quedará definida la posible existencia de la interfaz, y en caso de existir, su categorización. De esta manera, el cliente podrá priorizar sencillamente las interfaces y hacerle un seguimiento apropiado a la gestión de ellas que haga el ejecutor de las obras.



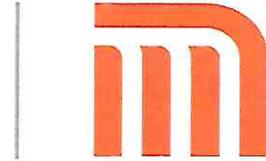
### 2.8.5 ICD.

Para el control de las interfaces se definen los Documentos de Control de Interfaces (“ICDs” por sus siglas en inglés). Se pretende que estos documentos sean “vivos”, de modo que definan la posición de cada una de las partes para poder identificar si la interfaz está (o no) resuelta.

Por practicidad, se recomienda hacer ICDs de las interfaces catalogadas como tipo 1 y 2, que se corresponden a las externas y el primer nivel de anidamiento de subcontratación.

El contenido sería como sigue:

- Carátula, indicando.
  - Número de la interfaz y título. Codificación, clasificación, control de versiones, etc.
  - Empresas y personas asignadas para su gestión por cada uno de los sistemas. En estos se define un líder, que normalmente es el que tiene mayor grado de conocimiento de la interfaz (en el ejemplo de la sala para el enclavamiento, sería el proveedor de enclavamiento el líder de la interfaz).
  - Indicación de criticidad (necesaria para la seguridad de las personas, necesaria para la entrada en operación comercial del sistema, necesaria para aceptación del sistema, y otros).
  - Fechas estimadas de resolución.
  - Documentos contractuales y técnicos aplicables.
- Definición de la interfaz.
  - Definición general de la interfaz (sin describir el límite de cada uno).
  - Información necesaria por cada uno de los agentes involucrados, para respuesta por la otra parte de forma concreta e inequívoca.
  - Indicación del límite que cada uno de los involucrados interpreta que es el suyo (tabulado, y ha de indicar cada uno de los subgrupos aplicables, es decir: “D”, “M”, “F”, “E”, “I”, “R”).
- Fase de resolución.
  - Indicación por cada uno de los involucrados cómo ven que la interfaz debería ser resuelta.
  - De acuerdo a lo anterior, acuerdo definitivo.



**3 SUMINISTROS Y CONSTRUCCIÓN.**

Se recogen en la presente parte las principales actuaciones que deberá llevar a cabo el Prestador durante la fase de ejecución de las obras definidas en la Ingeniería de Detalle.

Los suministros, labores de construcción y la prestación de los Servicios asociados comprenden todos aquellos elementos relativos al PCC 1 Ampliado, Sistema de Control, Vías, y Trenes y elementos asociados referidos en el Anexo Técnico, así como todos aquellos trabajos a realizar, por parte del Prestador, de acuerdo con las prestaciones exigidas, normativa vigente y demás documentación contractual, hasta la puesta en servicio de los sistemas suministrados y rehabilitados objeto del Contrato y según las definiciones y alcances descritos en el “Anexo Técnico”.

Tal y como se indica en la sección anterior, la redacción de la Ingeniería de Detalle se podrá realizar en fases coincidentes con las Etapas del Proyecto y los tramos de la obra si el prestador lo determina pertinente, con objeto de traslapar los procesos operativos de adquisición, fabricación, logística y contratación con los de las definiciones últimas de la ingeniería, de forma que se puedan reducir plazos, pudiendo acometer los trabajos una vez que sean aprobados los diseños.

De la misma manera, se podrán establecer fases principales y áreas tecnológicas principales de forma que cada una de ellas pueda establecer un paquete de trabajos cuya ejecución se pueda realizar sin que el diseño de otros paquetes se encuentre finalizado. Para poder proceder a este aspecto se tendrá especial seguimiento a la Gestión de Interfaces, ya que será el grado de definición y aceptación de éstas el que, junto con la correcta finalización del diseño en sí mismo, determinará la posibilidad de ejecutar los trabajos.

El inicio de la construcción de cada uno de estos paquetes de trabajos se realizará en los 15 (quince) días naturales siguientes a la aprobación de la Ingeniería de Detalle.

El Prestador establecerá un control de las obras realizadas según lo estipulado en el Plan de Aseguramiento de Calidad suministrado. Dicho control se realizará mediante comunicación continua al Supervisor PPS, siendo este quien comprobará la bondad de los resultados provistos.

**3.1 Comprobaciones previas e inicio de los Servicios.**

**3.1.1 Implantación.**

Con objeto de realizar la implantación, se realizarán las siguientes tareas e información asociada al inicio de los trabajos:

**3.1.1.1 Plan de implantación.**

Documento en el que se incluirá el sistema de coordenadas de las bases de implantación, así como la nivelación de alineamientos principales y secundarios, y el modo de preservación de estos puntos característicos durante el desarrollo de los trabajos.

**3.1.1.2 Acta de replanteo.**

Consistirá en un documento a ser elaborado por el Prestador y aprobado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC, previo al inicio de los trabajos de Rehabilitación de la Vía e Implementación del Sistema



de Control, con la comprobación de la implantación propuesta de los diversos puntos y en caso de requerir alguna prueba también la deberá realizar.

Esta acta incluirá entre otros datos, cotas y puntos fijados, estando de acuerdo a los datos de la Ingeniería de Detalle. Podrá haber tantas actas de replanteo como tramos o técnicas a acometer.

El Acta de replanteo tendrá un proceso de aprobación según lo descrito en el apartado 2.4.

### 3.1.1.3 Autorización para el inicio de las obras.

Esta autorización es la aprobación y validación del Acta de replanteo, y será válido para el tramo, fase o técnica a acometer en dicha acta de replanteo.

El Prestador podrá comenzar los trabajos una vez firmada dicha acta, y en la fecha de validez indicada en dicha acta, que será en los 15 días hábiles siguientes a la recepción del Acta de replanteo aprobada y aceptada. No será responsabilidad del STC o del Supervisor PPS cualquier retraso derivado del proceso de aprobación, siendo responsabilidad única y exclusiva del Prestador.

### 3.1.1.4 Responsabilidades de la implantación.

La veracidad de los datos incluidos en el acta de replanteo, así como de los trabajos de topografía en caso de ser necesarios, su correcta ejecución en la Etapa de Implementación, así como de su funcionamiento en condiciones de seguridad serán responsabilidad en todo caso del Prestador.

### 3.1.1.5 Inspección de obras y aledaños que pudiesen verse afectados.

El Prestador realizará un estudio de aquellas obras y aledaños que puedan verse afectados por los trabajos.

En especial se tendrán en cuenta las obras propias de la Línea de Metro que requieran de algún tipo de modificación en material de obra civil. De la misma manera se tendrán en cuenta los servicios públicos, instalaciones u obras, pertenecientes al STC o a terceros, que se pudieran ver afectados por la realización de los trabajos.

- El coste de dichas modificaciones correrá a cargo del Prestador.
- Dicho estudio deberá de ser aceptado y aprobado por el Supervisor PPS, con la no objeción del STC.

### 3.1.1.6 Protección de tuberías y cables.

El Prestador tomará todas las medidas de protección necesarias para evitar daños a las instalaciones existentes en la Línea 1 y cuyo funcionamiento deba de ser preservado durante y/o después de la realización de los trabajos y la prestación de los Servicios, siendo el Prestador responsable de cualquier daño ocasionado sobre ellos.

### 3.1.1.7 Autorizaciones y licencias.

El Prestador será el responsable de la obtención de todas las autorizaciones necesarias para la realización de los Servicios, ya sean con el STC o ante cualquier autoridad, sea local o federal.



### 3.1.1.8 Oficinas y zonas de obra, ocupaciones, cerramientos, accesos provisionales

Según lo descrito en el apartado 3.4.2 del presente Anexo. Previo a la realización de cualquier instalación provisional, accesoria, etc. deberá de quedar debidamente señalizada y balizada, y deberá de cumplir la normativa aplicable en materia de seguridad en función de la accesibilidad de las mismas al público general.

### 3.1.2 Programa Detallado de Trabajos.

El Prestador entregará un Programa Detallado de Trabajos para para la prestación de los Servicios, de conformidad con lo previsto en esta sección. La primera versión se entregará dentro de los 60 Días Hábiles siguientes a la Fecha Efectiva del Contrato, e incluirá todas aquellas actividades necesarias para la ejecución de la prestación de los Servicios durante la Etapa de Implementación.

El Programa Detallado de Trabajos incluirá lo siguiente:

1. Programa Detallado de Diseño y Fabricación. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades en virtud del cual el Prestador deberá proceder al diseño y fabricación de los Trenes Nuevos, de los Sistemas de Control, del PCC 1 Ampliado y de los elementos específicos que se requieran para el Mantenimiento y Rehabilitación de la Vía.
2. Programa de Rehabilitación de la Vía. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades que se requieren para la Rehabilitación de la Vía, que permitirán cumplir con los Indicadores de Desempeño.
3. Programa de Implementación de los Sistemas de Control. Dicho programa incluirá todas las actividades relativas a la instalación de los elementos que componen los Sistemas de Control
4. Plan de Migración. Dicho plan incluirá todas aquellas actividades que deberá implementar el Prestador para pasar de la operación de la Línea de PA135 a la operación en CBTC.
5. Ingeniería de Detalle. La cual contendrá lo especificado en la sección 2.2. de ese Anexo.
6. Plan de Seguridad Global RAMS. Dicho plan contendrá lo especificado en la sección 2.6.2. de este Anexo.
7. Plan de Sistemas RAMS. Dicho plan contendrá lo especificado en la sección 2.6.5 de este Anexo.
8. Plan de Pruebas y Puesta en Servicio. Dicho plan definirá el conjunto de pruebas estáticas y dinámicas que el Prestador deberá realizar para garantizar que el conjunto de los suministros e instalaciones realizados por el Prestador funcionen de una manera adecuada y que sean adecuados para la Puesta en Servicio Comercial, en términos de lo previsto en este Anexo y para el PCC 1 Ampliado, en términos del Anexo Técnico.
9. Plan de Aseguramiento de la Calidad, en términos de la sección 3.5. de este Anexo.
10. Plan de Control de Calidad, en términos de la sección 3.5.1. de este Anexo.
11. Plan de Gestión Ambiental. Dicho plan contendrá lo especificado en la sección 3.6.1. de este Anexo.
12. Plan de Validación. Dicho plan deberá ser elaborado de conformidad con la sección 3.7.1 de este Anexo.
13. Cronograma General de Ejecución del Proyecto. Dicho cronograma se presentará en un diagrama de Gantt y deberá integrar todas las actividades que se deriven de los programas y planes mencionados en los numerales anteriores de la presente lista.

El Programa Detallado de Trabajos será un diagrama de Gantt sustentado en una herramienta comercial a consensuar con el STC y el Supervisor PPS, indicando las rutas críticas del programa en cuestión. De la misma manera se señalarán aquellas tareas que, por su naturaleza incierta, puedan suponer algún riesgo de incrementar su duración.



Asociado al diagrama de Gantt, el Prestador presentará un diagrama espacio-tiempo de forma que se puedan verificar y validar las principales tareas de la instalación y puesta en servicio de forma pormenorizada.

El Programa Detallado de Trabajos contendrá una estimación de los medios humanos y materiales de las tareas más relevantes, los cuales servirán de justificación para el dimensionamiento de la plantilla a la hora de realización de los trabajos.

El Programa Detallado de Trabajos será actualizado de forma mensual o el que en su momento se defina con objeto de reflejar el avance de cada una de las tareas. De la misma manera servirá para planificar en detalle las tareas a realizar en las siguientes semanas. En caso de que alguna actualización incluya alguna modificación en tiempos de finalización de alguna tarea, de sus dependencias, de recursos asignados, o de incrementar los riesgos asociados, deberán de ser justificados convenientemente en un informe de cambio, el cual deberá de ser aprobado por el Supervisor PPS, con la no objeción del STC.

### 3.2 Realización de Pruebas.

Para todo lo relativo a la producción de componentes y equipos será de especial relevancia las pruebas a realizar a los mismos en las diferentes Etapas del Proyecto.

La prueba de materiales, componentes y equipos constituirá un aspecto fundamental de las actividades de verificación de cumplimiento del Contrato. En general, las pruebas pertenecerán a una de las tres categorías:

- Pruebas funcionales.
- Pruebas de fábrica.
- Pruebas en obra.

Estas categorías de pruebas se describen en las secciones siguientes.

#### 3.2.1 Pruebas de funcionalidad

El Prestador probará y cualificará las características funcionales de los materiales, componentes y equipos, que el STC estime conveniente y necesario, dada su importancia o criticidad antes de la construcción, instalación y/o montaje final de los mismos, de la manera que aquí se describen las pruebas de calificación de los productos o de las construcciones parciales se realizarán de acuerdo con pruebas normalizadas reglamentariamente según la normativa vigente, con las especificaciones y/o pruebas de garantía de calidad aplicables.

El Plan de Pruebas y Puesta en Servicio deberá ser aprobado por el Supervisor PPS, con la no objeción del STC previamente al inicio de las mismas. Deberá incluir, al menos:

- Pruebas realizadas por el Prestador y presentación de resultados que sean aceptables para el Supervisor PPS con la no objeción del STC como evidencia de que se cumplirán los requisitos del Contrato.
- Pruebas realizadas por el suministrador y presenciadas por el Prestador mediante informes certificados que sean aceptables para el Supervisor PPS con la no objeción del STC, como una prueba de que se cumplirán los requisitos del Contrato.
- Pruebas previas de un artículo y presentación por el Prestador mediante informes certificados que sean aceptables para el Supervisor PPS con la no objeción del STC, como una evidencia de que se cumplirán los requisitos del Contrato.



- Pruebas presenciadas por los representantes del STC con resultados que sean aceptables para el Supervisor PPS con la no objeción del STC como prueba de que se cumplirán los requisitos del Contrato.
- Evidencia de equipos "Probados en Servicio" con resultados y certificación que sean aceptables para el Supervisor PPS con la no objeción del STC como prueba de que se cumplirán los requisitos del Contrato.

Aunque la mayoría de las pruebas funcionales de instalaciones o equipos de prueba se realizarán en fábrica y/o laboratorio, algunas pruebas habrá que realizarlas en el emplazamiento. Además, el STC exigirá pruebas de validación de todos los diseños nuevos y variantes de productos para los que no se proporcionen datos aceptables de acuerdo a la normativa y especificaciones técnicas que resulten aplicables.

En general, las pruebas de validación de subsistemas o componentes no serán exigidas por el STC si se dispone de datos aceptables de equipos idénticos o del mismo diseño, probadas en aplicaciones similares o mediante un test de calificación previo. Este requisito no intenta exigir pruebas adicionales donde ya se dispone de suficientes datos de calificación. No serán necesarias nuevas pruebas de calificación de un componente o subsistema, cuando su diseño es idéntico a un diseño que ya ha sido cualificado por pruebas anteriores y/o se prueba en servicio. Sin perjuicio de lo anterior, y en caso del considerarlo necesario, el STC podrá solicitar las pruebas de validación que estime pertinentes.

Si ha sido cualificado por pruebas anteriores, las copias de la documentación de las pruebas deberán demostrar resultados del mismo nivel de detalle que los descritos a continuación.

Cuando el Prestador quiera que una prueba de calificación sirva también como medio de verificar el cumplimiento del Contrato, identificará esta prueba como "Prueba para verificar el Cumplimiento del Contrato".

El Prestador notificará al STC la intención de realización de prueba con treinta (30) días de antelación respecto a la fecha prevista. En caso de aceptación de dicha propuesta, el STC será informado de la fecha definitiva con un mínimo de catorce (14) días de antelación respecto a dicha fecha definitiva.

El STC y el Supervisor PPS tendrán el derecho de asistir a todas las pruebas de calificación que se realicen.

En los treinta (30) días siguientes a la finalización de cualquier prueba de calificación, los datos y resultados de la misma serán entregados al Supervisor PPS para su revisión y no objeción del STC. Ésta notificará por escrito al Prestador que los resultados de las pruebas son aceptables, aceptables con condiciones, o no aceptables por las razones que se expongan. Cualquier equipo utilizado durante una prueba de calificación que no cumpla las especificaciones técnicas contenidas en el Anexo Técnico será rechazado por el Supervisor PPS.

### 3.2.2 Pruebas en fábrica

Todos los componentes y equipos se probarán en una planta de montaje antes de su envío a las instalaciones donde se presten los Servicios para comprobar y establecer su correcto funcionamiento.

El Prestador estará obligado a notificar al STC con anticipación el calendario de las pruebas en fábrica.

El Prestador puede utilizar procedimientos de prueba ya establecidos para realizar las pruebas en fábrica donde estos procedimientos son adecuados para conseguir los mismos objetivos que se definen a continuación.



Cuando las pruebas en fábrica se planteen para el Prestador como medio de verificar y certificar aquellos aspectos recogidos en la documentación contractual y que deban ser comunicados fehacientemente al Supervisor PPS, el STC deberá ser informado de ello, y la prueba deberá estar identificada de forma específica.

### 3.2.3 Pruebas en campo

El Prestador, suministrador o subcontratista de trabajos especiales realizará las pruebas necesarias para verificar y certificar que los materiales instalados cumplan con todos y cada uno de los requisitos y especificaciones de diseño y demás características técnicas solicitado por el STC para los Servicios contratados.

El Prestador realizará todas aquellas pruebas de campo, análisis no destructivos y análisis destructivos como parte del plan de calidad necesarias para asegurar y garantizar que el diseño del Prestador, la posterior construcción y la calidad de los trabajos realizados cumplen todas las prescripciones técnicas y funcionales establecidas en el Contrato y sus Anexos.

### 3.3 **Materiales y equipos.**

Todos los materiales, equipos y productos utilizados en las obras o instalaciones deberán ajustarse a las calidades y condiciones impuestas en el Anexo Técnico y Apéndices, Especificaciones Técnicas y en el Plan de Aseguramiento de Calidad, en su caso, así como en las especificaciones técnicas del STC y la Legislación Aplicable.

En los supuestos de no existencia de especificaciones técnicas, el Prestador se atenderá a las recomendaciones editadas por Organismos Oficiales, incluso a las del STC y a las prácticas prudentes de la industria, según sea aplicable, sometiénolas a la aprobación del Supervisor PPS, con la no objeción del STC con carácter previa a la contratación.

En el supuesto de que equipos concretos que estén sujetos al procedimiento de acreditación del STC, el Prestador deberá estar en posesión de la misma, al menos ocho (8) semanas antes del comienzo de las obras.

El Prestador queda obligado a facilitar a solicitud del STC copia de pedidos de los equipos que realice a terceros con tiempo suficiente al objeto de que STC, si lo estima conveniente, pueda indicar la realización de las pruebas y ensayos, en origen.

Los gastos que se produzcan por la realización de las pruebas y ensayos anteriores serán por cuenta del Prestador.

En caso de que las pruebas y ensayos resultaran desfavorables y si fuera necesaria su reiteración serán por cuenta y cargo del propio Prestador. Los retrasos imputables al Prestador que para esta circunstancia se originen en la terminación de las obras o instalaciones y en general en la prestación de los Servicios no darán lugar a prórrogas en los plazos de entrega, ni a revisión de precios, así como tampoco a la percepción de indemnización alguna.

El Prestador queda obligado a presentar a la Dirección y al Supervisor PPS los correspondientes certificados de homologación de conformidad con las especificaciones técnicas y normas en vigor. En su defecto el STC podrá exigir al Prestador, por conducto del Supervisor PPS y/o del Director del Contrato la realización por



su cuenta y cargo de los ensayos y pruebas en los Laboratorios o Centros de Investigación oficiales y homologados para su verificación.

En el exterior de cada equipo o aparato y en lugar fácilmente accesible irá fijada una placa de identificación o elemento análogo que la sustituya, que incluirá los datos de identificación siguientes en carácter legible e indeleble:

- Anagrama o nombre de STC, Anagrama o nombre del fabricante o Contratista
- Referencia o número de fabricación.
- Mes y año de fabricación.
- Espacio para datos de la recepción.

### 3.4 Gestión de las obras y Oficina técnica.

#### 3.4.1 Personal de trabajo del Prestador.

Tanto el Prestador como sus subcontratistas deberán utilizar en la obra personal experto y capacitado, con la debida cualificación, para la clase de trabajos que les sean encomendados.

El STC podrá exigir la sustitución de cualquier empleado del Prestador o la adopción de medidas concretas para restablecer o conseguir el buen orden en la ejecución de lo pactado.

En caso de que el Prestador necesitara trasladar alguna persona empleada en la obra, no efectuará este traslado sin sustituirla previamente por otra de categoría, como mínimo similar, a juicio del STC o Supervisor PPS.

Si a juicio del STC o Supervisor PPS, el Prestador no tuviera suficiente personal para terminar las obras en las plazas parciales previstas, o cumplir el ritmo mensual de obra programado, la Dirección del Contrato se lo comunicará por escrito.

En especial, el Prestador tendrá en cuenta los Requerimientos Organizacionales de Seguridad descritos en el documento 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-00 incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico.

#### 3.4.2 Oficinas y medios a pie de obra. Accesos a obra.

El Prestador instalará las oficinas técnicas de obra que sean necesarias, de acuerdo con los requisitos y necesidades que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, en las implantaciones que se determinen de forma conjunta con STC o Supervisor PPS, y que se mantendrán mientras permanezca su necesidad.

El Prestador implantará en las mismas la organización adecuada para poder atender las necesidades que se generen durante la prestación de los Servicios. Las instalaciones estarán disponibles para su ocupación en la fecha de inicio de las obras. El coste de todos estos conceptos, incluyendo, sin limitar, sueldos, salarios, contribuciones, entre otros, correrá a cuenta del Prestador y se entenderá repercutido en la Contraprestación del Contrato hasta la finalización de las obras.

El Prestador definirá asimismo la localización y área de oficina y, en caso de ser necesario, incluir localizaciones adicionales asociadas a la fase/técnica que así lo requiera de forma temporal.



En caso de ser necesarios el Prestador notificará para cada actividad los accesos provisionales que pudieran ser necesarios con al menos quince (15) días de antelación. En caso de que esta solicitud suponga una modificación respecto a lo inicialmente planteado, se realizará con cuarenta y cinco (45) días de antelación con objeto de permitir su aprobación por el Supervisor PPS con la no objeción del STC.

El Prestador realizará los accesos provisionales que sean determinados en la Ingeniería de Detalle, de acuerdo con las indicaciones del STC o el Supervisor PPS. El Prestador deberá de realizar los cerramientos a los accesos provisionales y zona de oficinas, así como de proporcionar las medidas de seguridad necesarias con objeto de evitar accesos no deseados. Será responsable de su mantenimiento, y comprobación de estado.

El Prestador será responsable de la movilización del equipamiento y realización de accesos provisionales necesarios, así como de la reposición de los terrenos o instalaciones donde se presten los Servicios a su estado original, realizando toda reparación y reposición de los daños ocasionados.

#### 3.4.3 Instalación, Medios y Obras Auxiliares

En caso de ser necesarios medios y obras auxiliares, el Prestador realizará las siguientes tareas:

Proyecto de instalación de obras auxiliares, en el que se delimite las áreas, las tareas a realizar, la justificación de su necesidad, las autorizaciones a solicitar y licencias, permisos o autorizaciones necesarias, el cumplimiento de la normativa aplicable.

Instalación de dichas obras auxiliares, propuesta por el Prestador y sujeta a aprobación del Supervisor PPS con la no objeción del STC.

#### 3.4.4 Acometidas de obra

Salvo otro acuerdo realizado en la Etapa de Implementación, el Prestador será el responsable de la solicitud, gestión, montaje y conservación de las diversas acometidas de obra tanto en localización de oficina como en las localizaciones parciales que pudieran necesitarse

Para ello realizará los trámites oportunos ante las compañías suministradoras, así como la aprobación por parte del Supervisor PPS con la no objeción del STC de la instalación propuesta.

En caso de que el Prestador se viera obligado a instalar elementos alternativos o adicionales para asegurar el suministro de los diferentes servicios, estas correrán por su propia cuenta si bien deberán de ser aprobados asimismo por el Supervisor PPS con la no objeción del STC.

Este artículo será de aplicación para cualquier servicio necesario, en especial:

- Suministro de Agua, garantizando la potabilidad del agua.
- Energía (gas, electricidad, etc.).
- Evacuación aguas residuales.
- Telecomunicaciones.

#### 3.4.5 Desmontaje de las oficinas y obras auxiliares.



El desmontaje de cualquier instalación, oficina, acceso u obra auxiliar al final de los trabajos deberá ser comunicado al Supervisor PPS que será quien autorizará, con la no objeción del STC, la misma en caso de que la considere finalizada, ordenando su desmontaje cuando lo estime necesario.

Los costes de desmontaje de las instalaciones, demolición, acondicionamiento y limpieza quedarán a cargo del Prestador debiendo de obtener la aprobación del Supervisor PPS con la no objeción del STC.

### 3.5 Control de la calidad

Con el fin de controlar la calidad técnica de los trabajos encomendados, el STC ha establecido un mecanismo de inspección no programada de frecuencia variable, el cual estará orientado básicamente a la verificación de los procedimientos y metodologías comprometidas por el Prestador, también a la observación de condiciones o prácticas de trabajo inseguras. Para tal efecto, el Supervisor PPS efectuará inspecciones en las oportunidades que considere convenientes.

En caso de detectar no conformidades, irregularidades o discrepancias, el Supervisor PPS comunicará los defectos constatados por medio de un comunicado de obra, para que en un plazo de quince (15) días naturales se realicen las correcciones correspondientes.

En el caso que el Supervisor PPS controle y detecte irregularidades en los procedimientos y metodologías aplicadas, no liberará en ningún caso al Prestador de la responsabilidad de mantener el servicio dentro del estándar técnico comprometido en el contrato.

Cuando el Prestador normalice completamente cada defecto establecido, comunicará al Supervisor PPS su solución y las medidas adoptadas, cuya fecha será tenida en cuenta para verificar el cumplimiento en los plazos de respuesta. En el evento que se comprobase que el Prestador ha entregado información falsa respecto a la fecha del término de los trabajos requeridos, se entenderá como información maliciosa, constituyendo una falta grave.

El Prestador asumirá la total responsabilidad por la adecuada prestación y correcta ejecución de los alcances encomendados, ya sean prestados o ejecutados por él, su personal o terceros que ejecuten trabajos para él en relación con el servicio.

La responsabilidad del Prestador, en relación a la correcta ejecución de los servicios encomendados, dentro de su alcance, es global, es decir por el total del alcance del servicio.

La existencia de una revisión por parte del STC no libera al Prestador de su responsabilidad final para los trabajos contratados.

El Prestador deberá preparar un documento que especifique y describa el Sistema de Aseguramiento de la Calidad que aplicará en este Contrato, definiendo objetivos enfocados a la calidad en el origen, cautelando que la entrega de documentos y planos a STC se efectúe sin errores.

Los costos asociados a los aspectos de calidad serán a cuenta del Prestador y estarán cubiertos en la contraprestación mencionada en el Contrato.

En general, para el cumplimiento de la Calidad, los conceptos de revisión, verificación y codificación será de aplicación lo descrito en el punto 2.4.



Con independencia de las funciones del Supervisor PPS previstas en este Anexo y el Contrato, el Prestador desarrollará la supervisión y control de las obras e instalaciones con el objeto de asegurar la correcta ejecución del Contrato, de acuerdo con la normativa del STC y demás documentos contractuales, así como el cumplimiento de las condiciones impuestas en el Proyecto y demás normativa vigente.

Con dicho fin el Prestador deberá redactar el preceptivo Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) el cual será entregado con la Ingeniería Básica, y presentarlo al Supervisor PPS para su validación (con la no objeción del STC), que velará por su cumplimiento. A su vez, la Ingeniería de Detalle contará con una nueva entrega del Plan de Aseguramiento de Calidad, incluyendo todo lo relativo a los ensayos una vez conocido el detalle de los procesos ejecutivos y el detalle de los elementos que componen el proyecto. La supervisión de la ejecución de los Servicios debe cubrir, no sólo la vigilancia durante las distintas Etapas en las que se divide el Proyecto, sino también las actuaciones previas e inmediatamente posteriores a dichas Etapas. Las actividades genéricas que se han de desarrollar en las distintas fases se indican a continuación:

- Controles previos a la obra:
  - los materiales y equipos a incorporar han recibido la conformidad de calidad, según las especificaciones.
  - los medios previstos para la ejecución y las, normas aplicables.
  - Si se trata de obras que quedarán ocultas, han sido tornados los datos previos de control y medición.
  
- Controles durante la obra:
  - la puesta en obra se realizará con arreglo a las especificaciones aprobadas en el PAC del Prestador;
  - El elemento recién ejecutado queda debidamente protegido de las condiciones ambientales, sobrecargas, etc., hasta alcanzar sus características finales o de servicio.
  
- Control después de la obra:
  - Se han efectuado las comprobaciones de que el elemento de obra ejecutado se ajusta, con las tolerancias admitidas, a la forma, dimensiones, posición y prestaciones de servicio fijadas en la Ingeniería.
  - Se ha realizado satisfactoriamente los ensayos y pruebas finales que exijan los Pliegos sobre el elemento u obra terminada y las pruebas, ensayos y mediciones de puesta en servicio definidas en la normativa de aplicación.

### 3.5.1 Plan de control de la calidad y puntos de inspección.

El Prestador presentará al Supervisor PPS y al STC un Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC) y un Plan de Control de Calidad que determinará el Proceso de aseguramiento de la Calidad. Se presentará para cada actividad o fase de la obra con un mes de antelación con relación a la fecha programada para el inicio de la actividad o fase.

El Supervisor PPS con la no objeción del STC evaluarán el Plan de Control de Calidad y comunicarán por escrito al Prestador su aprobación o comentarios.

El Plan de Control de Calidad incluirá, al menos, la descripción de los siguientes conceptos, cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Procedimiento de la inspección



- Materiales a utilizar.
- Diseños de construcción.
- Procesos de construcción.
- Gestión de la Configuración.
- Procesos y planes de Inspección, ensayos y pruebas.
- Suministradores y Subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenaje.
- Marca e identificación.
- Gestión, apertura, cierre y modelo de No Conformidades.
- Documentación por generar relativa a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Conjuntamente con el PAC se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, que incluirá un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas que deben realizarse durante una actividad determinada o fase de la obra. La propuesta deberá incluir una propuesta de PPI de los elementos más relevantes.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los diseños y procesos que deben utilizarse, así como la participación de las organizaciones del Prestador en los controles que se efectúen.

Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección o Supervisor PPS pueda marcar sus propios puntos de una inspección o realizar observaciones o comentarios que consideren pertinentes.

### 3.5.2 Calidad y RAMS

El proceso de Aseguramiento y Control de la Calidad está íntimamente ligado a los procesos RAMS. Por tanto se tendrá en cuenta lo descrito en el documento los “2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-00” incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico, principalmente en lo relacionado con:

- Definición organizacional, ya que el Gerente de Aseguramiento de Calidad, junto al Gerente de Aseguramiento de Seguridad y el ISA conformará el grupo organizativo en materia de Seguridad.
- Relación del Plan de Aseguramiento de Calidad, el proceso de aseguramiento de calidad, y la gestión de configuración del sistema como parte de los Requerimientos de Gestión de la Seguridad.

### 3.6 Condicionantes medioambientales durante la ejecución de las obras.

Respecto al control del medio ambiente y dada la naturaleza de los trabajos contemplados en el Contrato y en los Documentos de la Licitación, en caso de ser necesario, se realizarán las declaraciones de impacto ambiental en aquellas actividades en que se pueda deteriorar el medio ambiente, para lo cual se deberá desarrollar y presentar a el STC un Plan de Mitigación de Impactos Ambientales que potencialmente se podrían generar con motivo de las actividades. Todo trámite ante las autoridades correspondientes será por cuenta por el Prestador de servicios.

El Prestador realizará asimismo un Plan de Gestión Ambiental, que incluya específicamente la gestión de los materiales retirados. Asociado a esto deberá elaborar y gestionar la autorización de su “Plan de Manejo de Residuos Sólidos”.

Durante la vigencia del Contrato, el Prestador estará obligado a cumplir con las disposiciones en materia ambiental previstas en la Legislación Aplicable, incluyendo, sin limitar:



- Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal.
- Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y reglamento asociado.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 26 de febrero de 2015.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

### 3.6.1 Plan de Gestión Ambiental.

Con objeto de cubrir los condicionantes medioambientales durante la prestación de los Servicios en sus distintas Etapas, el Prestador deberá de elaborar un Plan de Gestión Ambiental, que será un documento independiente no integrado dentro de otro documento.

El Prestador deberá asimismo mantener dicho Plan actualizado en todo momento. El mismo constará, como mínimo, de los siguientes apartados o fases, con objeto de realizar una adecuada gestión ambiental de la misma:

- Análisis de los condicionantes ambientales específicos de los Servicios.
- Definición de las acciones que llevará a cabo el Prestador para cumplir con el Plan de Gestión Medio Ambiental.
- Establecimiento de la planificación, medidas y controles necesarios para el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental.

El Plan de Gestión Ambiental a presentar por el Prestador debe integrar los siguientes documentos:

- Planificación Ambiental de la obra.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad Medioambiental.
- Plan de Gestión de Residuos, incluyendo en especial el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Diario Ambiental de Obra.

Con anterioridad al inicio de las obras y siempre antes de la firma del Acta de replanteo, el Prestador deberá presentar al STC el Plan de Gestión Medioambiental de Obra específico para el presente Contrato, así como el respectivo cronograma de implantación presentado como parte de Programa General de Trabajos. Dicho Plan se ajustará a la legislación ambiental y a la normativa interna del STC vigente, y deberá recoger el Plan de Vigilancia Ambiental así como el Plan de Gestión de Residuos.

El Plan de Gestión Medioambiental será revisado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC, que indicará al Prestador los cambios que deberá realizar, si así lo estimara necesario, hasta la aprobación de dicho Plan por parte del Supervisor PPS.

### 3.6.2 Agentes involucrados.

El Supervisor PPS designará a un Responsable Ambiental, quien velará por el cumplimiento de la legislación ambiental durante las distintas Etapas en que se divide el Proyecto y tendrá como mínimo las siguientes facultades.



- Será el responsable de supervisar el Plan de Gestión Medioambiental durante las distintas Etapas en que se divide el Proyecto y tendrá como mínimo las siguientes facultades y efectuará las tareas oportunas de seguimiento y control de los Servicios.
- Cuando detecte un incumplimiento real o potencial, procederá a informar por escrito al STC o al Supervisor PPS levantando un acta de no cumplimiento si fuera necesario, que deberá ser cerrada por el Prestador una vez subsanado el incumplimiento detectado y en su caso.

El Prestador, por su parte, nombrará a un técnico responsable de medioambiente, quien será el encargado por su parte de que se cumplan todas las prescripciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y actuará de interlocutor con el STC o el Supervisor PPS, facilitando la documentación o información que pueda requerirse.

### 3.6.3 Seguimiento del control Medioambiental.

El STC se reserva el derecho de auditar o mandar auditar el Plan de Gestión Medio Ambiental del Prestador en cualquier momento, pudiendo participar tanto en estas como en las auditorías internas que tanto el Prestador como sus subcontratistas tengan planificadas en su Plan de Gestión Medio Ambiental.

El STC y/o el Supervisor PPS tendrán en todo momento acceso a todos los registros y documentación medioambientales (del Prestador y sus subcontratistas). En caso de solicitarse copias de los mismos estas deberán de ser emitidas dentro del plazo máximo de 5 (cinco) Días Hábiles, contados a partir de la fecha de la solicitud por escrito correspondiente.

Es obligación del Prestador poner a disposición por cuenta propia de cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para el cumplimiento del Plan de Gestión Medioambiental.

La documentación relevante de obra, incluyendo registros medioambientales, deberán de ser entregados junto con el Proyecto As-Built. La documentación relevante durante la fase de mantenimiento será entregada con una periodicidad anual.

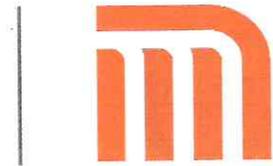
Los elementos aceptados no podrán ser sustituidos sin el consentimiento expreso del STC o del Supervisor PPS, que valide la retirada y el nuevo elemento.

Es deber del Prestador el identificar cualquier posible impacto al comienzo de cada fase o tramo, que no haya sido identificado anteriormente. De la misma manera, incluirá en el Plan de Gestión Medio Ambiental todos aquellos que hayan sido detectados una vez comenzados los trabajos.

El Prestador presentará, como parte de la documentación periódica de seguimiento del Contrato, el seguimiento de la implantación del Plan de Gestión Medioambiental para cada Etapa, así como los detalles relevantes de la obra en materia de medioambiente. El alcance y contenido de este informe será acordado con el Supervisor PPS, con la no objeción del STC.

### 3.7 **Puesta en marcha y pruebas.**

Se entiende por Puesta en marcha y pruebas como la fase en que, tras la correcta instalación de los elementos, se puede testear el sistema que corresponda con objeto de asegurar la funcionalidad del conjunto de acuerdo a los requisitos solicitados.



Este proceso, además de un proceso de verificación por parte del Prestador, servirá para demostrar al STC y/o Supervisor PPS el cumplimiento de funcionalidades y requisitos solicitados en términos del Contrato y su Anexo Técnico. De la misma manera establecerá la base documental que permita la operación comercial sobre la línea (parcial o total) de acuerdo a la nueva funcionalidad.

Este cumplimiento vendrá de la mano del cumplimiento de los requisitos en materia FDM y, en especial en materia de Seguridad. Por tanto, para el cumplimiento de este proceso será de aplicación lo descrito en el documento "2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-00".

### 3.7.1 Plan de Validación.

#### 3.7.1.1 *Introducción*

El Prestador deberá establecer un plan de validación de las instalaciones, objeto del Contrato, mediante el que se pueda garantizar que las instalaciones ejecutadas satisfacen todos los requisitos establecidos en la documentación contractual, incluyendo normas ferroviarias actuales para el transporte público con pasajeros (en lo que aplica) y de forma que se pueda asegurar que el sistema contratado cumple los requisitos exigidos que permiten la puesta en servicio del mismo.

El Plan de Validación debe establecer, describir y desarrollar de forma pormenorizada, desglosado por subsistemas, interfaces y sistema completo, las pruebas y ensayos necesarios para validar las instalaciones contratadas para la aceptación del Supervisor PPS con la no objeción del Supervisor PPS, indicando la secuencia general de actividades específicas, así como el resultado que deberán tener estas pruebas, que deberá estar en consonancia con lo exigido por STC.

Este plan incluirá los cuadernos de pruebas de los sistemas de vías, electrónicos, eléctricos y cárcamos, sistemas de control, etc. debiendo de ser elaborado por el Prestador y entregado con 40 días de antelación al comienzo de las mismas, para aprobación del Supervisor PPS con la no objeción del STC. No obstante, podrá ser de aplicación lo descrito en el punto 3.8 en caso de que las pruebas formen parte del proceso de migración en sí mismo.

Debe estar en consonancia con la propuesta final del Plan de Migración y Pruebas de funcionamiento en servicio de cada subsistema y global, entregado por el Prestador como parte de su Propuesta.

En cuanto al plazo para la realización de estas actividades no deberá superar, en ningún caso, el definido contractualmente.

#### 3.7.1.2 *Verificación*

Con la antelación que se determine en la documentación técnica particular, el Prestador deberá haber finalizado, probado y validado internamente los subsistemas objeto del Contrato.

En este momento, el Prestador comunicara al STC y al Supervisor PPS que está en disposición de que se inicie el proceso de verificación y validación de los subsistemas. El STC y el Supervisor PPS procederán al análisis y valoración de los distintos subsistemas, de acuerdo con los protocolos de validación, con el objeto de poder determinar la aptitud de los mismos de cara a la puesta en explotación.



A continuación, se procederá a las medidas y análisis de los diferentes subsistemas verificando que los parámetros de calidad exigidos se encuentran dentro de rango, de conformidad con el Contrato y sus Anexos.

El Prestador deberá disponer de todos los medios necesarios para la realización de las pruebas de verificación y validación que deban llevarse a cabo.

También se considerarán incluidos los suministros de carburante precisos.

El Prestador deberá hacerse cargo de todos los gastos que supongan los medios necesarios para las pruebas de configuración, concordancia, aceptación y validación de todos los sistemas a suministrar, así como los medios necesarios para verificar la correcta operación de los mismos por parte de STC y cuanto se precise para la ejecución de todas las pruebas requeridas por STC.

El Prestador dispondrá para la realización de las pruebas CBTC que requieran del movimiento de desvíos, tanto pruebas internas como pruebas con el STC, de personal técnico mecánico y medios precisos, para la atención de las incidencias que por su movimiento puedan producirse, asumiendo los costes derivados.

### 3.7.1.3 Validación

Una vez realizadas las tareas de verificación y, en caso de que los valores obtenidos superen lo exigido en los correspondientes protocolos de validación, el STC procederá a la validación provisional del Subsistema y, si procediera, del Sistema, entendiéndose tal, como la consideración de que los mismos cumplen con los requisitos mínimos de calidad para poder entrar en servicio. Esta validación es independiente y, por tanto no exime al Prestador, de proceder a las actuaciones necesarias que puedan haberse incluido en el listado de puntos pendientes y que no sean estrictamente necesarios para la puesta en servicio de la instalación.

En caso de que existan valores fuera de rango que indiquen posibles defectos y/o anomalías, el Prestador dispondrá de 15 Días Hábiles para la subsanación de los mismos, procediéndose en ese momento a una nueva verificación por parte del STC.

### 3.7.1.4 Acta de validación.

Finalizadas las obras, previamente a la puesta en servicio, y una vez realizadas las pruebas referidas en el Plan de Validación, el STC procederá al reconocimiento e inspección de las obras y al levantamiento de un Acta de Validación, debiendo comparecer al acto del levantamiento el Supervisor PPS, el Director del Contrato o quien éste designe y el Representante del Prestador.

En caso de detectarse deficiencias estas serán recogidas en un Acta de Inspección. La fecha del Acta de Validación será la correspondiente a la fecha establecida para subsanar las deficiencias señaladas en el Acta de Inspección.

### 3.7.2 Pruebas y puesta en servicio.

El Prestador deberá ejecutar el Plan de Pruebas y Puesta en Servicios para efectos de realizar las pruebas parciales y la validación de las instalaciones efectuadas para el control de la ejecución de las diferentes unidades de obra, el Prestador deberá proceder a la realización de las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la instalación y a su puesta en marcha habiéndose generado con antelación los Certificados de Seguridad.



Para ello, se deberá haber generado toda la documentación necesaria para dar de alta la instalación, y haber sido debidamente aprobada por el Supervisor PPS, con la no objeción del STC en los tiempos dispuestos para ello.

Los costes asociados a esta fase estarán incluidos dentro del presupuesto global.

Todas las actividades, generación de documentación, proceso de validación, etc. serán realizados para cada puesta en servicio parcial del nuevo sistema.

Las condiciones particulares de la puesta en servicio para cada sistema, incluyendo procesos y documentación específicos, así como las condiciones específicas para el retiro y recolocación del sistema PA135, se encuentran detallados en el "Anexo Técnico".

### 3.7.3 Dossier de seguridad, informes ISA, y resto de documentación para la puesta en servicio.

Será obligación del Prestador la recopilación, elaboración, generación y, finalmente, la al Supervisor PPS y a la Dirección, del Dossier de Seguridad de la aplicación específica de las instalaciones en el tramo de línea proyectado.

Será también obligación del Prestador la contratación de un Evaluador Independiente de Seguridad acreditado para el seguimiento del ciclo de vida y evaluación independiente del Dossier de Seguridad, informe ISA, de la aplicación específica de las instalaciones de seguridad.

Dentro del alcance del Dossier de Seguridad de aplicación específica y su evaluación independiente de seguridad se incluirá el suministro e instalación de la señalización lateral fija, y particularmente las señales fijas de velocidad máxima. Las actividades de ingeniería de diseño del CBTC también están incluidas en el alcance de los trabajos a ejecutar por el Prestador.

Los estudios de diseño seguro y análisis de riesgos que deben incluirse en la Ingeniería de Detalle como aval de la aplicación en la fase de diseño de los Métodos comunes de Seguridad según reglamentación aplicable o estándar internacional en su defecto, deberán someterse también al análisis de un evaluador independiente de seguridad.

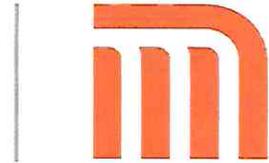
El coste de estos trabajos será a cargo del Prestador.

### 3.7.4 Empresa certificadora e ISA.

El Prestador entregará, al menos un mes antes de la Puesta en Servicio, a la Dirección del Contrato y al Supervisor PPS para su aprobación (por el Supervisor PPS con la no objeción del STC), la documentación acreditativa del cumplimiento del Plan de Pruebas y Puesta en Servicio para las distintas partes que componen el Contrato.

En cumplimiento de la normativa CENELEC, el Prestador documentará la metodología y los procesos seguidos en las fases de concepción, diseño, fabricación, validación y puesta en servicio de todos los sistemas y subsistemas para asegurar un funcionamiento seguro de los mismos.

El Safety Case deberá complementarse con el informe de evaluación independiente (ISA) de la implantación de los sistemas y subsistemas en sus diferentes fases de implementación previstas, todo ello con especial relevancia en el sistema CBTC y con el objetivo de obtener la aprobación y aceptación de seguridad por parte del Supervisor PPS con la no objeción del STC, o quienes estos designen.



Por tanto, será obligación del Prestador la recopilación, elaboración, generación y, finalmente, la entrega a la Dirección y al Supervisor de Contrato, del Dossier de Seguridad de la aplicación específica de los sistemas de seguridad según definido en los estudios RAMS.

Será también obligación del Prestador la contratación de un Evaluador Independiente de Seguridad acreditado para el seguimiento del ciclo de vida y evaluación independiente del Dossier de Seguridad, informe ISA.

Las actividades de diseño de los sistemas de seguridad también estarán incluidas en el alcance de los trabajos a ejecutar por el Prestador, debiendo aplicarse métodos de diseño seguro. En especial, la evaluación independiente se desarrollará para la globalidad del servicio previo a la puesta en servicio, y desde el momento del planteamiento de la migración y del cambio (fase de ingeniería).

Las características y responsabilidades del ISA se encuentran detalladas dentro del documento los “2020-SDGM-CBTC-LIMO-000-II-05-11-E-00” incluido dentro del Documento 1.6 del Anexo Técnico.

### 3.8 Gestión de la migración.

La gestión de la migración es un proceso clave del presente proyecto, la cual deberá realizarse de acuerdo al Plan de Migración propuesto por el Prestador, y las recomendaciones o comentarios que realice el STC al respecto.

En cada fase o tramo que se pudiese dar se deberán de coordinar los siguientes aspectos con el STC o quien este designe y el Supervisor PPS:

- Definición del alcance operativo: material móvil disponible, recursos de circulación y de mantenimiento necesarios, agentes, etc.
- Revisión y adaptación de los procedimientos operativos y normas generales para la operación, acceso a vía, y el mantenimiento.
- Definición de los tramos de trabajo.
- Establecimiento de los servicios parciales, modos degradados, etc. que se pudieran dar en cada una de las fases de operación mixta.
- Generación de la documentación de proyecto, de seguridad, y operativa para la fase en cuestión.
- Comunicación e información con suficiente antelación a los usuarios habituales de la línea, por los canales que se estimen necesarios.
- Formación al personal operativo y de mantenimiento del STC de acuerdo a lo descrito anteriormente.

Todos estos puntos deberán seguir la siguiente secuencia:

- Emisión de la documentación de propuesta de la situación (coexistencia de trabajos, operación mixta, propuesta de modos degradados, etc.). Deberá ser emitida con cinco semanas de antelación a la fecha estimada comienzo de aplicación del procedimiento (en adelante, “fecha de aplicación”).
- Convocatoria de reunión con la Dirección de Transportación del STC o quien este designe, con objeto de explicar su contenido y atender los posibles comentarios que se tengan sobre los mismos. Se procederá a realizarlo con cuatro semanas de antelación a la fecha de aplicación.
- Emisión del nuevo documento revisado, con dos semanas de antelación a la fecha de aplicación.



- En caso de haber nuevos comentarios, estos deberán de ser comunicados en la semana siguiente a la emisión de este último documento revisado.

En caso de resultar aprobada, la aplicación de dicho procedimiento o actuación será posible dentro de los 7 días naturales desde la comunicación de dicha aprobación.

### 3.9 Seguridad en las circulaciones durante la ejecución de los trabajos.

Tal y como se recoge en la regulación existente para las medidas mínimas de carácter general relativas a la Seguridad en la Circulación que deben tenerse en cuenta durante la prestación de los Servicios son:

#### 3.9.1 Normativa

Las medidas mínimas de carácter general relativas a la seguridad en la Circulación que deben tenerse en cuenta durante la ejecución de los trabajos deberán atenerse al cumplimiento estricto por todos los intervinientes en los procesos de programación y ejecución de los trabajos, en la parte que les afecte, de las normas de:

- Horarios asignados para los trabajos objeto del presente contrato.
- Reglamento interno sobre Seguridad e Higiene del STC
- Seguridad relativa a Trabajos en Vía
- Reglamento de Circulación
- Normas Técnicas de trabajos en vías en tensión.
- Trabajos compatibles con las actividades en vía.
- Coordinación de trabajos.

#### 3.9.2 Formación e información

El personal del Prestador de servicios afectado por los trabajos recibirá por parte del Prestador, antes de su incorporación a los mismos, la formación e información necesaria para garantizar los conocimientos básicos relacionados con los trabajos en vía, así como de los riesgos inherentes a los mismos, bajo acreditación suficiente establecida al efecto, facilitada por el Prestador, que deberá llevar en todo momento por si les fuera requerida en las comprobaciones, que por parte del STC se realicen.

#### 3.9.3 Competencias de inspección y vigilancia

A efectos de lo relacionado con la Seguridad en la Circulación en los trabajos en vía o sus instalaciones, el STC definirá un agente que tendrá competencias reconocidas de inspección y vigilancia. Este deberá de poder coordinarse en tiempo real con el PCC o quien designe la Dirección de Transportación, con lo que deberá pertenecer a una de las siguientes áreas:

- Dirección de Transportación del STC.
- Dirección de Mantenimiento del STC.

En caso de que las competencias sean ejercidas por organismos distintos de los definidos anteriormente, se comunicará oportunamente al Prestador.



Los representantes designados por STC para las tareas de supervisión tendrán la facultad de inspeccionar y controlar el cumplimiento de la normativa de seguridad en la circulación tanto del personal de contrata como del personal de STC encargado de la vigilancia y control de los trabajos, sin que tal facultad exonere a dicho personal de la responsabilidad que les incumbe sobre la aplicación de la citada normativa.

Independientemente de las acciones de inspección y vigilancia descritas, el Prestador y sus Subcontratistas vigilarán igualmente la realización de los trabajos, con el fin de comprobar el grado de cumplimiento de las obligaciones de seguridad contraídas, corrigiendo cualquier situación de riesgo que pudiera detectarse en acciones.

Asimismo, el Prestador y sus Subcontratistas proporcionarán al personal del STC y/o del Supervisor PPS encargado de estas labores de inspección, cuantas facilidades sean necesarias para el ejercicio de dicha responsabilidad.

#### 3.9.4 Incidencias

Cualquier incumplimiento de las normas de seguridad estipuladas o de las recogidas en este documento, traerá consigo la paralización inmediata de los trabajos, que será asumida a todos los efectos por cuenta del Prestador sin derecho a reclamación e indemnización alguna.

En su caso, como medida preventiva los trabajos se podrán llevar a las bandas de mantenimiento que STC considere convenientes.

#### 3.10 **Transferencia del conocimiento (capacitación).**

Será obligación del Prestador, la realización de la transferencia del conocimiento, la cual se iniciará desde la Etapa de Implementación con la formación del personal de operación, mantenimiento y nivel de Ingeniería del STC, que se encargará de la revisión, supervisión, mantenimiento y explotación de la misma, para la revisión de los estudios, la instalación, mantenimiento y previamente a la realización de las actividades incluidas en los Servicios objeto del Contrato. Este proceso de transferencia continuará durante la toda la vigencia del Contrato, es decir, tanto las Etapas de Servicio Integral como de Continuidad.

Para ello, dentro de los 15 (quince) Días Hábiles siguientes a la Fecha Efectiva el Prestador deberá preparar un Plan de Transferencia del Conocimiento, que será sometido a la consideración del Supervisor PPS con la no objeción del STC, y que será adecuado o modificado en caso de que éste lo considere necesario para adaptarse a las necesidades reales de formación del personal del STC y corresponderá a cada Etapa en la que se divide el Proyecto. El Plan de Transferencia del Conocimiento deberá ser aprobado por el Supervisor PPS con la no objeción del STC, en términos de la sección 2.4. de este Anexo.

Tres meses antes de la puesta en servicio comenzará la formación de este personal.

La transferencia tecnológica incluirá enunciativamente, el almacenamiento, a coste del Prestador, de los códigos fuentes (software) así como documentación asociada, en una institución ajena al Prestador, de forma que dicho código sea liberado al STC en caso de que el desarrollador y/o mantenedor de dicho código no pudiese desempeñar sus actividades por causas ajenas al STC, pasando dicho código a ser propiedad del STC, o en su defecto, el Prestador deberá proporcionar al STC una licencia exclusiva e ilimitada para el usos de los softwares en equipos suministrados para el Proyecto.



Todos los costos y gastos que deban erogarse para la transferencia del conocimiento en favor del STC y sus empleados, correrá por exclusiva cuenta del Prestador.

Lo previsto en este apartado, es sin perjuicio de lo establecido en la sección 5.8. del presente Anexo

### 3.11 Documentación a entregar durante la realización de los trabajos.

#### 3.11.1 Documentación técnica.

La documentación a entregar durante la realización de los trabajos incluirá toda la documentación detallada en el presente documento, incluyendo (de manera enunciativa más no limitativa) la siguiente documentación:

- Ingeniería básica y de detalle (Según descrito en el apartado 2.1 y 2.2).
- Documentación asociada al inicio de los trabajos (descrita en el apartado 3.1).
- Documentación de pruebas de los diferentes equipos y materiales (apartados 3.2, 3.3, 3.5, y en general en el apartado 3)
- Documentación comercial del equipamiento a suministrar.
- Documentación asociada al cumplimiento de requisitos (descrito en el apartado 2.5), como continuación de este seguimiento desde la fase de proyecto.
- Actualización de la gestión de interfaces en fase de proyecto (descrita en el apartado 2.8).
- Documentación asociada al seguimiento del cumplimiento específico de otros aspectos, como RAM, documentación en materia de Seguridad, Compatibilidad electromagnética (ECM), Riesgos Laborales, actualizaciones de documentación de Calidad o Medioambiente, etc. que pueda ser requerida con objeto de verificar su cumplimiento en cada momento del proyecto.
- Documentación de seguimiento de proyecto; Reporte Mensual de Desempeño y Pagos.

#### 3.11.2 Documentación de avance de proyecto.

El avance de Proyecto deberá de estar justificado por una base documental que así lo demuestre. y se hará mediante un Reporte Mensual de Desempeño y Pagos el cual se define el Anexo 15 del Modelo de Contrato.

#### 3.11.3 Documentación de finalización de los trabajos.

De manera adicional, al final de cada fase puesta en servicio se entregará la documentación relativa a dicha finalización, incluyendo (de manera no exhaustiva):

- Proyecto "as Built" de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.3.
- Documentación de seguridad, informes ISA, y documentación para la puesta en servicio, según lo indicado en el apartado 3.7.3

Toda esta documentación será actualizada y enviada, siguiendo el procedimiento de revisión establecido en el apartado 2.4.

### 3.12 Reclamaciones de terceros.



El Prestador tomará las medidas adecuadas con objeto de evitar los daños a terceros, atendiendo a la mayor brevedad posible las posibles reclamaciones que se pudieran producir.

Cualquier accidente, así como las reclamaciones por daños recibidas remitidas al Prestador serán notificadas sin retraso al STC y al Supervisor PPS.

El Prestador repondrá a la mayor brevedad la afección a su estado original, especialmente en caso de tratarse de un servicio público o que suponga un riesgo importante para la seguridad de las personas. En todo caso mantendrá informado del avance de estas situaciones al STC y al Supervisor PPS.

Lo anterior, sin perjuicio de los seguros y garantías que en términos del Contrato, el Prestador deba contratar.

### 3.13 Transferencia al STC de las instalaciones.

A la finalización de la Etapa que corresponda, el STC recibirá el componente de la infraestructura que corresponda. Adquiriendo la propiedad de los Trenes Nuevos, la infraestructura desarrollada por el Prestador en las Vías, el PCC 1 Ampliado y el Sistema de Control, de conformidad con lo previsto en la Cláusula 16 del Contrato.

El Prestador deberá entregarlas en perfecto estado de funcionamiento, con todo su equipamiento, material móvil, instalaciones, material en stock, y resto de elementos de la instalación, en perfecto estado de conservación y con capacidad de prestar el servicio.

Se entiende como "vida útil remanente" (RUL por su acrónimo en inglés) la cantidad de tiempo que dispone el sistema o elemento antes de que deje de operar bajo los límites aceptables de funcionamiento..

El Prestador deberá entregar los sistemas al STC como se describe a continuación según la Vida Útil Remanente requerida en el Anexo 2 del Contrato.

Para ello, el Prestador de los trabajos realizará junto al Supervisor PPS y el STC una auditoría de la vida útil remanente del sistema las cuales estarán de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, incluyendo (entre otros):

- Un análisis estadístico de la tasa de falla real durante la fase de operación y mantenimiento, estimando de acuerdo con esta la Vida Útil Remanente estimada para cada uno de estos materiales.
- Una revisión de la aplicación de los programas de mantenimiento y los Manuales de Mantenimiento, verificando su correcta aplicación en tiempo y forma a los diferentes elementos a ser mantenidos.
- Una prueba de Vida Útil Remanente sobre los elementos que, de acuerdo con el análisis anterior, se estimen susceptibles de estar por debajo de su Vida Útil Remanente. Estos ensayos podrán ser destructivos, y su resultado debe permitir estimar la Vida Útil Remanente.

Con ello, el Supervisor PPS con la no objeción del STC determinará la vida útil remanente de los sistemas a recibir, el cual deberá ser mayor a la Vida Útil Remanente requerida mencionada en el Anexo Técnico. En caso de que un sistema resulte no llegar a dicho valor se plantearán las siguientes actuaciones para la recepción de los sistemas:

- Un mantenimiento mayor, de todos los sistemas objeto del Contrato.



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



Contrato No. STC-CNCS-195/2020

- Una labor de reacondicionamiento o sustitución de aquellos sistemas o elementos que reduzcan la vida útil remanente.

En el entendido que, en los supuestos previstos en el Contrato, se realizarán las retenciones al Pago Neto Mensual Categoría 2 que sean necesarias asegurar la realización de las actividades a que se refiere el párrafo anterior.



## 4 SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS.

### 4.1 Relaciones del Prestador con el STC.

Durante el desarrollo de los trabajos, todas las relaciones del Prestador con el STC referente al contrato se establecerán a través de la Dirección del contrato o de las personas en quien expresamente delegue.

El Prestador deberá prestar toda la colaboración que le solicite la Dirección del contrato en los aspectos dirigidos a las relaciones que puedan surgir con entidades externas a STC. Para ello, efectuará cuantas labores le sean solicitadas en este sentido, coordinando y dedicando a ello el personal necesario de la organización.

Toda la documentación entregada por el Prestador será revisada y comentada por el Supervisor PPS, con la no objeción del STC (en el entendido que el STC podrá realizar comentarios u observaciones en todo momento). Este equipo podrá participar en todas y cada una de las actividades y definiciones de la Ingeniería de Detalle y de la realización de los trabajos, aprobando el desarrollo de las distintas tareas y aportando criterios y antecedentes disponibles.

En caso de ser necesario, el STC se reserva el derecho a participar en toda actividad que se realice en terreno, para lo cual se debe contemplar la coordinación respectiva, así como solicitar las pruebas que considere necesarias y/o complementarias.

El Prestador y el STC se comprometen a mantener una mutua colaboración e intercambio de información técnica para el mejor desarrollo y coordinación de los Servicios y en especial en los aspectos relacionados con proyectos, estudios, documentación, realizaciones y programas.

El Prestador deberá contemplar al menos una reunión semanal de acompañamiento con la Dirección del Contrato del STC y el Supervisor PPS, y eventualmente todos los especialistas que requieran asistencia en función de los temas a tratar. En esta reunión se tratarán temas técnicos, administrativos, de seguridad y seguimientos del Programa Detallado de Trabajos que ayuden a orientar el desarrollo del trabajo en función de los objetivos y programación de los Servicios.

La Dirección del Contrato podrá delegar sus funciones en aspectos concretos en otras personas, comunicándolo al Prestador. La presencia de la Dirección del Contrato o de sus delegados, no eximirá al Prestador de realizar el trabajo de manera adecuada y conforme a lo indicado en el Contrato y en los Documentos de la Licitación.

### 4.2 Funciones del Supervisor PPS.

Con independencia de la designación del STC de la Dirección, el Proyecto considera la participación del Supervisor PPS, que dispondrá de la adecuada titulación y experiencia. La Dirección se apoyará en todas las actividades de su competencia en el Supervisor PPS. La designación y costo del Supervisor PPS será de conformidad con lo previsto en la Cláusula 8 del Contrato.

El Supervisor PPS estará en cargo de la supervisión y aceptación de las labores realizadas por el Prestador, durante el ciclo de vida del Contrato, realizando el seguimiento documental, técnico, y de avance (cuantitativo y cualitativo) de los Servicios.



El Prestador asumirá los costes del equipo Supervisor PPS, los cuales están definidos en el Contrato.

La intervención de la Dirección o del Supervisor PPS no podrá dar pie al traslado al STC de ningún tipo de responsabilidad técnica o económica derivada de la prestación de los Servicios, por lo que el Prestador será el único responsable frente al STC de la mala o deficiente calidad en la prestación de los Servicios.

La función inspectora y de control que realizará el STC, en las distintas Etapas del Proyecto, se llevará a cabo conforme a la normativa vigente y a lo previsto en éste y el resto de documentos que conforman los Documentos de la Licitación y el Contrato.

Asimismo, corresponden al Supervisor PPS las siguientes funciones generales:

- 1) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones del Prestador derivadas de los Documentos de la Licitación, el Contrato y la Legislación Aplicable, en la ejecución de las obras, el seguimiento de la memoria constructiva y el Programa Detallado de Trabajos y los servicios de mantenimiento de cada uno de los componentes.
- 2) Realizar el seguimiento cualitativo y cuantitativo de las actividades que realice el Prestador en términos del Contrato.
- 3) Seguimiento de la planificación y detección de cualquier retraso que se produzca en las obras que pueda suponer incumplimiento de los plazos que obligan al Prestador.
- 4) Confirmar y comunicar al STC el cálculo de Deductivas y Penalizaciones que correspondan en situaciones de incumplimiento de las obligaciones del Prestador.
- 5) Supervisar el cumplimiento del Plan de Aseguramiento de la Calidad.
- 6) Supervisar el cumplimiento del Plan de Gestión RAM y de Gestión de la Seguridad.
- 7) Supervisar la Gestión de Interfaces.
- 8) Vigilar el cumplimiento de los procedimientos para la prestación de los Servicios.
- 9) Revisión y aprobación de la documentación de la Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle.
- 10) Proponer conjuntamente con el Prestador del servicio alternativas de solución en caso de ser necesario.
- 11) Gestión documental del Contrato.
- 12) Elaboración de informes técnicos periódicos mensuales.
- 13) Elaboración de Informes Técnicos específicos a requerimiento de la Dirección.
- 14) Validar el contenido de los Reportes Mensuales de Desempeño (en los que se incluye la validación del avance físico y financiero del Proyecto).
- 15) Validar la realización de las inversiones necesarias para la correcta prestación de los Servicios.
- 16) Vigilar y validar la calidad de los trabajos y de los Servicios.

Para la correcta supervisión del Contrato, se organizarán las visitas y reuniones con el equipo del Prestador que se consideren necesarias, recabando los informes y estudios pertinentes.

El STC podrá ordenar la sustitución del personal del Supervisor cuyo comportamiento o rendimiento no considere satisfactorio. En el mismo sentido el Supervisor PPS no podrá modificar el personal adscrito al Contrato sin expresa autorización del STC.

Por parte del STC, el Supervisor PPS queda autorizado para actuar en todo lo que hace referencia a este Contrato.

#### 4.3 Alcances de la Supervisión



Las actuaciones de supervisión, análisis, comprobaciones, vigilancia y control del Contrato corresponderán al Supervisor PPS en cada Etapa del Contrato: elaboración de estudios y proyecto, ejecución de las obras, puesta en servicio, operación y mantenimiento y en general todas aquellas actividades correspondientes de la Etapa que corresponda, sin perjuicio de las facultades del STC de objetar en cualquier momento las actividades realizadas por y/o los documentos presentados por el Prestador.

Además de las actividades generales descritas en el anterior apartado, serán responsabilidad del Supervisor PPS las siguientes:

#### 4.3.1 Fase de Ingeniería

El Supervisor PPS, se ocupará de supervisar el desarrollo de la Ingeniería, tanto en fase de Proyecto Ejecutivo, como en Fase de Proyecto Detallado y hasta la emisión y aprobación de los Diseños As-Built al final de la Implementación.

Será responsabilidad del Supervisor PPS durante esta fase:

- Supervisar y otorgar el certificado de “NO OBJECIÓN” a los estudios, programas y diseños desarrollados por el Prestador.
- Supervisar y otorgar el certificado de “NO OBJECIÓN” a la planificación de los trabajos y su afección a la operación actual del STC.
- Supervisar y otorgar el certificado de “NO OBJECIÓN” a la definición de los procesos constructivos a aplicar para el buen desarrollo de las diferentes unidades en que quede dividida la obra.
- Supervisar y otorgar el certificado de “NO OBJECIÓN” a las Especificaciones Técnicas de materiales, equipos y sistemas propuestos por el Prestador.
- Calcular el avance real de los trabajos para establecer una propuesta de remuneración de los mismos en base a las condiciones del Contrato del Prestador con el STC.
- Contribuir al análisis técnico y económico de las alternativas de ingeniería que sea necesario desarrollar por parte del Prestador en fase de Ingeniería.
- Contribuir al análisis de las implicaciones en plazo de las alternativas de ingeniería que sea necesario desarrollar por parte del Prestador en fase de Ingeniería.

#### 4.3.2 Etapa de Implementación de Vías, Fabricación de Material Rodante y Fabricación e Instalación de Sistemas de Control

El Supervisor PPS se ocupará de la dirección, seguimiento, control, vigilancia y valoración de las obras definidas en la Ingeniería de Detalle.

Las funciones del Supervisor PPS en cuanto a la dirección, control y vigilancia de las obras que, fundamentalmente, afectan a sus relaciones con el Prestador, son las siguientes:

- Supervisar la ejecución de las obras con estricto cumplimiento de la Ingeniería aprobada y la normativa aplicable.
- Exigir al Prestador, directamente o a través del personal que esté a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción y cumplimiento del plan de trabajos.
- Contribuir al análisis técnico y económico de las alternativas de ingeniería que sea necesario desarrollar como respuesta a contingencias en Etapa de Implementación.
- Contribuir al análisis de las implicaciones en plazo de las alternativas de ingeniería que sea necesario desarrollar como respuesta a contingencias en Etapa de Implementación.



- Asistir a Pruebas en Fábrica y en Campo para garantizar la funcionalidad y calidad del proyecto.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o tareas en curso, por lo que el Prestador deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Calcular el avance de los trabajos para establecer la remuneración del Prestador en base al contrato.
- Participar en la validación final de la instalación, en la medición final de las obras ejecutadas y en la supervisión de la Ingeniería As-Built, conforme a los Documentos Contractuales.
- Firma del Reporte Mensual de Desempeño y Pagos,

El Prestador estará obligado a prestar su colaboración al Director del Contrato y al Supervisor PPS con el fin del normal cumplimiento de las funciones encomendadas a éstos.

Las atribuciones asignadas al Supervisor PPS y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas a su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Supervisor PPS, incluido explícitamente en el órgano de Supervisión del Contrato, podrá dar en caso de emergencia y a su juicio, las instrucciones que considere pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de cumplimiento obligado por parte del Prestador.

#### 4.3.3 Fase de Pruebas Finales y Puesta en Servicio

El Supervisor PPS se ocupará de supervisar el desarrollo de las Pruebas Finales y la Puesta en Servicio del Sistema.

Será responsabilidad del Supervisor PPS durante esta fase:

- Asistir a las Pruebas Finales y Puesta en Servicio.
- Certificación de cumplimiento RAM.
- Supervisar el proceso de obtención de la certificación ISA.
- Suscribir el acta de comprobación de las obras y proponer la autorización de Puesta en Servicio a efecto de lo dispuesto en el Contrato y sus Anexos, así como en los Documentos de la Licitación.
- Supervisar el proceso de transferencia tecnológica por parte del Prestador al STC.
- Elaborar los procedimientos de control y supervisión de las actividades de Operación y Mantenimiento.

#### 4.3.4 Servicios de Mantenimiento

El Supervisor PPS se ocupará de supervisar el desarrollo de la Operación y el Mantenimiento tras la Puesta en Servicio del Sistema.

Será responsabilidad del Supervisor PPS durante esta fase:

- Analizar y verificar el cumplimiento de los KPI de Operación y Mantenimiento.
  - Validación del Reporte Mensual de Desempeño y Pagos.
  - Realizar la obtención de datos y su tratamiento desde el Centro de Control y en Talleres y Cocheras.
- El Prestador deberá facilitar la información necesaria que sea requerida por STC o el Supervisor.
- Elaborar informes diarios de desempeño, incidencias y mejora continua.
  - Supervisar las actividades de Operación.
  - Supervisar el cumplimiento de los Planes de Mantenimiento.
  - Verificar la ejecución del Plan de Transferencia del Conocimiento por parte del prestador al STC para que continúe con la realización de estas actividades una vez concluido el contrato del Supervisor.



4.4 Equipo y experiencia del equipo supervisor.

El equipo del Prestador para la gestión de las tareas de supervisión estará conformado por los siguientes perfiles clave:

Posición	Titulación	Experiencia.
Gestor del proyecto	Ingeniería civil, industrial o equivalente.	15 años en gestión de proyectos ferroviarios de transporte de pasajeros. 20 años experiencia total.
Programador de contratos	Ingeniería civil, industrial o equivalente.	5 años en programación de proyectos ferroviarios de transporte de pasajeros.
Especialista en Operación Ferroviaria	Ingeniería civil, industrial o equivalente.	10 años en operación ferroviaria de transporte de pasajeros. 15 años experiencia total.
Especialista en Vía	Ingeniería civil, industrial o equivalente.	15 años en diseño y supervisión de obra de vía. 20 años experiencia total.
Especialista en Material Rodante	Ingeniería industrial o equivalente.	15 años en diseño, supervisión de fabricación, puesta en servicio o mantenimiento de material rodante de transporte de pasajeros.
Especialista en Instalaciones de Seguridad ferroviaria	Ingeniería industrial, en electricidad, en sistemas o equivalente.	10 años en diseño y supervisión de obra de instalaciones de seguridad ferroviarias. 15 años experiencia total
Especialista en Comunicaciones Ferroviarias	Ingeniería en sistemas o equivalente.	10 años en diseño y supervisión de obra de comunicaciones ferroviarias. 15 años experiencia total
Especialista RAMS	Ingeniería civil, industrial, en electricidad, en sistemas o equivalente.	5 años en análisis RAMS en proyectos ferroviarios de transporte de pasajeros, 10 años experiencia total.
Especialista de Calidad.	Licenciatura que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para el puesto.	5 años en Control y aseguramiento de la calidad.
Especialista en Medioambiente	Licenciatura que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para el puesto.	5 años en gestión medioambiental y de gestión de residuos.



4.5 Plazos

Los plazos propuestos para la Supervisión y la organización en el tiempo de sus diferentes actividades deberá ser coherente con el Programa Detallado de Trabajos. Es decir, los plazos propuestos por el Prestador deberán incluir las actividades del Supervisor aquí descritas.

A modo orientativo, se facilitan las siguientes que, como ya se ha indicado, deberán ser actualizadas en función del Programa Detallado de Trabajos:

Etapas		Duración (meses)	Finalización desde el inicio contrato (meses)
Supervisión de Ingeniería	Proyecto Ejecutivo	6	6
	Proyecto Detallado	12	18
Supervisión de Obra, Fabricación de Material Rodante y Fabricación e Instalación de Sistemas de Control	Obras Vías - Tramo Pantitlán / I. La Católica	5	16
	Obras Vías - Tramo I. La Católica / Observatorio	5	21
	Fabricación e Instalación Sistemas de Control	22	27
	Fabricación y Entrega de Trenes para pruebas en vacío hasta la Unidad 10	23	23
	Fabricación y Entrega de Trenes para pruebas en vacío hasta la Unidad 20		29
	Fabricación y Entrega de Trenes para pruebas en vacío hasta la Unidad 29		35
Pruebas Finales y Puesta en Servicio	Inicio Pruebas en vacío		24
	Pruebas en vacío	6	33
	HITO Operación completa CBTC y Sistemas de Telecomunicaciones		33
	HITO Entrada en servicio comercial de la Unidad 29 de Material Rodante		36
	HITO Conclusión del Retiro del PA135		37
	HITO Inicio de la Fase de Servicio Integral		38
O&M	Operación y Mantenimiento	15	45
	Capacitación y Transferencia Tecnológica para la Supervisión de O&M	6	45

4.6 Experiencia de la empresa Supervisora.

El Supervisor PPS, deberá de acreditar la siguiente experiencia en los últimos 10 años:

- Tres (3) contratos de diseño y/o supervisión de diseño de Líneas de Metro pesado, en los últimos diez (10) años, de los cuales:
  - Al menos uno (1) de los anteriores contratos deberá consistir en remodelación de líneas de Metro en operación, para mejorar su capacidad de transporte, incluyendo la implementación de sistemas ATP / ATO en líneas existentes (*brownfield*).
- Cinco (5) contratos de supervisión de Construcción y/o Mantenimiento de Líneas de Metro, con longitud superior a 12 kilómetros cada una ejecutados en los últimos 10 años, de los cuales
  - Al menos uno (1) de los anteriores contratos deberá haberse ejecutado en México.
  - Al menos uno (1) de los anteriores contratos deberá incorporar sistema CBTC.
  - Al menos uno (1) de los anteriores contratos deberá haberse ejecutado bajo la modalidad Brownfield. Un (1) contrato de supervisión de Fabricación de más de 20 unidades de Material Rodante para Metro pesado.



#### 4.7 Procedimientos

El Supervisor PPS deberá proponer y cumplir con procedimientos para el desarrollo de las actividades incluidas en el Contrato y en los Documentos de la Licitación.

Estos procedimientos deberán estar certificados, según proceda, conforme a las normativas, y por tanto el Supervisor PPS deberá cumplir al menos con estas:

- ISO 9001.
- OSHAS 18001.
- ISO 14001.

Así mismo, se presentarán las herramientas tecnológicas y SW que el Supervisor PPS prevé utilizar en el desarrollo de sus actividades.

Por último, deberá establecer mecanismos, procesos y procedimientos, incluyendo la descripción de entregables o productos de validación definidos en el Contrato de Supervisión y en el Contrato Principal, identificando expresamente los objetivos a alcanzar, así como las actuaciones técnicas, legales, administrativas y financieras, así como los informes establecidos en el Contrato y los que se establezcan en el contrato con el Supervisor, el cual deberá estar a satisfacción del STC.

El Supervisor PPS designado por el Prestador, deberá proponer un plan para la ejecución de las siguientes actividades:

- Coordinación de la Supervisión.
- Supervisión de Ingeniería de Detalle.
- Supervisión de Obra de Vías.
- Supervisión de Sistemas Metro: CBTC, Comunicaciones, Centro de Control, etc.
- Supervisión Material Rodante.
- Supervisión de Gestión de Interfaces.
- Supervisión de Gestión RAMS.
- Supervisión de Gestión de Calidad y Medioambiente.
- Supervisión de Pruebas y Puesta en Servicio.
- Supervisión de Operación y Mantenimiento.
- Transferencia de Conocimiento a Metro de México para la Supervisión de la Operación y Mantenimiento.

#### 4.8 Mecanismo de contratación de la empresa Supervisora

El Prestador deberá seleccionar a la empresa supervisora de una terna que propondrá el STC, la cual deberá cumplir con la experiencia requerida en el punto 4.6 del presente anexo, y con los alcances estipulados en los puntos anteriores, con las certificaciones de calidad requeridas, con los profesionales establecidos en el punto 4.4 y con los plazos previstos. La contratación del Supervisor PPS se hará mediante el Fiduciario del Fideicomiso. El costo del Supervisor PPS deberá ser asumido por el Prestador. Así mismo demostrará a la entidad contratante STC los términos y condiciones del contrato a ser celebrado con el Supervisor PPS. El Supervisor PPS deberá estar contratado, a más tardar, en la Fecha Efectiva.

El costo de los servicios del Supervisor estará limitado tal como se indica en la Cláusula 8 del Anexo VI Modelo de Contrato.



## 5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El Prestador proporcionará y supervisará todo el personal de mantenimiento necesario para la realización de las tareas descritas en el “Anexo Técnico” de acuerdo a los Indicadores de Desempeño.

### 5.1 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Vías.

Para para la prestación de los Servicios de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vía, el Prestador presentará durante la Etapa de Implementación y previo al inicio de la Rehabilitación de la Vía, al Supervisor PPS para su aprobación, con la no objeción del STC, la siguiente documentación:

- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vía. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades programadas conforme a la propuesta del Prestador para mantener la Vía en condiciones seguras para su operación y en cumplimiento de los Indicadores de Desempeño aplicables, así como las actividades necesarias para atender cualquier avería.
- El listado de normativas y documentación asociadas al subsistema en cuestión, indicando toda aquella normativa que presenta cambios respecto al sistema original.
- El Plan de Transferencia del Conocimiento y el plan de formación del personal de conformidad con las secciones 3.10 y 5.8 de este Anexo.
- Sistemas de aseguramiento de la calidad, control de la calidad, y aseguramiento de la seguridad, de conformidad la sección 3.5 de este Anexo.

El Prestador deberá presentar el Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vía para su aprobación al menos 40 (cuarenta) Días Hábiles previos a la Fecha de Entrega de la Vía. El procedimiento de revisión y aprobación del Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vía se realizará de conformidad con la sección 2.4, de este Anexo.

### 5.2 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes

#### 5.2.1 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes NM16.

Para la prestación de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de los Trenes NM16, el Prestador presentará al Supervisor PPS para su aprobación, con la no objeción del STC la siguiente documentación:

- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes NM16. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades programadas conforme a la propuesta del Prestador para mantener los Trenes NM16 en condiciones seguras para su operación y en cumplimiento de los Indicadores de Desempeño aplicables, así como la provisión de refacciones (no incluidas en las Garantías de los Trenes NM16) y la gestión de las Garantías de los Trenes NM16 que se encuentren vigentes para cada Tren NM16.
- El listado de normativas y documentación asociadas al subsistema en cuestión, indicando toda aquella normativa que presenta cambios respecto al sistema original.
- El Plan de Transferencia de Conocimiento y el plan de formación del personal de conformidad con las secciones 3.10 y 5.8 de este Anexo.
- Sistemas de aseguramiento de la calidad, control de la calidad, y aseguramiento de la seguridad, de conformidad la sección 3.5 de este Anexo.



El Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes NM16, deberá presentarse para su aprobación dentro de los 20 (veinte) Días Hábiles previos a la Fecha programada de Entrega del primer Tren NM16 y el procedimiento de revisión y aprobación de dicho Programa se realizará de conformidad con la sección 2.4, de este Anexo.

### 5.2.2 Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Trenes Nuevos.

Para realizar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de los Trenes Nuevos, el Prestador presentará para aprobación del Supervisor PPS, con la no objeción del STC, la siguiente documentación:

- Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes Nuevos. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades programadas conforme a la propuesta del Prestador para mantener los Trenes Nuevos en condiciones seguras para su operación y en cumplimiento de los Indicadores de Desempeño aplicables, así como las actividades necesarias para atender cualquier avería.
- El listado de normativas y documentación asociadas al subsistema en cuestión, indicando toda aquella normativa aplicable.
- El Plan de Transferencia de Conocimiento y el plan de formación del personal de conformidad con las secciones 3.10 y 5.8 de este Anexo.
- Sistemas de aseguramiento de la calidad, control de la calidad, y aseguramiento de la seguridad, de conformidad la sección 3.5 de este Anexo.

El Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes Nuevos, deberá ser entregado para su aprobación al menos 40 (cuarenta) Días Hábiles previos a la fecha de inicio de la Etapa de Servicio Integral. El procedimiento de revisión y aprobación del Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes Nuevos se realizará de conformidad con la sección 2.4, de este Anexo.

### 5.3 **Mantenimiento de los Sistemas de Control.**

Para la prestación de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de los Sistemas de Control, el Prestador presentará al Supervisor PPS para su aprobación, con la no objeción del STC la siguiente documentación:

- Programa de Mantenimiento de Sistemas de Control. Dicho programa incluirá todas aquellas actividades programadas conforme a la propuesta del Prestador para mantener los Sistemas de Control en condiciones seguras para su operación y en cumplimiento de los Indicadores de Desempeño aplicables, así como las actividades necesarias para atender cualquier avería.
- El Plan de Transferencia de Conocimiento y el plan de formación del personal de conformidad con las secciones 3.10 y 5.8 de este Anexo.
- El listado de normativas y documentación asociadas al subsistema en cuestión, indicando toda aquella normativa que presenta cambios respecto al sistema original.
- Sistemas de aseguramiento de la calidad, control de la calidad, y aseguramiento de la seguridad, de conformidad la sección 3.5 de este Anexo.

El Programa de Mantenimiento de Sistemas de Control, deberá ser entregado al STC al menos 40 (cuarenta) Días Hábiles previos a la fecha de inicio de la Etapa de Servicio Integral y se revisará y aprobará de conformidad con la sección 2.4, de este Anexo.



El Supervisor PPS y/o el STC podrá solicitar modificaciones a dichos documentos al cumplimiento de cada Año Contractual, en caso de observar que los documentos presentados no se ajustan a la realidad, debiendo de ser estas modificaciones o subsanaciones presentadas por el Prestador en el periodo de 30 (treinta) días naturales es tras la solicitud por escrito. De la misma manera, el STC dispondrá de 30 (treinta) días naturales a partir de que se detecte el no ajuste para presentar cualquier alegación que estime necesaria a esta nueva versión. Los plazos anteriores podrán ser modificados por las partes de común acuerdo, siempre y cuando las circunstancias así lo ameriten

El Prestador asignará un equipo de trabajo, el cual estará liderado por un Responsable de Mantenimiento, que deberá tener la cualificación y experiencia adecuada, y actuará como:

- Representante autorizado por el Prestador para todas las labores en la fase de mantenimiento.
- Responsabilidad sobre la prestación de servicio.
- Autoridad para la realización de las visitas e inspecciones que el STC estime necesarias.

#### 5.4 Sistema de Asistencia al Mantenimiento (SAM)

A partir de la Etapa de Servicio Integral, el Prestador deberá utilizar el Sistema de Ayuda al Mantenimiento especificado en el documento 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-02-03-E-00. Todas las averías e intervenciones de mantenimiento serán registradas en este sistema con la finalidad de generar una base de datos sólida para cada Tren, Vías y Sistemas de Control.

Los Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Vía, los Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de los Trenes y el Programa de Mantenimiento de los Sistemas de Control, deberán alimentar con los datos, incidencias y demás circunstancias la Base de Datos del Sistema de Asistencia al Mantenimiento.

#### 5.5 Requisitos.

Los servicios de mantenimiento serán provistos por el Prestador de acuerdo a las condiciones de mantenimiento establecidas en el “Anexo Técnico”, y de los Indicadores de Desempeño.

Los servicios de mantenimiento incluirán, pero no se limitarán, a la provisión de:

- Mano de obra cualificada en proporción adecuada a la dimensión del servicio a prestar y los Indicadores de Desempeño a cumplir (KPIs).
- Herramientas y material para la realización de las labores de inspección, limpieza, ajuste, mantenimientos preventivos, correctivo, reparaciones, sustituciones, programación, bancos de pruebas, ensayo, test y mediciones, de los subsistemas objeto de la actuación.
- Stock de material de repuestos y consumibles (que serán utilizados únicamente para este concepto), el cual deberá ser calculado estadísticamente con objeto de asegurar la disponibilidad solicitada en los Indicadores de Servicio.

La realización de las tareas deberá ser realizada de acuerdo a la normativa presentada y aprobada por el Supervisor PPS con la no objeción del STC, prestando prioridad absoluta a la restitución del servicio de transporte público de pasajeros prestado por el STC, en caso de su suspensión, por causas imputables al Prestador d y en caso de mantenimientos programados procurando que no haya impacto alguno en la operación.



Para ello, semanalmente el Prestador presentará a el STC un cuadrante con la previsión de actuaciones para los 15 días siguientes, así como un resumen de las actuaciones realizadas en los 7 días anteriores, con objeto de chequear la idoneidad de los planteamientos en el pasado, así como la adecuación de la previsión de actuaciones a las necesidades operativas y a los Planes de Mantenimiento en vigor.

Siempre con el espíritu de mejora continua, por lo que ante un problema concreto se deberán proponer medidas paliativas y/o de mejora.

### 5.6 Criterios de operación.

Todos los criterios de operación serán los establecidos en el “Anexo Técnico”. No obstante, el Prestador deberá de convocar una reunión con la Dirección de Transportación del STC con objeto de definir:

- Previo a la realización de los trabajos en campo deberá de definir los condicionantes en la operación existente.
- Criterios de operación mixta, previo a cada una de las subfases en que se haga la implantación paulatina.
- La definición de las operativas especiales con objeto de dar respuesta a aquellas demandas que puntualmente pueda necesitar el STC en materia de operación.
- Revisión y adaptación de los procedimientos operativos y normas generales para la operación, acceso a vía, acceso a las instalaciones del STC y el mantenimiento.
- Establecimiento de los servicios parciales, modos degradados, acceso y salida de vias secundarias, utilización de las vías de talles Zaragoza, etc.
- Generación de la documentación de proyecto, de seguridad, y operativa.
- Comunicación e información con suficiente antelación a los usuarios habituales de la línea, por los canales que se estimen necesarios.
- Formación al personal operativo y de mantenimiento del STC de acuerdo a lo descrito en los apartados anteriores.

Todos estos puntos deberán seguir la siguiente secuencia:

- Emisión de la documentación de propuesta de la situación (coexistencia de trabajos, operación mixta, propuesta de modos degradados, etc.). Deberá ser emitida con cinco semanas de antelación a la fecha estimada comienzo de aplicación del procedimiento (en adelante, “fecha de aplicación”).
- Convocatoria de reunión con la Dirección de Transportación del STC o quien este designe, con objeto de explicar su contenido y atender los posibles comentarios que se tengan sobre los mismos. Se procederá a realizarlo con cuatro semanas de antelación a la fecha de aplicación.
- Emisión del nuevo documento revisado, con dos semanas de antelación a la fecha de aplicación.
- En caso de haber nuevos comentarios, estos deberán de ser comunicados en la semana siguiente a la emisión de este último documento revisado.

En caso de resultar aprobada, la aplicación de dicho procedimiento o actuación será posible ejecutar dentro de los 7 días naturales desde la comunicación de dicha aprobación.

### 5.7 Criterios de Mantenimiento. Procedimiento de tratamiento y seguimiento de las incidencias



La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica basado en un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Programado Planificado - MPP -.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas en completa operación en los niveles y eficiencia óptimos.

La función principal de un buen mantenimiento preventivo es la disminución de aparición de averías y los periodos de indisponibilidad de los equipos, incrementando el MTBF (Tiempo Medio de Buen Funcionamiento) de los sistemas.

Periódicamente se realizará vigilancia y revisión visual de todas las instalaciones, para asegurar el estado de las mismas y para dar la alerta en el caso de posibles anomalías no detectadas por las aplicaciones del sistema de gestión centralizada.

Tomando un criterio de calidad, en referencia al mantenimiento de los equipos fijos, se apreciará en función del número de averías y de la duración de su indisponibilidad reflejada en los partes de actividad.

Técnicamente, será de aplicación lo descrito en el "Anexo Técnico".

#### 5.7.1 Definición de los tipos de mantenimiento.

Se han definido 2 tipos de mantenimiento, diferenciados entre sí por las tareas que incluyen:

- **Mantenimientos programados o preventivos:** El mantenimiento preventivo comprende las actividades requeridas (programadas) para mantener los sistemas en funcionamiento con un determinado nivel de servicio y con objeto de minimizar los posibles correctivos que pudieran ser necesarios. Suelen ser realizadas de manera continua mediante revisiones periódicas establecidas, desarrolladas de acuerdo con el Programa de Mantenimiento correspondiente y se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.
- **Mantenimientos no programados o Correctivo.** Es el que se efectuará tras la detección de una avería y tendrá la finalidad de restaurar un determinado equipo o elemento, devolviéndolo al estado en el que pueda realizar la función requerida. Normalmente se registrá por la secuencia de diagnóstico telemático, en caso de que no se pueda subsanar telemáticamente implicará un desplazamiento de personal a sitio, y la introducción de una medida correctiva o (en su defecto) paliativa para restablecer el servicio.

#### 5.7.2 Mantenimientos preventivos.

El programa de mantenimiento preventivo es el resultado del sumatorio de:

- Lo sugerido por los fabricantes de los equipos.
- Las condiciones particulares de trabajo a las que son sometidos esos equipos (horas de trabajo, condiciones medioambientales, uso al que se someten, etc.).
- La experiencia del operador y la aplicación de los modelos estadísticos:
  - Exponencial y Gamma acumulada.
  - Los MTBF.
  - Arquitectura del sistema.
  - La disponibilidad deseada.



Existe un programa de visitas in situ, donde se seguirán "Check List" para los equipos, tomándose los valores y mediciones de las características predefinidas.

Son actividades de mantenimiento preventivos las siguientes:

- Inspecciones eléctricas periódicas según reglamentación, en oficinas.
- Inspecciones periódicas de elementos de seguridad, vía, material rodante.
- Revisión y mantenimiento de iluminación y electricidad exterior.
- Revisión de elementos fijos.
- Sustitución de consumibles.
- Comprobación del estado de los diversos elementos, y evaluación de su conveniencia de cambio.
- Tareas relativas a los mantenimientos rutinarios, como la limpieza y eliminación de grafitos (vandalismo) que estarán tratados en el plan de limpieza.

Si bien no serán periódicas, se tratará asimismo los mantenimientos modificativos, ya sea de materiales, componentes, hardware o software que sea necesario con objeto de alcanzar los niveles de disponibilidad y confiabilidad exigidos por el sistema.

### 5.7.3 Mantenimiento correctivo

Dentro del mantenimiento correctivo se engloban una serie de tareas necesarias en la reparación o puesta en funcionamiento de cualquier equipo que presente una incidencia:

- Recepción de Averías.
- Comunicación de la Avería a los equipos técnicos.
- Tareas de Reparación.
- Incidencias en los trabajos si hubiese.
- Comunicado de fin de reparación.
- Partes de Trabajo, archivo, comunicado.

En este apartado se ve la importancia de mantener al día el Stock, ya que de la existencia de materiales en el almacén depende la rápida consecución de la reparación de la avería.

#### 5.7.3.1 *Recepción de averías.*

En lo relativo a instalaciones de oficinas y talleres, el propio personal de administración, portería, personal de limpieza y operarios de mantenimiento en sus inspecciones periódicas podrán indicar la existencia de averías.

En el caso de instalaciones, al no afectar al servicio, la comunicación no se hará a través del PCC, si no que se comunicará directamente al personal de servicio de mantenimiento.

#### 5.7.3.2 *Comunicación de la avería a los equipos técnicos.*

Una vez registrada la avería, será comunicada al Equipo que corresponda, que se encargará de los trabajos de reparación.



### 5.7.3.3 Orden de prioridad para las reparaciones.

Como ya se ha comentado anteriormente el orden de prioridad de las reparaciones vendrá marcado por:

1. Aquellas averías que afectan a la seguridad de las personas.
2. Aquellas averías que afectan a la seguridad de los equipos.
3. Otras incidencias no incluidas en las anteriormente incluidas.

### 5.7.3.4 Partes e informes.

El equipo de mantenimiento realizará con respecto a los partes de trabajo las siguientes tareas.

Anotación de las incidencias detectadas y comunicaciones recibidas en un registro al efecto, anotándose fecha, hora, instalaciones afectadas y sistemas de la avería.

La anotación anterior tendrá como consecuencia la comunicación a los técnicos en servicio de dichas anomalías, procediendo estos a su reparación en el tiempo más breve posible.

Una vez reparado el incidente, se cerrará el mismo mediante la confección del correspondiente parte de trabajo, en el que constará la información siguiente:

- Fecha.
- Notificación del aviso.
- Hora de reparación.
- Clase de Avería.
- Trabajos efectuados.
- Deficiencias encontradas.
- Estado de las instalaciones.

Los partes de trabajo, así como el registro de incidentes serán guardados como libro de Mantenimiento en la aplicación de gestión de mantenimiento, y estará disponible para cualquier consulta por parte de los Técnicos.

Mensualmente se elaborará un informe resumen de todas las actuaciones realizadas, basado en los partes de trabajo recopilado, y con estadísticas adjuntas.

No obstante lo anteriormente expuesto se establecerán los mecanismos necesarios para el control de los trabajos realizados.

### 5.7.3.5 Mantenimiento correctivo inmediato.

El procedimiento a seguir cuando se reciba un aviso de avería o incidencia que deba tratarse como una acción inmediata, será de la siguiente manera:

- Anotará los datos de la avería en el Parte de Trabajo.
- Se dirigirá al lugar de la avería/incidencia:
- En el caso de que la incidencia sea en una Estación o Parada y afecte al servicio, se indicará al PCC que inicia los trabajos de reparación. Siempre que sea posible, estos trabajos se realizarán sin interrupción del servicio.



- Procederá a reparar la incidencia. En el caso de tratarse de elementos averiados se prefiere la sustitución a la reparación (La sustitución de elementos frente a su reparación, reduce el MTTR, Tiempo Medio de Reparación).
- Se realizará una comprobación del funcionamiento.
- En su caso, pondrá la instalación o el equipo en marcha.
- Anotará siempre la hora de puesta en marcha del equipo o instalación.

Antes de dar por finalizado el trabajo de reparación, anotará en el Parte de Trabajo todos los datos de la avería. En el caso de haber sustituido algún elemento averiado, marcará e identificará con una etiqueta adhesiva la pieza averiada para entregarla en el taller para su reparación.

En el caso de que un Equipo Técnico reciba más de una avería, deberá atenderlas de acuerdo con el orden de prioridad que se ha establecido en apartados anteriores.

El Equipo Técnico, en el caso de incidencias en Estaciones o Paradas, debe comunicar al PCC al finalizar la reparación, los siguientes datos:

- El elemento reparado.
- La hora de reparación o puesta en funcionamiento.
- Cuantas observaciones sean precisas de la avería.

A su vez, el Técnico, anotará estos datos en la Parte de Trabajo. El Parte de Trabajo será entregado por cada Equipo Técnico en cocheras, al finalizar cada jornada de trabajo.

### 5.8 Personal, planes de ejecución, etc.

Los Programas de Mantenimiento incluirán una estimación anual en la que se incluirá el personal, los medios materiales, los repuestos y los consumibles estimados para el año siguiente. Estarán dimensionados de acuerdo a la estimación de las actuaciones programadas y no programadas a realizar durante el año siguiente, estimación realizada con una base estadística la cual será actualizada con las realidades de la instalación de Metro de México.

Los Programas de Mantenimiento deberá incluir los siguientes datos:

- Recursos humanos.
  - Organigrama.
  - Listado de personal, incluyendo los diferentes perfiles, la categoría laboral y experiencias necesarias.
  - Listado de responsabilidades y atribuciones de cada posición, incluyendo el responsable directo, las posibilidades de delegación (en quién puede delegar/quién puede delegar en él y las condiciones en que se puede producir).
  - Estimación de tareas, asignación de perfiles a dichas tareas, y asignación de tiempos. Dimensionamiento del total de horas productivas anuales, picos de horas productivas, sobredimensionamiento, etc.
  - Equipos de soporte técnico, administrativo, supervisión, calidad, medioambiente, etc.
- Medios materiales. Herramientas.
- Repuestos y consumibles.



- Listado de elementos de repuestos y consumibles.
- Clasificación de los elementos, por criticidad, tiempo de suministro a almacén, tiempo de repuesto, MTBF, etc.
- Stock disponible, y disponibilidad asociada a dicho stock.

### 5.9 Formación para la operación y el mantenimiento y documentación asociada.

Asociado al conjunto de personal para realizar las labores de mantenimiento, el Prestador realizará un plan de formación del personal, propio y del STC, así como de personal adicional y/o de sustitución que sea necesario para cubrir las posibles deficiencias que pueda presentar la plantilla.

Dicha formación tendrá una parte teórica y una parte práctica asociada a la materia objeto de la formación, habiendo formación específica como mínimo para operador del sistema, administrador, y mantenedor. Además del contenido propio incluirá lo relativo a:

- RAMS/FDMS
- Control de la Calidad, y Aseguramiento de la Calidad.
- Impacto Medioambiental.
- Seguridad e Higiene en el trabajo, incluyendo formación específica de Seguridad de acceso a vía, Seguridad eléctrica, y coordinación con el Centro de Control.

Asociada a esta capacitación existirá una documentación a proveer consistente en todos los manuales de usuario, de operación, de administración del sistema, de mantenimiento, etc. que sean necesarios para realizar de manera documental la transferencia tecnológica. De la misma manera incluirá los planes tentativos de mantenimiento de cada uno de los sistemas.

Esta documentación será actualizada a medida que se hagan actualizaciones sobre el sistema. El programa de capacitación será presentado al Supervisor PPS para su aprobación con la no objeción del STC. Tras la realización del proceso formativo existirá una evaluación que determinará la idoneidad del candidato al puesto propuesto. Para ello, se establecerán diversos niveles según la calificación obtenida, que como mínimo se corresponderán con lo siguiente:

- No apto.
- Nivel 1. Apto para realizar labores de mantenimiento, acompañado/supervisado presencialmente por alguien de nivel superior.
- Nivel 2. Apto para realizar labores de mantenimiento, dirigido/supervisado por alguien de nivel superior.
- Nivel 3. Apto para realizar cualquier labor de mantenimiento, para dirigir labores de mantenimiento, o dirigir un equipo. Pueden realizar labores de formación.

La formación inicial deberá de proveer los perfiles (número y cualificación) requeridos en los planes, y deberá proveer personal adicional que pueda servir de reemplazo de aquellos que causaran baja.

Deberá haber una formación periódica (mínimo anual), de forma que sirva de refuerzo de los conceptos ya explicados en formaciones previas, intensificación de aquellos aspectos en los que los mantenimientos se hayan visto más débiles, así como actualización de posibles conceptos que se puedan haber dado en cualquier de las materias.



Una semana previa a cada ciclo formativo, el Prestador deberá proporcionar los manuales, libros, material audiovisual relacionado, equipamiento, etc., necesarios para la realización de la formación.

Asimismo, el Prestador deberá proporcionar las aulas adecuadas para la realización de las formaciones teóricas, las instalaciones más adecuadas para las formaciones prácticas, y definirá grupos de dimensión adecuada para la mayor efectividad de la formación.

Toda esta información vendrá recogida dentro de un Plan de Formación, que será actualizado con periodicidad anual, y que incluirá como mínimo los siguientes puntos:

- Grupos de trabajo / número de formadores.
- Recursos asignados a cada grupo, adecuación de los recursos a las necesidades de personal de mantenimiento activo y de reserva.
- Perfil general de cada formador / Perfil del personal a formar.
- Objetivos del mantenimiento. Contenidos estimados, material a proveer, instalaciones necesarias.
- Plan de evaluación (test y pruebas), puntuaciones y niveles de homologación.
- Otros.

#### 5.10 Información periódica a proveer durante la operación.

Durante el periodo de operación el Prestador proveerá la siguiente información:

- Resúmenes de incidencias en el PCC y en Línea relacionados con la Línea 1, que devengaron actuación de mantenimiento.
- Resúmenes de incidencias con pasajeros, que devengaron actuación de mantenimiento.
- Resúmenes de incidencias que se consideren ajenas al alcance a los sistemas del CBTC, vías y trenes.
- Perturbación diaria en el servicio: interrupciones, retrasos, afección a frecuencia.
- Parámetros del sistema o configuración, modo, etc.
- Informes de averías en caso de que se haya tenido que realizar sustitución o reparación de alguno de los elementos afectados.
- Informe de cumplimiento del servicio del mantenimiento.
- Control de inventario.
- Informe de cumplimiento de parámetros de desempeño (KPIs).

##### 5.10.1 Averías producidas.

En relación a las averías, el Prestador elaborará diariamente un log de averías producidas en el sistema, indicando:

- Número de incidencia (log).
- Día y hora de la incidencia. En caso de repetirse en varios momentos, se abrirán tantas incidencias como periodos de ocurrencia.
- Ubicación: PK inicio/PK final. En caso de haber varios tramos discretos cada uno será tratado como una incidencia diferente.
- Número de avería (log). Un número de avería podrá ser asignado a varias incidencias en caso de que se considere que el origen de las mismas es común a esta avería.
- Causa de la avería.



- Tipo de avería y codificación.
- Acción paliativa, correctiva y restitutiva.
- Tiempos de parada, tiempo de reparación, afección al servicio.
- Instalaciones afectadas.
- Conclusiones de la avería.

#### 5.10.2 Accidentes producidos.

En caso de producirse un accidente, el Prestador deberá:

- Comunicar por escrito con carácter inmediato el reconocimiento del accidente, y la posible afección (ya sea por ser la causa o por sufrir daños) de los subsistemas que mantiene.
- Desplazar personal cualificado con carácter inmediato.
- Toma de datos siguiendo las indicaciones del STC en todo momento.
- Emitir una Descripción del accidente, con causa probable, medidas adoptadas por todas las partes.
- Elaborar un plan de acción para:
  - Restituir la circulación.
  - Asegurar las condiciones físicas o proponer las medidas operativas necesarias, con objeto de evitar las causas probables del accidente.
- Elaborar un Informe detallado del accidente que incluya: causas, efectos, medidas paliativas realizadas, medidas correctivas realizadas.
- En caso de ser necesario, elaborar un plan de restitución, de forma que se permita explotar el sistema de acuerdo a los planes de operación aprobados pero asegurando que las condiciones del accidente no se pueden volver a dar.
- Permitir que sus trabajadores puedan colaborar con investigadores, así como intervenir en los diversos procesos judiciales.

