

# Contrato de Concesión No.

## Apéndice Técnico 7

Patios, Talleres y Facilidades de Mantenimiento



Gobernación de  
**Cundinamarca**

# Tabla de contenido

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla de contenido</b>                                                                        | <b>2</b>  |
| <b>CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES</b>                                                      | <b>4</b>  |
| SECCIÓN 1 – OBJETO                                                                               | 4         |
| SECCIÓN 2 – ALCANCE DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO                       | 4         |
| SECCIÓN 3 – OBLIGACIÓN DE RESULTADO                                                              | 6         |
| SECCIÓN 4 – PROPUESTAS ALTERNATIVAS Y OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES                                 | 6         |
| <b>CAPÍTULO II – REQUISITOS GENERALES DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO</b> | <b>7</b>  |
| SECCIÓN 5 – CONFIGURACIÓN GENERAL DE PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO             | 7         |
| SECCIÓN 6 – REQUISITOS MÍNIMOS DE CAPACIDAD                                                      | 8         |
| SECCIÓN 7 – FUNCIONES MÍNIMAS DE LAS INSTALACIONES                                               | 9         |
| SECCIÓN 8 – REQUISITOS GENERALES DE IMPLANTACIÓN Y RESERVAS PARA CRECIMIENTO FUTURO              | 10        |
| <b>CAPÍTULO III – PATIOS Y COCHERAS</b>                                                          | <b>11</b> |
| SECCIÓN 9 – ALCANCE DE LOS PATIOS Y COCHERAS                                                     | 11        |
| SECCIÓN 10 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS PATIOS Y COCHERAS                                     | 13        |
| SECCIÓN 11 – VÍAS DE ESTACIONAMIENTO Y OPERACIÓN                                                 | 14        |
| SECCIÓN 12 – INSPECCIÓN, LIMPIEZA Y LAVADO                                                       | 15        |
| SECCIÓN 13 – MANIOBRAS Y MOVIMIENTOS OPERACIONALES                                               | 16        |
| SECCIÓN 14 – INSTALACIONES AUXILIARES                                                            | 17        |
| <b>CAPÍTULO IV – TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO</b>                                     | <b>18</b> |
| SECCIÓN 15 – ALCANCE DE LOS TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO                              | 18        |
| SECCIÓN 16 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS TALLERES                                              | 19        |
| SECCIÓN 17 – CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO                                                          | 20        |
| SECCIÓN 18 – EQUIPAMIENTO DE MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE                                  | 21        |
| SECCIÓN 19 – TALLERES E INSTALACIONES ESPECIALIZADAS                                             | 24        |
| SECCIÓN 20 – INSTALACIONES INDUSTRIALES Y AMBIENTALES DE APOYO                                   | 25        |
| SECCIÓN 21 – ALMACENES Y ÁREAS LOGÍSTICAS                                                        | 26        |
| SECCIÓN 22 – INSTALACIONES PARA MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS                      | 27        |
| <b>CAPÍTULO V – EDIFICACIONES OPERACIONALES Y LOCALES TÉCNICOS</b>                               | <b>28</b> |
| SECCIÓN 23 – EDIFICACIONES OPERACIONALES                                                         | 28        |
| SECCIÓN 24 – INSTALACIONES PARA EL PERSONAL                                                      | 29        |

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SECCIÓN 25 – LOCALES TÉCNICOS _____                                                          | 30        |
| SECCIÓN 26 – SEGURIDAD FÍSICA Y CONTROL DE ACCESOS _____                                     | 31        |
| SECCIÓN 27 – CIRCULACIONES Y ESTACIONAMIENTOS _____                                          | 32        |
| SECCIÓN 28 – REQUISITOS GENERALES DE LAS EDIFICACIONES _____                                 | 33        |
| <b><i>CAPÍTULO VI – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, INFORMACIÓN Y REQUISITOS DE ENTREGA _____</i></b> | <b>34</b> |
| SECCIÓN 29 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO    | 34        |
| SECCIÓN 30 – INVENTARIO DE ACTIVOS _____                                                     | 35        |

# **CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES**

## **SECCIÓN 1 – OBJETO**

- 1.1 El presente Apéndice establece los requisitos técnicos, funcionales y de desempeño que regirán el diseño, construcción, equipamiento, puesta en servicio y mantenimiento de los patios, cocheras, talleres y demás facilidades de mantenimiento requeridas para la adecuada operación del Proyecto.
- 1.2 El presente Apéndice define las condiciones mínimas que deberá cumplir el Concesionario para garantizar la disponibilidad de instalaciones adecuadas para: a) el estacionamiento del Material Rodante; b) la realización de actividades de inspección, mantenimiento y reparación del Material Rodante y equipos ferroviarios auxiliares; c) la realización de actividades de mantenimiento de la infraestructura y sistemas ferroviarios; d) la gestión logística y almacenamiento de materiales, herramientas y equipos; e) la operación de instalaciones de apoyo requeridas para la explotación del Proyecto; f) la prestación de condiciones adecuadas para el personal de operación y mantenimiento.
- 1.3 Asimismo, el presente Apéndice establece los criterios generales para la implantación, organización funcional, dimensionamiento y equipamiento de dichas instalaciones, así como los requisitos mínimos de capacidad que deberán ser considerados por el Concesionario durante el desarrollo de los Estudios y Diseños.
- 1.4 Las instalaciones reguladas en este Apéndice deberán concebirse como un sistema integrado que permita garantizar la operación eficiente, segura y sostenible del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión.
- 1.5 En consecuencia, el presente Apéndice regula los requisitos físicos, funcionales y de capacidad de las instalaciones, sin perjuicio de las obligaciones adicionales establecidas en los demás documentos contractuales.

## **SECCIÓN 2 – ALCANCE DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

- 2.1 Las instalaciones objeto del presente Apéndice comprenderán, como mínimo, los siguientes componentes:

- a) patios de estacionamiento y operación;
- b) cocheras;
- c) talleres de mantenimiento;
- d) instalaciones de inspección;
- e) instalaciones de limpieza y lavado;
- f) almacenes y áreas logísticas, incluidos el centro de acopio de residuos y el almacén de sustancias químicas;
- g) oficinas operacionales;
- h) instalaciones para personal;
- i) locales técnicos;
- j) instalaciones industriales y ambientales de apoyo;
- k) CCO, sin perjuicio de lo establecido en el Apéndice Técnico 12
- l) instalaciones auxiliares requeridas para la adecuada operación y mantenimiento del Proyecto.

2.2 Los componentes descritos anteriormente deberán conformar un conjunto funcionalmente integrado que permita atender las necesidades operativas, de mantenimiento y soporte derivadas de la explotación del Proyecto.

2.3 Las instalaciones deberán dimensionarse considerando la totalidad de la flota requerida para la prestación de los servicios ferroviarios previstos durante la vigencia de la Concesión, así como las necesidades asociadas al mantenimiento de la infraestructura y de los sistemas ferroviarios.

2.4 El alcance mínimo definido en el presente Apéndice no limita la obligación del Concesionario de desarrollar instalaciones, edificaciones, equipamientos o capacidades adicionales que resulten necesarias para garantizar el cumplimiento de los requisitos funcionales, operacionales o de desempeño establecidos en el Contrato. Esta obligación se circunscribe a las instalaciones vinculadas al alcance del Proyecto y a las áreas prediales puestas a disposición del Concesionario, y no comprende instalaciones ajenas a dicho alcance.

2.5 El Concesionario será responsable de definir la configuración definitiva de las instalaciones, la distribución de espacios, la organización funcional, la implantación de los edificios y la selección de los equipamientos requeridos, siempre que se garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice.

2.6 El Concesionario será responsable de incorporar medidas de adaptación y resiliencia frente a los riesgos climáticos identificados en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones reguladas en el presente Apéndice, con el fin de garantizar su operabilidad durante toda su vida útil y asegurando que las soluciones implementadas no generen nuevas vulnerabilidades.

### **SECCIÓN 3 – OBLIGACIÓN DE RESULTADO**

3.1 Las obligaciones establecidas en el presente Apéndice corresponden a obligaciones de resultado.

3.2 En consecuencia, corresponderá al Concesionario desarrollar los Estudios y Diseños, seleccionar las soluciones técnicas y adoptar las medidas necesarias para garantizar que las instalaciones cumplan de forma permanente con los requisitos funcionales, operacionales, de seguridad y de capacidad establecidos en el Contrato.

3.3 Salvo cuando el Contrato establezca expresamente una restricción específica, el Concesionario tendrá libertad para seleccionar las soluciones técnicas, constructivas, tecnológicas y de seguridad que considere más convenientes para el cumplimiento de sus obligaciones.

3.4 La aprobación de los Estudios y Diseños, así como de cualquier propuesta técnica desarrollada por el Concesionario, no limitará ni reducirá su responsabilidad por el cumplimiento de los resultados exigidos por el Contrato.

3.5 El Concesionario será responsable de garantizar que las instalaciones mantengan durante toda la vigencia de la Concesión la capacidad, funcionalidad y condiciones de servicio requeridas para soportar la operación ferroviaria prevista.

### **SECCIÓN 4 – PROPUESTAS ALTERNATIVAS Y OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES**

4.1 El régimen aplicable a las propuestas alternativas y a la optimización de soluciones es el establecido en el Contrato y en el Apéndice Técnico 1 – Alcance.

4.2 Las configuraciones, disposiciones, áreas y localizaciones indicativas contenidas en el presente Apéndice y en sus tablas tienen carácter de referencia y no constituyen una solución impuesta, salvo cuando expresamente se indique lo contrario.

4.3 La adopción de una solución alternativa no eximirá al Concesionario del cumplimiento de los requisitos mínimos, funcionales, de seguridad y de capacidad establecidos en el presente Apéndice, ni requerirá la modificación de éste cuando dichos requisitos se mantengan satisfechos.

## **CAPÍTULO II – REQUISITOS GENERALES DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

### **SECCIÓN 5 – CONFIGURACIÓN GENERAL DE PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

5.1 El Proyecto deberá contar, como mínimo, con dos (2) instalaciones principales destinadas a patios, cocheras y talleres, conforme a la Tabla 1.

*Tabla 1. Configuración mínima requerida*

| <b>Instalación</b>                           | <b>Ubicación de referencia</b> | <b>Área de referencia (ha)</b> |
|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patio-Taller Bogotá                          | Sector PK5                     | 6,43                           |
| Patio-Taller Principal Zipaquirá (Principal) | Sector Zipaquirá               | 11,8                           |

5.2 Las áreas indicadas en la Tabla 1 tienen carácter de referencia. El requisito vinculante es el cumplimiento de las capacidades y funciones mínimas establecidas en las SECCIONES 6 y 7, cuyo dimensionamiento depende de la longitud del tren y de la configuración adoptada por el Concesionario.

5.3 La localización definitiva de las instalaciones será definida por el Concesionario dentro de las áreas prediales que la EFR ponga a disposición del Proyecto y dentro de la Franja del Proyecto definida en el Apéndice Técnico 1 – Alcance, siempre que garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice.

5.4 Las instalaciones deberán conectarse operacionalmente con la línea principal mediante configuraciones de vía que permitan el ingreso y la salida segura de trenes sin afectar indebidamente la operación comercial del sistema.

5.5 El Patio-Taller Principal de Zipaquirá deberá disponer de conexión con la línea principal en ambos costados, norte y sur, de forma que el ingreso y la salida de trenes puedan realizarse en ambos sentidos y se mantenga la operatividad de la instalación ante la indisponibilidad de una de las conexiones.

5.6 El Concesionario deberá incorporar a los Estudios y Diseños un esquema conceptual de distribución funcional de cada instalación, que identifique las áreas destinadas a estacionamiento, mantenimiento, edificaciones operacionales, almacenes, instalaciones industriales y reservas para crecimiento futuro.

## SECCIÓN 6 – REQUISITOS MÍNIMOS DE CAPACIDAD

6.1 Las instalaciones deberán dimensionarse para atender la totalidad de la flota necesaria para la operación del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión, conforme al programa de explotación del Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento, al dimensionamiento de flota del Apéndice Técnico 15 – Material Rodante y a los objetivos de disponibilidad del Apéndice Técnico 25 – Indicadores de Desempeño.

6.2 Los requisitos mínimos de capacidad son los establecidos en la Tabla 2. Dichos valores constituyen mínimos obligatorios referidos a la capacidad que debe encontrarse construida y operativa a la Puesta en Servicio Comercial, y no limitan la obligación del Concesionario de desarrollar las capacidades adicionales que resulten necesarias para atender la demanda, la estrategia operacional o los requisitos de mantenimiento del Proyecto.

*Tabla 2. Requisitos mínimos de capacidad*

| Parámetro                                                                | Valor mínimo        | Observaciones                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Longitud útil de las vías de estacionamiento                             | 105 m               | La longitud útil deberá ser la mayor entre 105 m y la longitud del tren tipo seleccionado más los resguardos de maniobra y de seguridad.            |
| Capacidad mínima de estacionamiento del sistema                          | 60 Unidades Simples | Capacidad agregada de las dos instalaciones. Se refiere exclusivamente a posiciones de estacionamiento y no incluye las posiciones de mantenimiento |
| Capacidad mínima de posiciones de mantenimiento – Patio-Cochera Bogotá   | 6 Unidades Simples  | Posiciones destinadas a inspección, limpieza y preparación para el servicio                                                                         |
| Capacidad mínima de posiciones de mantenimiento – Patio-Taller Zipaquirá | 22 Unidades Simples | Posiciones destinadas a mantenimiento preventivo, correctivo y mayor                                                                                |

| Parámetro                                                         | Valor mínimo      | Observaciones                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vías de recepción y despacho                                      | 1 por instalación | Adicional a las vías de estacionamiento                                                                                                |
| Vías para equipos y vehículos de mantenimiento de infraestructura | 2 por instalación | Localizadas en los dos Patio-Taller                                                                                                    |
| Vía de pruebas a velocidad comercial                              | 1 por instalación | Localizada en el Patio-Taller de Zipaquirá, con longitud suficiente para verificar las prestaciones exigidas en el Apéndice Técnico 15 |
| Vía de retorno o bucle de inversión                               | 1 por instalación | Deberá permitir la inversión del sentido de circulación del Material Rodante dentro de la instalación                                  |

6.3 Las capacidades de estacionamiento y las posiciones de mantenimiento constituyen magnitudes independientes y no acumulables entre sí. El Concesionario deberá acreditar en los Estudios y Diseños que la suma de ambas resulta suficiente para el programa de explotación previsto y para los objetivos de disponibilidad del Material Rodante.

6.4 La totalidad de las vías operacionales destinadas a la circulación habitual del Material Rodante deberá encontrarse electrificada, conforme al Apéndice Técnico 9 – Energía y Catenaria.

6.5 El diseño de las instalaciones deberá ser compatible con la incorporación futura de tecnologías de tracción, recarga o abastecimiento energético distintas de las inicialmente adoptadas, previendo las reservas de espacio, de potencia y de canalizaciones que resulten razonablemente necesarias, sin que ello obligue al Concesionario a ejecutarlas.

6.6 El Concesionario deberá distinguir en los Estudios y Diseños entre la capacidad que será construida a la Puesta en Servicio Comercial y la capacidad de diseño de la instalación, entendida como la capacidad máxima que la configuración e implantación propuestas permiten alcanzar mediante ampliaciones posteriores.

## SECCIÓN 7 – FUNCIONES MÍNIMAS DE LAS INSTALACIONES

7.1 Las funciones mínimas requeridas en cada instalación son las identificadas en la Tabla 3.

*Tabla 3. Funciones mínimas requeridas*

| Función                             | Patio-Taller Bogotá | Patio-Taller Zipaquirá |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Estacionamiento de Material Rodante | Sí                  | Sí                     |
| Inspección diaria                   | Sí                  | Sí                     |

| <b>Función</b>                                    | <b>Patio-Taller Bogotá</b>                             | <b>Patio-Taller Zipaquirá</b> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Limpieza interior                                 | Sí                                                     | Sí                            |
| Lavado exterior                                   | Sí                                                     | Sí                            |
| Preparación para el servicio                      | Sí                                                     | Sí                            |
| Mantenimiento preventivo                          | Sí, conforme a las rutinas de mantenimiento aplicables | Sí                            |
| Mantenimiento correctivo                          | Sí, conforme a las rutinas de mantenimiento aplicables | Sí                            |
| Mantenimiento mayor                               | No                                                     | Sí                            |
| Almacenes y logística                             | Sí                                                     | Sí                            |
| Estacionamiento de vehículos de mantenimiento     | Sí                                                     | Sí                            |
| Oficinas operacionales                            | Sí                                                     | Sí                            |
| Puesto de mando local                             | Sí                                                     | Sí                            |
| Centro de Control de Operaciones (CCO)            | Si de respaldo                                         | Sí principal                  |
| Instalaciones industriales y ambientales de apoyo | Sí                                                     | Sí                            |

7.2 El puesto de mando local permitirá la gestión de los movimientos internos de la instalación y su coordinación con el Centro de Control de Operaciones. Los requisitos funcionales, técnicos y de dotación del Centro de Control de Operaciones se establecen en el Apéndice Técnico 12.

7.3 El Concesionario deberá prever la conexión de las instalaciones con la red de distribución eléctrica y gestionar ante el operador de red competente las acometidas, subestaciones y demás infraestructuras de conexión necesarias, conforme al Apéndice Técnico 9.

7.4 Asimismo, el Concesionario deberá identificar, coordinar, gestionar y ejecutar las acometidas, interconexiones e infraestructuras de soporte necesarias para el funcionamiento de los talleres, el bienestar de los trabajadores, y la prestación de los servicios requeridos por el Proyecto, incluyendo redes de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones, fibra óptica, transmisión de datos y cualquier otra infraestructura requerida para su adecuada construcción, operación, mantenimiento y reversión.

## **SECCIÓN 8 – REQUISITOS GENERALES DE IMPLANTACIÓN Y RESERVAS PARA CRECIMIENTO FUTURO**

8.1 El diseño deberá permitir la circulación independiente de:

- a) trenes en servicio;
- b) trenes estacionados;
- c) trenes en inspección;
- d) trenes en mantenimiento;
- e) vehículos de mantenimiento;
- f) personal autorizado.

8.2 La configuración de vías deberá minimizar los movimientos de retroceso y las maniobras incompatibles con la operación eficiente de las instalaciones.

8.3 Las instalaciones deberán prever áreas suficientes para:

- a) expansión futura de la capacidad de estacionamiento y de mantenimiento;
- b) almacenamiento temporal de equipos;
- c) circulación de vehículos de emergencia;
- d) acceso de equipos de mantenimiento pesado;
- e) implantación de nuevas posiciones de mantenimiento cuando resulten necesarias.

8.4 Como mínimo funcional, la implantación propuesta deberá reservar, dentro del área de cada instalación, el espacio necesario para incrementar en un cincuenta por ciento (50%) la capacidad de estacionamiento y para incorporar al menos tres (3) posiciones adicionales de mantenimiento, sin requerir la demolición ni la reubicación de edificaciones permanentes.

8.5 El Concesionario deberá demostrar que la configuración propuesta permite ampliar la capacidad de estacionamiento y mantenimiento sin afectar la operación ordinaria del sistema.

8.6 Las áreas reservadas para expansión futura deberán quedar identificadas y acotadas en los Estudios y Diseños y no podrán destinarse a usos permanentes incompatibles con dicha reserva.

## **CAPÍTULO III – PATIOS Y COCHERAS**

### **SECCIÓN 9 – ALCANCE DE LOS PATIOS Y COCHERAS**

9.1 Los patios y cocheras regulados en el presente Apéndice comprenden el conjunto de instalaciones ferroviarias destinadas al estacionamiento, recepción, despacho, inspección,

limpieza, preparación operativa y soporte al Material Rodante requerido para la prestación de los servicios ferroviarios del Proyecto.

9.2 Los patios y cocheras deberán incluir, como mínimo y sin limitarse a, los siguientes componentes:

- a) vías de acceso desde la línea principal;
- b) vías de recepción y despacho;
- c) vías de estacionamiento;
- d) vías de inspección;
- e) instalaciones de limpieza interior;
- f) instalaciones de lavado exterior;
- g) edificios auxiliares;
- h) puesto de mando local, el Centro de Control de Operaciones principal y de respaldo, conforme al Apéndice Técnico 12;
- i) instalaciones técnicas asociadas;
- j) instalaciones de seguridad física;
- k) instalaciones de iluminación;
- l) sistemas de drenaje, incluidos los sistemas de tratamiento y recirculación previstos en la SECCIÓN 12;
- m) instalaciones ambientales de apoyo, incluidos los puntos de acopio temporal de residuos;
- n) circulaciones peatonales y vehiculares internas;
- o) cerramientos perimetrales;
- p) demás elementos necesarios para garantizar el funcionamiento, la seguridad y la disponibilidad de las instalaciones exigidas por el Contrato.

9.3 Las instalaciones deberán concebirse como parte integrante del Sistema Ferroviario y deberán garantizar la adecuada interacción con la infraestructura ferroviaria, el Material Rodante, los sistemas ferroviarios y las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto.

9.4 Las disposiciones del presente Capítulo aplican a la totalidad de los patios y talleres del Proyecto, independientemente de su localización, configuración o función específica.

9.5 Los requisitos asociados a talleres especializados, posiciones de mantenimiento, equipamiento de mantenimiento pesado y demás instalaciones destinadas principalmente a actividades de mantenimiento se desarrollan en el CAPÍTULO IV del presente Apéndice.

## **SECCIÓN 10 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS PATIOS Y COCHERAS**

- 10.1 Los patios y cocheras deberán permitir el estacionamiento, preparación y despacho del Material Rodante requerido para la operación del Proyecto, garantizando la disponibilidad de trenes necesaria para la prestación de los servicios ferroviarios previstos.
- 10.2 La configuración de las instalaciones deberá permitir que las actividades de estacionamiento, limpieza, inspección y preparación de trenes se desarrollen de manera compatible entre sí y sin generar restricciones operacionales incompatibles con la operación comercial prevista.
- 10.3 El Concesionario deberá garantizar que los trenes puedan ingresar y salir de las instalaciones de manera segura y eficiente, considerando los requerimientos operacionales del Proyecto y la programación de servicios ferroviarios.
- 10.4 Las instalaciones deberán permitir la separación funcional de los trenes disponibles para servicio, en inspección, en limpieza y fuera de servicio, cuando ello resulte necesario para garantizar la operación comercial del sistema.
- 10.5 El diseño deberá minimizar la necesidad de maniobras innecesarias, movimientos de retroceso, cruces operacionales conflictivos y cualquier otra condición que pueda afectar la eficiencia operativa de las instalaciones.
- 10.6 Las instalaciones deberán permitir la inmovilización temporal de trenes que presenten fallas operacionales o técnicas sin comprometer la capacidad mínima requerida para la operación ordinaria del sistema.
- 10.7 Los patios y cocheras deberán permitir, en ambas instalaciones y como requisitos de obligatorio cumplimiento conforme la Tabla 3 del presente Apéndice, las siguientes funciones: a) recepción de trenes; b) despacho de trenes; c) estacionamiento operativo; d) estacionamiento nocturno; e) inspección diaria; f) preparación para el servicio; g) limpieza interior; h) lavado exterior; i) gestión de trenes fuera de servicio; j) conexión con la línea principal; y k) acceso y conexión ferroviaria con las instalaciones de mantenimiento.

## **SECCIÓN 11 – VÍAS DE ESTACIONAMIENTO Y OPERACIÓN**

- 11.1 Las vías de estacionamiento deberán dimensionarse de forma que permitan atender la capacidad mínima establecida en el presente Apéndice y cualquier capacidad adicional requerida para garantizar la operación del Proyecto.
- 11.2 Las longitudes útiles de las vías deberán ser compatibles con la longitud del Material Rodante seleccionado por el Concesionario y con los requisitos mínimos establecidos en la Tabla 2.
- 11.3 Las vías deberán permitir el estacionamiento seguro de trenes completos sin que se produzcan invasiones de gálibo, interferencias operacionales o restricciones incompatibles con la explotación prevista.
- 11.4 Las vías destinadas al estacionamiento, inspección y preparación de trenes deberán disponer de condiciones para la circulación segura del personal autorizado.
- 11.5 Las vías operacionales deberán cumplir, como requisitos de obligatorio cumplimiento, las siguientes condiciones: a) longitud útil compatible con los trenes conforme a la Tabla 2; b) condiciones para la circulación segura del personal; c) iluminación operacional; d) drenaje; e) accesibilidad para la inspección visual; f) compatibilidad con el sistema de electrificación; g) sistemas de aislamiento y seccionamiento; h) condiciones de evacuación de emergencia; i) compatibilidad con los vehículos de rescate ferroviario; j) compatibilidad con los sistemas ferroviarios aplicables; y k) condiciones adecuadas para la realización de las actividades rutinarias de preparación y control.
- 11.6 Las vías destinadas a la operación habitual del Material Rodante deberán ser compatibles con el sistema de electrificación adoptado para el Proyecto, de acuerdo con el Apéndice Técnico 9 – Energía y Catenaria.
- 11.7 El Concesionario deberá prever los sistemas de aislamiento, seccionamiento, puesta a tierra y protección que resulten necesarios para garantizar la seguridad de las personas y de los activos durante la operación y mantenimiento de las instalaciones.
- 11.8 La configuración de vías deberá permitir la adecuada circulación interna del Material Rodante entre las distintas áreas funcionales de las instalaciones.
- 11.9 El Concesionario deberá justificar la configuración propuesta mediante análisis operacionales que demuestren la viabilidad de los movimientos previstos dentro de los patios y cocheras.

## SECCIÓN 12 – INSPECCIÓN, LIMPIEZA Y LAVADO

- 12.1 Los patios y cocheras deberán contar con instalaciones adecuadas para permitir la inspección rutinaria, limpieza y preparación de los trenes requeridos para la operación del Proyecto.
- 12.2 Las instalaciones de inspección deberán permitir la realización de verificaciones operacionales, controles de seguridad y demás actividades necesarias para la preparación diaria del Material Rodante.
- 12.3 Las instalaciones de limpieza deberán permitir la ejecución de actividades de limpieza interior de los trenes de forma compatible con la programación operacional del sistema.
- 12.4 Las instalaciones de lavado deberán permitir la limpieza del Material Rodante y deberán diseñarse considerando los requisitos ambientales, de seguridad y operacionales aplicables. Las actividades de lavado deberán ejecutarse en las instalaciones propias del Proyecto.
- 12.5 El Concesionario deberá prever los sistemas necesarios para la captación, conducción, tratamiento y disposición de aguas residuales, efluentes y residuos generados por las actividades de limpieza y lavado, conforme a la reglamentación colombiana aplicable, al Apéndice Técnico 2 – Normativa Aplicable y a las Normas de Desempeño de la IFC.
- 12.6 Las instalaciones de lavado deberán incorporar, como requisito de obligatorio cumplimiento, un sistema de tratamiento y recirculación que permita la reutilización del agua empleada en el proceso de lavado, así como un sistema de captación de aguas lluvias en las cubiertas de talleres y edificaciones que permita su aprovechamiento en dicho proceso.
- 12.7 Las actividades de limpieza, lavado e inspección deberán poder realizarse sin comprometer la capacidad mínima de estacionamiento requerida para la operación del sistema.
- 12.8 El diseño deberá permitir la circulación eficiente de los trenes entre las áreas de inspección, limpieza, lavado y estacionamiento.
- 12.9 Las instalaciones mínimas de inspección, limpieza y lavado son las indicadas en la Tabla 4, todas ellas de obligatorio cumplimiento.

*Tabla 4. Instalaciones mínimas de inspección, limpieza y lavado*

| Instalación                  | Descripción y requisitos                                                                                                       |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de inspección operativa | Posiciones que permitan la inspección diaria del Material Rodante con acceso seguro a los niveles inferior, lateral y de techo |

| <b>Instalación</b>                                        | <b>Descripción y requisitos</b>                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalación para limpieza interior                        | Posiciones con suministro de energía, agua y evacuación de residuos                                                          |
| Instalación para lavado exterior                          | Instalación de lavado del Material Rodante, con los elementos complementarios necesarios para su operación                   |
| Sistema de suministro de agua                             | Incluye tanques de almacenamiento de agua potable y de agua de reúso                                                         |
| Sistema de drenaje y recolección de efluentes             | Redes separativas de aguas lluvias, residuales domésticas y residuales industriales                                          |
| Planta de tratamiento de aguas residuales industriales    | Tratamiento de los efluentes del lavado y de las actividades de mantenimiento previo a su vertimiento o reúso                |
| Separador de hidrocarburos                                | En las áreas de lavado, mantenimiento y almacenamiento de aceites y lubricantes                                              |
| Sistema de recirculación de agua de lavado                | Deberá permitir la reutilización del agua conforme al numeral anterior                                                       |
| Centro de acopio temporal de residuos asociados al lavado | Áreas cubiertas, señalizadas y con contención, diferenciadas por tipo de residuo conforme a la normativa ambiental aplicable |
| Accesibilidad segura para el personal                     | Plataformas, pasarelas y protecciones que permitan la ejecución segura de las actividades                                    |

## **SECCIÓN 13 – MANIOBRAS Y MOVIMIENTOS OPERACIONALES**

13.1 La configuración de los patios y cocheras deberá permitir la realización segura de los movimientos ferroviarios requeridos para la operación del Proyecto.

13.2 El Concesionario deberá demostrar que la solución propuesta permite atender, como mínimo:

- a) ingreso de trenes provenientes de la línea principal;
- b) salida de trenes hacia la línea principal;
- c) movimientos entre vías de estacionamiento;
- d) movimientos hacia áreas de inspección;
- e) movimientos hacia instalaciones de limpieza y lavado;
- f) movimientos hacia talleres y áreas de mantenimiento;
- g) movimientos de trenes fuera de servicio.

13.3 Los movimientos operacionales deberán poder ejecutarse en condiciones de seguridad y sin generar conflictos incompatibles con la operación ferroviaria prevista.

- 13.4 La configuración de vías deberá minimizar la dependencia de maniobras complejas o de secuencias operacionales que puedan afectar la disponibilidad de las instalaciones.
- 13.5 El Concesionario deberá demostrar que la configuración propuesta permite recuperar la operación de manera eficiente ante la indisponibilidad temporal de una vía, una instalación o un sector específico del patio o cochera.

## **SECCIÓN 14 – INSTALACIONES AUXILIARES**

- 14.1 Los patios y cocheras deberán disponer de las instalaciones auxiliares necesarias para garantizar su adecuada operación.
- 14.2 Las instalaciones auxiliares deberán incluir, como mínimo y con carácter obligatorio: a) iluminación operacional; b) sistema de drenaje; c) abastecimiento de agua; d) red contra incendios; e) sistema de detección de incendios; f) CCTV; g) control de accesos; h) telecomunicaciones internas; i) señalización de seguridad; j) energía auxiliar de baja tensión; k) cerramiento perimetral; y l) accesos para vehículos de emergencia.
- 14.3 El Concesionario deberá definir la configuración específica de dichas instalaciones de acuerdo con las necesidades operacionales de la solución propuesta.
- 14.4 Las instalaciones auxiliares deberán diseñarse de forma compatible con las condiciones operacionales, ambientales y de seguridad aplicables al Proyecto.
- 14.5 Los accesos vehiculares y peatonales deberán diseñarse de forma que permitan la operación segura de las instalaciones, la circulación del personal autorizado y el ingreso y la salida de vehículos y equipos de emergencia.
- 14.6 El Concesionario deberá disponer de vehículos de doble modo carretera-carril (biviales) que permitan la ejecución de maniobras internas y la atención de emergencias y rescates en la línea principal.

## **CAPÍTULO IV – TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

### **SECCIÓN 15 – ALCANCE DE LOS TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

- 15.1 Los talleres y facilidades de mantenimiento regulados en el presente Capítulo comprenden el conjunto de edificaciones, instalaciones, equipamientos, vías especializadas y áreas de soporte destinadas a permitir la ejecución de las actividades de mantenimiento requeridas para garantizar la adecuada explotación del Proyecto.
- 15.2 Las instalaciones deberán permitir la atención del Material Rodante, así como el soporte a las actividades de mantenimiento de la infraestructura, vía permanente, sistemas ferroviarios, edificios operacionales y demás activos que conforman el Sistema Ferroviario.
- 15.3 Los talleres y facilidades de mantenimiento deberán incluir, como mínimo:
- a) áreas de mantenimiento del Material Rodante;
  - b) posiciones de inspección y mantenimiento;
  - c) instalaciones para sustitución y manipulación de componentes;
  - d) instalaciones para el montaje, desmontaje e intercambio de bogies, incluidas las vías equipadas con sistemas de elevación del Material Rodante;
  - e) talleres especializados;
  - f) almacenes y áreas logísticas;
  - g) instalaciones para mantenimiento de infraestructura y sistemas;
  - h) áreas para equipos ferroviarios auxiliares;
  - i) áreas técnicas de soporte;
  - j) oficinas operacionales asociadas al mantenimiento;
  - k) áreas de mantenimiento de infraestructura férrea;
  - l) áreas de almacenamiento de suministros y equipos para el mantenimiento de infraestructura;
  - m) capacidad de soldadura, que podrá integrarse en el taller mecánico o disponerse como taller independiente;
  - n) vía de pruebas;
  - o) demás instalaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de las funciones previstas en el presente Apéndice.

- 15.4 La configuración definitiva de las instalaciones será definida por el Concesionario durante el desarrollo de los Estudios y Diseños, siempre que se garantice el cumplimiento de los requisitos funcionales y de capacidad establecidos en el presente Capítulo.
- 15.5 Los talleres deberán concebirse como instalaciones integradas al sistema ferroviario y compatibles con el Material Rodante, la infraestructura ferroviaria y los sistemas tecnológicos adoptados para el Proyecto.

## **SECCIÓN 16 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS TALLERES**

- 16.1 Los talleres deberán permitir la ejecución de las actividades necesarias para mantener los activos ferroviarios en condiciones adecuadas de operación, de acuerdo con el Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento, durante toda la vigencia de la Concesión.
- 16.2 Las instalaciones deberán permitir, como mínimo y con carácter obligatorio, el desarrollo de las siguientes funciones: a) inspección técnica del Material Rodante; b) mantenimiento preventivo; c) mantenimiento correctivo; d) atención de averías; e) sustitución de componentes; f) almacenamiento técnico; g) gestión logística de materiales y equipos; h) soporte al mantenimiento de infraestructura y sistemas; i) gestión de activos fuera de servicio; y j) atención de equipos ferroviarios auxiliares.
- 16.3 Las actividades de mantenimiento del Material Rodante deberán ejecutarse en las instalaciones propias del Proyecto. La externalización de actividades específicas requerirá la justificación técnica del Concesionario y la No Objeción de la Interventoría, y no podrá comprometer la disponibilidad del Material Rodante, la trazabilidad de las intervenciones ni las condiciones de reversión.
- 16.4 Las instalaciones deberán permitir la ejecución simultánea de actividades de mantenimiento, inspección, almacenamiento, logística y soporte operativo sin generar interferencias incompatibles entre ellas.
- 16.5 El diseño deberá garantizar condiciones adecuadas para la manipulación, desmontaje, sustitución, almacenamiento temporal y transporte interno de componentes, equipos y materiales.
- 16.6 Las instalaciones deberán permitir la atención de activos programados y no programados, incluyendo aquellos que requieran inmovilización temporal, desmontaje de componentes o intervenciones especializadas.

- 16.7 La organización funcional de los talleres deberá minimizar recorridos innecesarios, movimientos improductivos, cruces incompatibles de materiales y cualquier condición que afecte la eficiencia de las actividades de mantenimiento.
- 16.8 La configuración de los talleres deberá ser consistente con la estrategia de mantenimiento propuesta para el Material Rodante seleccionado y con los requisitos establecidos en el Apéndice Técnico 15 – Material Rodante.

## **SECCIÓN 17 – CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO**

- 17.1 Los talleres deberán dimensionarse para atender la totalidad de la flota requerida para la prestación de los servicios ferroviarios del Proyecto, conforme al dimensionamiento de flota del Apéndice Técnico 15 – Material Rodante y al programa de explotación del Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento.
- 17.2 El dimensionamiento de los talleres deberá acreditar que la capacidad propuesta permite alcanzar los objetivos de disponibilidad del Material Rodante establecidos en el Apéndice Técnico 24 – Indicadores de Desempeño, considerando los ciclos de mantenimiento programado, la tasa de averías prevista y los tiempos de inmovilización asociados.
- 17.3 La capacidad de mantenimiento deberá ser compatible con:
- a) la flota inicial del Proyecto;
  - b) la flota requerida para atender la demanda futura;
  - c) los requerimientos de mantenimiento programado;
  - d) los requerimientos de mantenimiento correctivo;
  - e) las necesidades de reposición de componentes;
  - f) la atención de activos fuera de servicio;
  - g) las necesidades de crecimiento futuro de la flota.
- 17.4 El Concesionario deberá justificar el dimensionamiento de los talleres mediante análisis técnicos y operacionales que demuestren que la capacidad propuesta resulta suficiente para atender las necesidades del Proyecto durante toda la vigencia de la Concesión y sus expansiones futuras.
- 17.5 La capacidad de las instalaciones no podrá depender de supuestos incompatibles con la operación ordinaria del sistema ni de condiciones excepcionales de explotación.

- 17.6 El diseño deberá permitir la atención simultánea de múltiples trenes cuando ello resulte necesario para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema.
- 17.7 La configuración de las instalaciones deberá permitir la ampliación futura de la capacidad de mantenimiento cuando ello resulte necesario por crecimiento de la demanda, ampliación de la flota o incorporación de nuevos activos, conforme a la reserva establecida en la SECCIÓN 8.
- 17.8 El Concesionario deberá demostrar que la capacidad propuesta permite ejecutar las actividades de mantenimiento programado y no programado sin afectar la disponibilidad requerida del Material Rodante para la operación del Proyecto.

## **SECCIÓN 18 – EQUIPAMIENTO DE MANTENIMIENTO DEL MATERIAL RODANTE**

- 18.1 Los talleres deberán contar con el equipamiento necesario para permitir el desarrollo seguro y eficiente de las actividades previstas en el presente Apéndice.
- 18.2 El equipamiento deberá ser compatible con las características del Material Rodante seleccionado y con la estrategia de mantenimiento adoptada por el Concesionario.
- 18.3 El equipamiento indicado en la Tabla 5 se clasifica como obligatorio u orientativo. El equipamiento obligatorio deberá estar disponible en las instalaciones a la Puesta en Servicio Comercial o de acuerdo con los Hitos establecidos en el Apéndice Técnico 19. El equipamiento orientativo podrá ser sustituido por soluciones equivalentes que garanticen la capacidad funcional requerida para el proyecto, previa justificación del Concesionario y No Objeción de la Interventoría.

*Tabla 5. Equipamiento mínimo de mantenimiento del Material Rodante*

| <b>Equipamiento</b>                                                                    | <b>Carácter</b> | <b>Requisito funcional</b>                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de elevación del Material Rodante (gatos o columnas elevadoras sincronizadas) | Obligatorio     | Capacidad suficiente para elevar la composición completa del tren tipo seleccionado y permitir el desmontaje de bogies |
| Fosos de vía                                                                           | Obligatorio     | Acceso seguro a los equipos bajo bastidor, con iluminación, ventilación y evacuación de emergencia                     |
| Pasarelas y plataformas de acceso a techo, fijas y móviles                             | Obligatorio     | Acceso seguro a los equipos de techo, incluida la protección frente al riesgo eléctrico                                |

| <b>Equipamiento</b>                                                       | <b>Carácter</b> | <b>Requisito funcional</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puentes grúa y equipos de manipulación de componentes                     | Obligatorio     | Capacidades adecuadas al componente más pesado del Material Rodante seleccionado, cubriendo las áreas de taller mecánico, bogies, foso y torno                                                                                                                                                                                                         |
| Torno de foso para reperfilado de ruedas                                  | Obligatorio     | Reperfilado de ruedas sin desmontaje del bogie, con sistema de extracción y contenedores de virutas                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Equipos de medición y diagnóstico, incluido el medidor de perfil de rueda | Obligatorio     | Verificación de los parámetros de desgaste y de los criterios de interfaz rueda-carril del Apéndice Técnico 5                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prensa de calar y descalar ruedas, discos y reductoras                    | Obligatorio     | Sustitución de ruedas y componentes del eje montado                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prensa de reglaje de bogies                                               | Obligatorio     | Verificación y ajuste de la geometría del bogie                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Instalación de lavado de bogies                                           | Obligatorio     | Limpieza de bogies y componentes, con recogida y tratamiento de efluentes                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sistemas de recarga de arena y de líquidos                                | Obligatorio     | Reposición de consumibles del Material Rodante                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Carro de arrastre autopulsado y equipos de tracción en taller             | Obligatorio     | Movimiento del Material Rodante dentro del taller sin catenaria                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vehículo de doble modo carretera-carril (bivial)                          | Obligatorio     | Maniobras internas, socorro y atención de emergencias en la línea principal                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Equipos de seguridad en el trabajo y de atención de emergencias           | Obligatorio     | Protección del personal conforme a la normativa de seguridad y salud en el trabajo aplicable                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Máquina herramienta y medios auxiliares de taller                         | Obligatorio     | Mecanizado y reparación de componentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Carretilla elevadora                                                      | Obligatorio     | Manipulación de materiales y componentes en almacén y taller                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Red inalámbrica de datos en las áreas de taller (Wifi)                    | Obligatorio     | Soporte a los sistemas de gestión de mantenimiento y a la trazabilidad de las intervenciones                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Talleres Eléctricos                                                       | Obligatorio     | Instalación destinada a la inspección, diagnóstico, mantenimiento preventivo, correctivo y reparación de los equipos y componentes eléctricos y electrónicos del Material Rodante y de los sistemas ferroviarios, incluyendo las áreas, herramientas, equipos de ensayo y condiciones de seguridad necesarias para el desarrollo de dichas actividades |
| Cuarto de lavado de Bogies                                                | Obligatorio     | Instalación destinada a la limpieza, lavado y descontaminación de bogies y sus                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| <b>Equipamiento</b>                                             | <b>Carácter</b> | <b>Requisito funcional</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                 | componentes, dotada de los sistemas de captación, tratamiento y disposición de aguas residuales, aceites, grasas y demás residuos generados durante el proceso, conforme a la normativa ambiental aplicable.                                                                                        |
| Tornamesas                                                      | Obligatorio     | Equipo destinado al reperfilado, rectificado y recuperación del perfil de las ruedas del Material Rodante, sin necesidad de desmontar los ejes cuando corresponda, con el fin de restablecer sus condiciones geométricas, garantizar la seguridad de marcha y prolongar la vida útil de las ruedas. |
| Torno de banco y equipamiento complementario de taller mecánico | Orientativo     | Mecanizado de componentes menores                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Cabina de pintura                                               | Orientativo     | Aplicación de recubrimientos y reparación de carrocería                                                                                                                                                                                                                                             |
| Silo de arena                                                   | Orientativo     | Almacenamiento a granel asociado al sistema de recarga de arena                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sistemas de inspección robotizada o automatizada                | Orientativo     | Inspección automática de parámetros del Material Rodante                                                                                                                                                                                                                                            |

18.4 La selección específica de tecnologías, fabricantes, capacidades y configuraciones será responsabilidad del Concesionario, quien la propondrá en los Estudios y Diseños. La Interventoría verificará su conformidad con los requisitos funcionales del presente Apéndice mediante el mecanismo de No Objeción.

18.5 Los equipos deberán permitir la ejecución segura de las actividades previstas durante toda la vigencia de la Concesión y su reposición y renovación conforme a lo establecido en el Contrato y sus Apéndices Técnicos.

18.6 Las cantidades, capacidades, dimensiones, configuraciones y características del equipamiento señalado en la presente Sección constituyen requisitos mínimos funcionales. Corresponderá al Concesionario determinar, con base en los Estudios y Diseños, el Material Rodante seleccionado, la estrategia de mantenimiento, el Plan de Operación, la capacidad del Proyecto y las demás condiciones particulares de la Concesión, el número y las especificaciones definitivas de los equipos requeridos para garantizar el cumplimiento de todas las obligaciones contractuales.

18.7 En ningún caso las cantidades o capacidades definidas por el Concesionario podrán resultar insuficientes para atender la totalidad de las actividades de operación y

mantenimiento previstas durante la vigencia del Contrato, ni su insuficiencia constituirá causal que justifique incumplimientos, restricciones operacionales, disminución de los niveles de servicio, reconocimiento de mayores valores, ampliaciones del plazo contractual o cualquier otra reclamación frente al Contratante.

18.8 Como parte de los Estudios y Diseños, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, para su No Objeción, la metodología, los criterios de diseño, las hipótesis, los cálculos y los análisis que sustenten el dimensionamiento y la selección del equipamiento propuesto, demostrando que este resulta suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones del Contrato. La No Objeción de la Interventoría no implicará aprobación del diseño ni transferencia de la responsabilidad del Concesionario sobre la suficiencia, idoneidad y desempeño del equipamiento.

18.9 El equipamiento, las instalaciones y las actividades de mantenimiento previstas en el presente Apéndice deberán cumplir con la normativa ambiental, de seguridad industrial, salud en el trabajo y demás disposiciones aplicables vigentes. Cuando corresponda, el Concesionario deberá implementar las medidas de manejo, control, mitigación, tratamiento y disposición requeridas conforme a lo establecido en el presente Contrato y sus Apéndices.

## **SECCIÓN 19 – TALLERES E INSTALACIONES ESPECIALIZADAS**

19.1 Los talleres deberán disponer de instalaciones que permitan la atención de los principales sistemas y componentes del Material Rodante.

19.2 Sin perjuicio de la solución técnica propuesta por el Concesionario, las instalaciones deberán permitir la atención de:

- a) bogies;
- b) ruedas y conjuntos rodantes;
- c) sistemas de tracción;
- d) equipos eléctricos;
- e) equipos electrónicos;
- f) sistemas de climatización;
- g) baterías y sistemas auxiliares;
- h) puertas y sistemas de acceso;

- i) equipos embarcados de señalización y comunicaciones;
- j) demás sistemas relevantes del Material Rodante.

19.3 A tal efecto, los Patio-Taller deberán disponer, como mínimo, de las siguientes áreas o talleres, que podrán organizarse de forma independiente o integrada: a) taller mecánico y de bogies; b) taller eléctrico y electrónico; c) taller electromecánico; d) taller de pintura y carrocería; e) taller de baterías, con área de carga y regeneración; y f) taller de instalaciones fijas.

19.4 Las instalaciones especializadas podrán organizarse mediante talleres dedicados, áreas multifuncionales o cualquier otra solución técnicamente equivalente que permita atender adecuadamente los componentes indicados anteriormente.

19.5 El Concesionario deberá demostrar que la configuración propuesta resulta compatible con las necesidades de mantenimiento derivadas del Material Rodante seleccionado.

## SECCIÓN 20 – INSTALACIONES INDUSTRIALES Y AMBIENTALES DE APOYO

20.1 Las instalaciones deberán disponer de los sistemas industriales y ambientales de apoyo necesarios para su funcionamiento autónomo y seguro, conforme a la Tabla 6.

*Tabla 6. Instalaciones industriales y ambientales de apoyo*

| Instalación                                                     | Descripción y requisitos                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subestación eléctrica de tracción y subestación rectificadora   | Alimentación de la catenaria de las vías electrificadas de la instalación, conforme al Apéndice Técnico 9         |
| Subestación eléctrica de baja tensión y sistemas de respaldo    | Alimentación de edificaciones, talleres, alumbrado y sistemas de seguridad, con respaldo para las cargas críticas |
| Sala de señalización y enclavamiento                            | Alojamiento de los equipos de señalización y enclavamiento de la instalación, conforme al Apéndice Técnico 10     |
| Local técnico de aire comprimido                                | Suministro de aire comprimido a los talleres y a las instalaciones de mantenimiento                               |
| Local técnico de telecomunicaciones                             | Alojamiento de los equipos de telecomunicaciones, conforme al Apéndice Técnico 11                                 |
| Local técnico de protección contra incendios y cuarto de bombas | Alojamiento de los equipos de la red contra incendios y de los sistemas de bombeo                                 |
| Tanques de almacenamiento de agua potable y de agua de reúso    | Reserva de agua para consumo, para el proceso de lavado y para la red contra incendios                            |

| <b>Instalación</b>                                                                              | <b>Descripción y requisitos</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD)                                    | Tratamiento de los efluentes domésticos cuando no exista conexión a la red pública de alcantarillado                                                                                                                                                                             |
| Sistemas de drenaje pluvial y de reúso                                                          | Redes separativas, con captación de aguas lluvias en cubiertas para su aprovechamiento                                                                                                                                                                                           |
| Sistema de detección y extinción de incendios                                                   | Detección, alarma y extinción en talleres, almacenes, locales técnicos y edificaciones operacionales                                                                                                                                                                             |
| Local de aceites, grasas y lubricantes                                                          | Almacenamiento con contención secundaria, ventilación y control de derrames                                                                                                                                                                                                      |
| Sistemas de tratamiento de aguas industriales, separadores de hidrocarburos y trampas de grasas | Tratamiento de aguas provenientes de actividades de mantenimiento, lavado de material rodante, lavado de componentes, talleres y demás procesos industriales, cuando las características de los vertimientos, la normativa ambiental o los permisos aplicables así lo requieran. |

20.2 Las instalaciones de la Tabla 6 podrán localizarse de forma independiente o integrarse en las edificaciones operacionales, siempre que se cumplan los requisitos de seguridad, accesibilidad y mantenimiento aplicables.

20.3 El diseño de estas instalaciones deberá ser coherente con los requisitos de los Apéndices Técnicos de Energía y Catenaria, Señalización y Control, y Telecomunicaciones, y con la normativa ambiental aplicable conforme al Apéndice Técnico 2.

## **SECCIÓN 21 – ALMACENES Y ÁREAS LOGÍSTICAS**

21.1 Los talleres deberán contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento, recepción, despacho y gestión de materiales, herramientas, equipos y componentes requeridos para la operación y mantenimiento del Proyecto.

21.2 Las áreas logísticas deberán permitir una gestión eficiente de los flujos de materiales y minimizar interferencias con las actividades operativas y de mantenimiento.

21.3 Las instalaciones deberán incluir, como mínimo:

- a) almacén principal de repuestos y herramientas;
- b) almacén para instalaciones fijas;
- c) áreas de recepción y despacho;
- d) áreas de almacenamiento temporal;
- e) áreas para componentes críticos;

- f) áreas para herramientas y equipos especializados;
- g) áreas de almacenamiento exterior de piezas de gran tamaño;
- h) áreas para materiales sujetos a condiciones especiales de almacenamiento;
- i) un centro de acopio central de residuos peligrosos (RESPEL);
- j) un almacén de sustancias químicas, independiente del anterior.

21.4 El centro de acopio de residuos peligrosos y el almacén de sustancias químicas deberán contar, como mínimo, con: a) ventilación e iluminación con protección adecuada frente a atmósferas explosivas; b) diques o sistemas de contención perimetral con capacidad suficiente para retener derrames; c) pisos impermeables y resistentes a los productos almacenados; d) segregación por incompatibilidad química; y e) señalización y equipamiento de emergencia conforme a la normativa aplicable.

21.5 Las actividades de mantenimiento del Material Rodante y de la infraestructura generan de forma ordinaria residuos peligrosos, incluidos aceites, lubricantes y disolventes usados, y residuos de pintura. En consecuencia, las instalaciones previstas en los literales i) y j) del numeral anterior son de obligatorio cumplimiento y no quedan sujetas a condición de aplicabilidad.

21.6 La configuración y capacidad de los almacenes deberá ser compatible con las necesidades operativas y de mantenimiento del Proyecto y con los niveles de stock estratégico exigidos por los Apéndices Técnicos aplicables.

21.7 Las áreas logísticas deberán ubicarse de forma que faciliten el abastecimiento de las actividades de mantenimiento y minimicen los desplazamientos internos.

## **SECCIÓN 22 – INSTALACIONES PARA MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS**

22.1 Las instalaciones deberán permitir el soporte a las actividades de mantenimiento asociadas a la infraestructura ferroviaria y a los sistemas que conforman el Proyecto.

22.2 Las facilidades previstas deberán ser compatibles con el mantenimiento de, entre otros:

- a) vía permanente;
- b) infraestructura civil;
- c) sistemas de energía y catenaria;
- d) sistemas de señalización y control;

- e) sistemas de telecomunicaciones;
- f) sistemas de información al pasajero;
- g) edificios operacionales;
- h) instalaciones auxiliares.

- 22.3 Las instalaciones deberán permitir el almacenamiento de materiales, herramientas, equipos y repuestos asociados a dichas actividades.
- 22.4 El Concesionario deberá prever áreas adecuadas para el estacionamiento, atención y preparación de vehículos, maquinaria y equipos utilizados en las actividades de mantenimiento de infraestructura y sistemas, incluidos los equipos ferroviarios auxiliares y la maquinaria de vía.
- 22.5 La configuración de estas instalaciones deberá permitir la coordinación eficiente entre las actividades de mantenimiento del Material Rodante y las actividades de mantenimiento de infraestructura y sistemas.
- 22.6 Las instalaciones previstas en la presente Sección deberán localizarse dentro del Patio-Taller Principal o en áreas complementarias asociadas a éste, siempre que se garantice el cumplimiento de los requisitos funcionales establecidos en el presente Apéndice y los tiempos de respuesta exigidos.

## **CAPÍTULO V – EDIFICACIONES OPERACIONALES Y LOCALES TÉCNICOS**

### **SECCIÓN 23 – EDIFICACIONES OPERACIONALES**

- 23.1 El Concesionario deberá desarrollar las edificaciones operacionales necesarias para soportar la operación, mantenimiento, administración y gestión de los patios, cocheras, talleres y demás facilidades de mantenimiento del Proyecto.
- 23.2 Las edificaciones operacionales deberán diseñarse de forma compatible con la configuración funcional de las instalaciones y permitir el adecuado desempeño de las actividades desarrolladas en ellas.
- 23.3 Las edificaciones deberán dimensionarse considerando la cantidad de personal, la organización operacional propuesta, los requerimientos de mantenimiento y las necesidades de crecimiento futuro razonablemente previsibles durante la vigencia de la Concesión.

- 23.4 Las edificaciones operacionales deberán proporcionar condiciones adecuadas de seguridad, accesibilidad, confort, habitabilidad y funcionalidad para el personal autorizado.
- 23.5 El Concesionario podrá distribuir las distintas funciones operacionales entre uno o varios edificios, siempre que se garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice.
- 23.6 El diseño de las edificaciones deberá promover la eficiencia en el uso de energía, agua y materiales, procurando la reducción de la huella de carbono del Proyecto y facilitando la adopción de estándares de construcción sostenible y edificación verde reconocidos nacional o internacionalmente, tales como iluminación eficiente, ventilación e iluminación natural, generación de energía renovable, griferías y aparatos sanitarios de bajo consumo de agua y uso eficiente de materiales.
- 23.7 Las edificaciones operacionales del Proyecto deberán cumplir, como mínimo, los requisitos de eficiencia en energía, agua y materiales equivalentes al nivel 1 del estándar EDGE, (Excellence in Design for Greater Efficiencies), sin que sea obligatoria la obtención de dicha certificación. Alternativamente, podrá aplicar otro estándar nacional o internacional de construcción sostenible reconocido, siempre que demuestre un nivel de desempeño equivalente o superior, previa sustentación técnica y No Objeción de la Interventoría..

Cuando el Concesionario obtenga una certificación EDGE o una certificación equivalente aceptada por la Interventoría, esta podrá utilizarse para acreditar los requisitos de desempeño ambiental comprendidos dentro de su alcance. Las obligaciones establecidas en el presente numeral serán aplicables a la totalidad de las edificaciones previstas en el Proyecto.

## **SECCIÓN 24 – INSTALACIONES PARA EL PERSONAL**

- 24.1 Las instalaciones deberán contar con espacios adecuados para el personal de operación, mantenimiento, administración, supervisión, seguridad y demás dependencias asociadas al Concesionario.
- 24.2 Las instalaciones para el personal deberán incluir, como mínimo, las facilidades indicadas en la Tabla 7, cuya finalidad se identifica en la misma.

*Tabla 7. Instalaciones mínimas para el personal*

| <b>Instalación</b>                          | <b>Finalidad y criterio de dimensionamiento</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oficinas administrativas                    | Alojamiento del personal de dirección, administración, planificación y supervisión de la operación y del mantenimiento. Debe existir espacio adecuado para el personal de la Interventoría y la EFR que sea designado.                                                                             |
| Puesto de mando local                       | Gestión de los movimientos internos de la instalación y coordinación con el Centro de Control de Operaciones                                                                                                                                                                                       |
| Salas de reuniones                          | Reuniones operativas y de coordinación entre las áreas de operación y mantenimiento                                                                                                                                                                                                                |
| Salas de formación                          | Formación y habilitación del personal. Deberán preverse salas diferenciadas para la formación de conductores, de reguladores del Centro de Control de Operaciones y del personal de mantenimiento, atendiendo a que sus programas y equipamientos son distintos y deben dotarse en todos los casos |
| Vestuarios y taquillas                      | Cambio de ropa del personal operativo y de mantenimiento, diferenciados por sexo                                                                                                                                                                                                                   |
| Duchas y servicios sanitarios               | Higiene del personal. La dotación mínima será de un servicio sanitario por cada quince (15) trabajadores y trabajadoras, diferenciados por sexo, conforme a la Resolución 2400 de 1979 y demás normativa aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo                                   |
| Comedor o área de alimentación              | Alimentación del personal en turnos, con capacidad acorde con la dotación prevista por turno                                                                                                                                                                                                       |
| Área de descanso para el personal operativo | Descanso del personal en turnos, incluida la relevación de conductores                                                                                                                                                                                                                             |
| Enfermería o área de primeros auxilios      | Atención primaria y estabilización del personal ante accidentes o emergencias médicas, dimensionada conforme a la dotación de personal del Proyecto                                                                                                                                                |
| Área de CCTV y videovigilancia              | Supervisión de la seguridad física de la instalación, conforme a la SECCIÓN 26                                                                                                                                                                                                                     |
| Áreas de estacionamiento para el personal   | Conforme a la SECCIÓN 27                                                                                                                                                                                                                                                                           |

24.3 Los requisitos funcionales, técnicos y de dotación del Centro de Control de Operaciones se establecen en el Apéndice Técnico 12.

24.4 La capacidad de estas instalaciones deberá ser consistente con la dotación de personal prevista para la operación y mantenimiento del Proyecto y con la organización por turnos propuesta.

- 24.5 Las instalaciones deberán diseñarse considerando criterios de accesibilidad universal, seguridad ocupacional y bienestar del personal, de acuerdo con el Apéndice Técnico 2 – Normativa Aplicable.
- 24.6 El Concesionario deberá prever espacios adecuados para la realización de reuniones operativas, capacitaciones, actividades de coordinación y demás funciones asociadas a la gestión del sistema ferroviario.

## **SECCIÓN 25 – LOCALES TÉCNICOS**

- 25.1 El Concesionario deberá desarrollar los locales técnicos necesarios para alojar los equipos, sistemas e instalaciones requeridos para la adecuada operación de los patios, cocheras, talleres y facilidades de mantenimiento.
- 25.2 Los locales técnicos deberán diseñarse considerando los requerimientos específicos de los equipos que alberguen, así como las condiciones ambientales, operacionales y de seguridad aplicables.
- 25.3 Los locales técnicos podrán ubicarse dentro de edificaciones operacionales o en edificaciones independientes, según la solución propuesta por el Concesionario.
- 25.4 Los locales técnicos deberán incluir, según resulte aplicable de acuerdo con la naturaleza y función de cada instalación, como mínimo: salas eléctricas, salas de telecomunicaciones, salas de equipos de señalización y enclavamiento, salas de servidores y equipos informáticos, dotadas de sistemas de control ambiental y control de acceso, salas de control local, destinadas a soportar el puesto de mando local de la instalación, salas del Centro de Control Operacional (CCO), cuartos de baterías, dotados de ventilación adecuada y de las medidas necesarias para el control de atmósferas explosivas; cuartos para equipos mecánicos, cuando resulten requeridos por la solución técnica adoptada; y cuartos de bombas y sistemas de protección contra incendios.
- 25.5 Los locales técnicos deberán disponer de las condiciones de ventilación, climatización, protección contra incendios, seguridad física y acceso controlado que resulten necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos instalados.
- 25.6 El diseño deberá permitir el acceso seguro para inspección, mantenimiento, reposición y renovación de equipos durante toda la vigencia de la Concesión.

## **SECCIÓN 26 – SEGURIDAD FÍSICA Y CONTROL DE ACCESOS**

- 26.1 Los patios, cocheras, talleres y facilidades de mantenimiento deberán disponer de sistemas de seguridad física que permitan proteger las instalaciones, el Material Rodante, los equipos y el personal autorizado.
- 26.2 El Concesionario deberá implementar medidas que permitan controlar el acceso de personas, vehículos y equipos a las distintas áreas de las instalaciones.
- 26.3 Las instalaciones deberán contar con cerramiento perimetral continuo y sistemas que permitan controlar los puntos de ingreso y salida.
- 26.4 Las áreas operacionales, técnicas y de mantenimiento deberán contar con mecanismos que permitan restringir el acceso exclusivamente al personal autorizado.
- 26.5 Los sistemas de seguridad física deberán ser compatibles con la estrategia general de seguridad del Proyecto y deberán integrarse con el sistema global de seguridad y con los sistemas tecnológicos implementados por el Concesionario, de forma que la supervisión pueda centralizarse en el Centro de Control de Operaciones.
- 26.6 La solución propuesta deberá incluir, como mínimo y con carácter obligatorio: a) cerramiento perimetral; b) control de acceso vehicular; c) control de acceso peatonal; d) CCTV con cobertura de accesos, áreas operacionales y perímetro; e) sistema de detección de intrusión perimetral; f) iluminación de seguridad; g) sistema de comunicación para emergencias; y h) señalización de seguridad.

## **SECCIÓN 27 – CIRCULACIONES Y ESTACIONAMIENTOS**

- 27.1 El Concesionario deberá desarrollar las circulaciones internas necesarias para garantizar el acceso seguro y eficiente a todas las áreas de las instalaciones.
- 27.2 Las circulaciones internas deberán permitir la operación simultánea de:
- a) personal autorizado;
  - b) vehículos de servicio;
  - c) vehículos de mantenimiento;
  - d) vehículos de emergencia;
  - e) proveedores y contratistas autorizados.
- 27.3 Las circulaciones peatonales deberán diseñarse de forma que minimicen la interacción con áreas de riesgo industrial, movimientos ferroviarios y circulación de maquinaria pesada.

- 27.4 Los cruces entre circulaciones peatonales o vehiculares y las vías férreas internas deberán reducirse al mínimo imprescindible y, cuando resulten inevitables, deberán dotarse de dispositivos de protección y señalización que garanticen la seguridad de las personas, incluidos señalización fija, avisos acústicos y luminosos y, cuando el análisis de riesgos lo determine, dispositivos de cierre físico.
- 27.5 Las instalaciones deberán disponer de estacionamientos adecuados para:
- a) vehículos operacionales;
  - b) vehículos de mantenimiento;
  - c) vehículos del personal;
  - d) vehículos de visitantes autorizados;
  - e) vehículos de emergencia.
- 27.6 La capacidad de los estacionamientos deberá ser consistente con las necesidades operacionales y funcionales de las instalaciones.
- 27.7 Los accesos vehiculares deberán diseñarse considerando las dimensiones y características de los vehículos que requieran ingresar regularmente a las instalaciones.
- 27.8 El diseño deberá permitir el acceso seguro de vehículos de emergencia a todas las áreas relevantes de los patios, cocheras, talleres y edificios operacionales.

## **SECCIÓN 28 – REQUISITOS GENERALES DE LAS EDIFICACIONES**

- 28.1 Todas las edificaciones desarrolladas en el marco del presente Apéndice deberán cumplir con la normativa aplicable en materia urbanística, estructural, arquitectónica, ambiental, de accesibilidad, seguridad y salud en el trabajo y protección contra incendios, conforme al Apéndice Técnico 2 – Normativa Aplicable.
- 28.2 El Concesionario deberá obtener, con la debida antelación, todas las licencias, permisos, autorizaciones y demás actos administrativos que resulten necesarios para la construcción de dichas edificaciones, considerando en su programación los riesgos, tiempos de trámite y posibles contingencias asociadas a su obtención. Cualquier retraso derivado de la falta de gestión oportuna o de causas imputables al Concesionario será de su exclusiva cuenta y riesgo, y no dará lugar al reconocimiento de costos adicionales, ampliaciones de plazo ni reclamaciones contra la EFR. Las edificaciones deberán diseñarse considerando criterios de funcionalidad, durabilidad, mantenibilidad y eficiencia operativa compatibles con la naturaleza ferroviaria del Proyecto.

- 28.3 El Concesionario deberá adoptar soluciones arquitectónicas y constructivas que faciliten la operación, mantenimiento, reposición y adaptación futura de las instalaciones.
- 28.4 Las edificaciones deberán incorporar sistemas adecuados de iluminación, ventilación, drenaje, protección contra incendios, abastecimiento de agua, saneamiento básico y suministro energético.
- 28.5 Las soluciones propuestas deberán ser compatibles con las condiciones climáticas, operacionales y ambientales del área de implantación del Proyecto.
- 28.6 Las edificaciones deberán diseñarse de forma que permitan una integración adecuada con los patios, cocheras, talleres y demás instalaciones ferroviarias previstas en el presente Apéndice.
- 28.7 El Concesionario será responsable de justificar, mediante los Estudios y Diseños correspondientes, que las edificaciones propuestas cumplen los requisitos funcionales establecidos en el presente Apéndice, incluidos los requisitos de sostenibilidad y eficiencia de la SECCIÓN 23.

## **CAPÍTULO VI – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, INFORMACIÓN Y REQUISITOS DE ENTREGA**

### **SECCIÓN 29 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PATIOS, TALLERES Y FACILIDADES DE MANTENIMIENTO**

- 29.1 El Concesionario deberá desarrollar y mantener actualizada toda la documentación técnica necesaria para demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Apéndice, de acuerdo con el Apéndice Técnico 3.
- 29.2 La documentación deberá ser consistente con los Estudios y Diseños desarrollados para el Proyecto y con la configuración efectivamente construida, y se someterá al régimen de entregables y de No Objeción establecido en el Contrato.
- 29.3 La documentación deberá incluir, como mínimo:
- a) memorias descriptivas;
  - b) memorias de cálculo;
  - c) planos generales;
  - d) planos de implantación;
  - e) planos de arquitectura;

- f) planos estructurales;
- g) planos de urbanismo;
- h) planos ferroviarios;
- i) planos de electrificación;
- j) planos de sistemas;
- k) planos de instalaciones mecánicas;
- l) planos hidrosanitarios;
- m) planos contra incendios;
- n) especificaciones técnicas;
- o) inventarios de activos;
- p) manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones;
- q) demás documentos necesarios para demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Contrato.

29.4 La información deberá ser desarrollada en formatos compatibles con los requisitos establecidos en el Apéndice Técnico 3.

29.5 El nivel de detalle de la documentación deberá ser suficiente para permitir la construcción, operación, mantenimiento, renovación y reversión de las instalaciones, manteniéndose sujeto a lo establecido en el Apéndice Técnico 3.

## **SECCIÓN 30 – INVENTARIO DE ACTIVOS**

30.1 El Concesionario deberá elaborar y mantener actualizado un inventario completo de los activos asociados a los patios, cocheras, talleres y facilidades de mantenimiento, sin perjuicio de las obligaciones de inventario y de gestión de activos establecidas en el Contrato y en los demás Apéndices Técnicos.

30.2 El inventario deberá incluir, como mínimo:

- a) edificaciones;
- b) vías ferroviarias;
- c) aparatos de vía;
- d) sistemas eléctricos;
- e) sistemas de telecomunicaciones;
- f) sistemas de señalización;

- g) equipamiento de talleres;
- h) instalaciones de lavado;
- i) instalaciones de inspección;
- j) instalaciones de almacenamiento;
- k) instalaciones industriales y ambientales de apoyo;
- l) vehículos operacionales, vehículos de doble modo y maquinaria de vía;
- m) instalaciones auxiliares;
- n) sistemas de seguridad física;
- o) sistemas de protección contra incendios;
- p) demás activos relevantes para la operación y mantenimiento de las instalaciones.

30.3 La estructura y formato del inventario deberán ser consistentes con los requisitos de gestión de activos y gestión de información establecidos en el Apéndice Técnico 3.

30.4 La información deberá mantenerse actualizada durante toda la vigencia de la Concesión, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 3.