



Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de Movilidad

Empresa de Transporte del Tercer Milenio – TRANSMILENIO S.A.,
como contratante

[●],
como Operador

Contrato de Operación del TransMiCable de San Cristóbal No.

[●] de [●]

**APÉNDICE 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA.**

Bogotá D.C., [●] de [●] de [●]

CONTENIDO

1.	LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	4
2.	MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE RESPALDO. ..	5
2.1.	Definiciones generales.	5
2.1.1.	Mantenimiento preventivo.	5
2.1.2.	Mantenimiento correctivo.	5
2.1.3.	Mantenimiento reactivo.	6
2.1.4.	Mantenimiento predictivo.	6
2.2.	Calidad de materiales y actividades.	7
2.3.	Perfiles y roles del personal requerido para las labores de mantenimiento.....	8
2.3.1.	Puestos de trabajo mínimos requeridos para la Etapa Preoperativa.	8
2.3.2.	Puestos de trabajo mínimos requeridos para la Etapa de Operación y Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto.	9
2.4.	Horario de trabajo.....	10
3.	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LAS ESTACIONES.....	11
3.1.	Etapa Preoperativa.....	11
3.2.	Etapa de Operación.	12
3.3.	Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto.....	13
3.4.	Actividades de mantenimiento.	14
3.5.	Actividades no normadas.	18
3.5.1.	Mantenimiento preventivo mensual de grupos electrógenos.....	18
3.5.2.	Mantenimiento preventivo mensual de bombas hidráulicas.	22
3.5.3.	Mantenimiento preventivo semestral de bombas hidráulicas.	22
3.5.4.	Mantenimiento preventivo de ascensores.	23
3.5.5.	Mantenimiento preventivo anual de equipos de aire acondicionado.	26
3.5.6.	Inspecciones semanales de torres.....	26
3.5.7.	Inspecciones mensuales de equipos de geotecnia.	26
3.5.8.	Inspecciones anuales de obra civil.....	26
3.5.9.	Revisión diaria para disponibilidad del servicio público de baños.	27

3.6.	Normativa y condiciones iniciales	27
3.6.1.	Instalaciones eléctricas.....	27
3.7.	Actividades por realizar con relación a pinturas	28
3.7.1.	Pinturas e imprimantes anticorrosivos.....	28
4.	CAMBIO DE POLICARBONATOS DEL PUENTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN 20 DE JULIO Y EL PORTAL.	29
5.	FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	30

1. LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

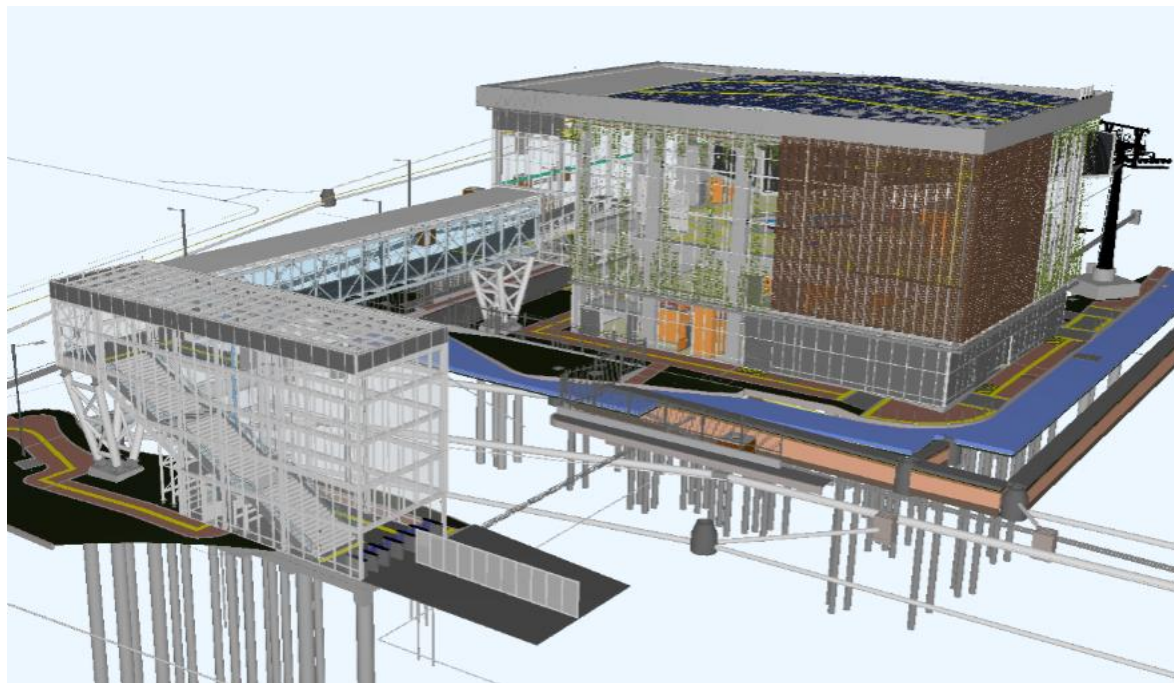
TransMiCable de San Cristóbal como sistema de transporte público de pasajeros por cable aéreo requiere, para la óptima operación y seguridad de los usuarios y personal, a través del Operador del TransMiCable de San Cristóbal, contar con un programa de mantenimiento integral en todas las áreas que comprenden las diferentes estaciones y torres, en razón a su uso diario y constante durante un día normal de operación.

El mantenimiento integral del TransMiCable de San Cristóbal se desarrollará en la ciudad de Bogotá D.C., todos los días del año, y comprenderá la totalidad de las estaciones y torres que conforman el TransMiCable de San Cristóbal, incluyendo sus áreas operativas, administrativas, técnicas y de circulación, conforme a los límites físicos y funcionales definidos para cada una, con sus condiciones y mejoras, incluidos entre ellos los inmuebles que por adhesión o por destinación sean incorporados al terreno, o a la infraestructura en él construida.

Las estaciones objeto del servicio son las siguientes:

- Estación 20 de Julio, ubicada en la carrera 5A con calle 31 Sur.

***Nota:** se precisa al Operador que las labores de mantenimiento a la infraestructura deberán ejecutarse tanto en la estación 20 de Julio del TransMiCable de San Cristóbal, como en la estructura de conexión entre dicha estación y la plataforma de alimentadores del Portal 20 de Julio, el cual hace parte integral del alcance del servicio. Para mayor claridad, se incluye imagen de referencia que muestra el área bajo responsabilidad del Operador.*



- Estación La Victoria, ubicada en la calle 40A Sur con carrera 3C Este.
- Estación Senderos de Altamira, ubicada en la carrera 12A Este con calle 43 Sur.

Adicionalmente el Operador deberá realizar las actividades de mantenimiento en las 21 torres que hacen parte del TransMiCable de San Cristóbal.

2. MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE RESPALDO.

2.1. Definiciones generales.

El Operador se encuentra en la obligación de atender y ejecutar todas las acciones de mantenimiento descritas en este documento y en los manuales de mantenimiento entregados por el constructor y los fabricantes de equipos. De igual forma, el Operador debe asegurar que todas las actividades ejecutadas por su personal cumplan con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo pertinentes. El Operador se compromete a permitir y facilitar el acompañamiento por parte del personal designado por la Supervisión a las zonas de cubiertas de las estaciones, incluyendo al citado personal en el permiso de trabajo en altura, el análisis de trabajo seguro y los demás requisitos para esta labor.

2.1.1. Mantenimiento preventivo.

Se refiere a la conservación continua con el fin de mantener las condiciones óptimas para el uso adecuado de la infraestructura de transporte y los equipos que forman parte de ésta.

Es una modalidad de mantenimiento programado que requiere detener la operación del equipo o la infraestructura para realizarlo. El mantenimiento preventivo tiene como objetivo mantener el equipo o infraestructura operando adecuadamente y mantener o prolongar su vida útil.

El Operador, con base en este documento y en los manuales del constructor y los fabricantes de los equipos, deberá presentar a TRANSMILENIO S.A. para su revisión y aprobación un Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal con una antelación mínima de un (1) mes al inicio de la Etapa De Operación, a menos que dadas las necesidades particulares y en aras de garantizar la calidad de ese producto, TRANSMILENIO S.A. autorice expresamente por escrito un plazo mayor.

Las actividades de mantenimiento preventivo son clasificadas de la siguiente manera:

- Instalaciones eléctricas: comprende, entre otros, el cableado eléctrico, estructural, sistemas de puesta a tierra, lámparas y luminarias y tableros.
- Equipos: comprende, entre otros, bombas hidráulicas y tanques hidroneumáticos, sistemas contra incendio, ascensores y equipos de aire acondicionado.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias: comprende, entre otros, las instalaciones hidráulicas, tanques de almacenamiento, pozos, tuberías, trampas de grasa, canales de agua y todos los elementos que estas requieran.
- Estructuras: estructuras resistentes, comprende además cimentación y estructuras metálicas.

2.1.2. Mantenimiento correctivo.

Es el mantenimiento que se ejecuta a la infraestructura o equipo después de ocurrida una falla o ante falla inminente del mismo, con el fin de devolverle sus condiciones normales de operación. En él se deben corregir todos los componentes fallados en el evento.

Estas fallas corresponden a eventos de uso normal, fatiga de material, obsolescencia, accidente, etc. que se requiere realizar a la brevedad posible a fin de garantizar la seguridad ciudadana, la continuidad en la prestación del servicio o la estabilidad de la infraestructura o equipo.

El mantenimiento correctivo se realizará para los mismos elementos de infraestructura conservados mediante el mantenimiento rutinario. Además de esto, el mantenimiento correctivo prevé la reposición de elementos de infraestructura cuando en estos se presentan fallas o exista la posibilidad de falla inminente.

2.1.3. Mantenimiento reactivo.

Consiste en el conjunto de actividades que el Operador deberá desplegar, para restablecer las condiciones operativas de una parte o conjunto de la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal de manera reactiva contenidas en la Sección 7.06 Mantenimiento Reactivo de la minuta del Contrato, distintas de las actividades de mantenimiento previstas en este Contrato.

2.1.4. Mantenimiento predictivo.

Es el mantenimiento que se determina por la implementación de un seguimiento continuo a las condiciones que se presentan o generan en los equipos o infraestructura durante su uso en un tiempo determinado y responde a las necesidades de mantenimiento particulares que se pueden predecir de acuerdo con uso particular que se le da a la instalación.

Difiere del mantenimiento preventivo en que no se rige por rutinas a tiempos fijos o intervalos constantes, sino que se programa justo cuando los indicadores muestran tendencias o umbrales que lo justifican. Su activación depende de condiciones objetivas de operación, que indican una degradación o riesgo de falla (resultados de ensayos, alarmas, análisis estadísticos de desempeño, etc.), y no del mero transcurso del tiempo.

El Operador, con base en este documento y en los manuales del constructor y los fabricantes de los equipos, deberá presentar a TRANSMILENIO S.A. para su revisión y aprobación un Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal con una antelación mínima de dos (2) meses al inicio de la Etapa De Operación, a menos que dadas las necesidades particulares y en aras de garantizar la calidad de ese producto, TRANSMILENIO S.A. autorice expresamente por escrito un plazo mayor, el cual debe cumplir a cabalidad con los siguientes requisitos para su aprobación por parte de TRANSMILENIO S.A.:

- Listado de equipos e infraestructura que se evaluará con el fin de predecir su necesidad de mantenimiento predictivo.
- Elementos designados y metodologías y/o ensayos escogidos para la evaluación.
- Fallas presentadas e historia.
- Posibles fallas aleatorias.
- Registro de mediciones.
- Horas de operación de cada equipo.
- Frecuencia de las intervenciones previstas o hitos para su realización.
- Fechas estimadas de reemplazo de equipos.

Adicionalmente se deberá dar cumplimiento a los siguientes parámetros, pero sin limitarse a ellos:

- Se deberá realizar un análisis de los valores históricos de los indicadores e información contenida en el Centro de Control Operacional – CCO y el GMAO que soporte las series o actividades de mantenimiento predictivo, sus frecuencias y/o hitos. En caso de que se prescinda de algunos valores o periodos esta situación deberá estar soportada en el análisis correspondiente.

- Se deberá planificar la intensificación de las actividades de mantenimiento en función del aumento de las horas de operación de la infraestructura y los equipos, que deberá ser claramente identificable.
- Se deberá especificar qué metodologías, ensayos, pruebas, entre otros, serán utilizadas para el establecimiento, operación y ajuste del plan, entre ellas y como mínimo, el monitoreo acústico, análisis de vibraciones y la termografía infrarroja, aclarando los elementos que se analizarán con cada una y las frecuencias respectivas. Para el caso de la termografía infrarroja estas frecuencias no deberán ser mayores a 6 meses para todos los elementos, a menos que TRANSMILENIO S.A. autorice expresamente lo contrario.
- Se deberán definir los tiempos, plazos o fechas previstas para que los equipos alcancen su vida útil y deban ser reemplazados aun si tal situación se dará por fuera del periodo de ejecución contractual, aclarando por cuáles equipos se deberá realizar dicho reemplazo en caso de que no sea posible un recambio por unos idénticos o se identifiquen posibilidades de mejora u optimización.

El Operador deberá adquirir e instalar un dispositivo que registre el número de horas que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico, ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo y en general, o mantenerlo si ya se encuentra instalado, condición que aplica para todo equipo del componente de infraestructura que trabaje con energía eléctrica o combustibles fósiles. Estos dispositivos serán utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo/predictivo de los equipos, los mismos serán parte de la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal y deberán ser entregados a TRANSMILENIO S.A. al final del plazo de la Etapa De Operación.

El Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal deberá ser adoptado y aplicado durante todo el plazo definido en el Contrato de Operación. De manera anual, el Operador verificará la necesidad de ajustar dicho plan y, en caso de requerirse, realizará las modificaciones correspondientes, entregando a TRANSMILENIO S.A. copia digital de la nueva versión en los términos que este defina, y hasta tres copias físicas en caso de que así lo solicite.

El documento deberá incluir una tabla de control de cambios, en la cual se especifiquen los ajustes efectuados respecto de la versión anterior y la justificación de cada modificación. En caso de que no se requieran actualizaciones, el Operador deberá informar por escrito a TRANSMILENIO S.A. las razones y evidencias que sustenten dicha decisión.

La entrega del Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal actualizado o la comunicación de la no necesidad de dicha actualización deberá surtirse dentro de los últimos 30 días calendario del ciclo anual, contado desde la fecha de la última entrega del plan o de la comunicación.

2.2. Calidad de materiales y actividades.

Todos los materiales utilizados en la ejecución del Contrato de Operación deben cumplir con la normatividad técnica vigente en el país. Cuando un material o insumo, materia prima, producto en proceso o producto terminado, no cumple una norma técnica aplicable o especificación (resistencia, color, diseño, medidas etc.), el Supervisor o quien haga sus veces lo declara técnicamente NO CONFORME y no podrá ser utilizado en ninguna actividad de mantenimiento ni podrá ser objeto de recepción ni pago parcial ni total.

Cuando en concepto de TRANSMILENIO S.A. el ítem de Mantenimiento y/u obras no conformes ejecutadas por el Operador, representen riesgo para los ciudadanos, para la infraestructura del

TransMiCable de San Cristóbal o amenacen la normal prestación del servicio, el Supervisor ordenará tomar las acciones preventivas y/o correctivas que estime convenientes, dentro de las cuales se incluye, en caso de ser necesaria, la demolición parcial o total de las obras objeto del ítem de mantenimiento no conforme, todo por cuenta y riesgo del Operador.

En este caso, el Supervisor al momento de dar la orden al Operador le informará su decisión al funcionario competente de TRANSMILENIO S.A., para que tome las medidas que estime convenientes.

2.3. Perfiles y roles del personal requerido para las labores de mantenimiento.

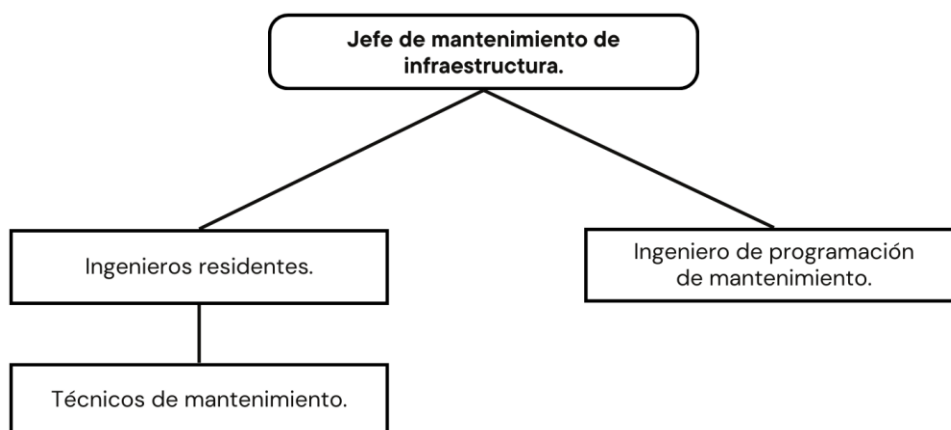
El Operador deberá contar con el personal idóneo para desarrollar las actividades de mantenimiento de la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal.

A continuación, se enuncian los roles que el Operador deberá asignar al personal del componente de mantenimiento de la infraestructura. El personal asignado a estos cargos deberá tener dedicación exclusiva al TransMiCable de San Cristóbal y será el siguiente:

- Jefe de mantenimiento de la infraestructura.
- Ingeniero de programación de mantenimiento.
- Residentes de mantenimiento.
- Técnicos de mantenimiento.

Los perfiles solicitados, experiencia requerida, funciones y responsabilidades de los puestos de trabajo del componente de mantenimiento de la infraestructura se encuentran descritos en el documento *Apéndice No.5. Manual de funciones y perfiles del personal.*

FIGURA 1. ORGANIGRAMA COMPONENTE DE MANTENIMIENTO.



2.3.1. Puestos de trabajo mínimos requeridos para la Etapa Preoperativa.

Desde el inicio de la Etapa Preoperativa y durante los tres primeros meses de esta, el Operador deberá contar con un grupo de trabajo que estará encargado de revisar las condiciones de prestación del servicio de mantenimiento de la infraestructura de las estaciones y torres del TransMiCable de San Cristóbal y con base en esa información crear el Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura que incluya todas las actividades de mantenimiento descritas en este documento y en los manuales del constructor y los fabricantes de los equipos. El personal del Operador que requiera realizar actividades en

altura deberá contar con los certificados de capacitación y los equipos de protección personal exigidos por la ley.

Este personal estará encargado de almacenar y administrar adecuadamente los equipos, herramientas e insumos de mantenimiento suministrados por el Operador en esta etapa.

En el siguiente cuadro se presentan los puestos de trabajos mínimos que deberán estar cubiertos desde el inicio de la Etapa Preoperativa:

TABLA 1. PUESTOS DE TRABAJO DESDE EL INICIO DE LA ETAPA PREOPERATIVA.

PERFIL	HORARIO L-V 08:00-17:00	TOTAL DE PUESTOS DE TRABAJO
Jefe de mantenimiento de la infraestructura.	1	1
Ingeniero de programación de mantenimiento.	1	1
Residente de mantenimiento.	1	1
Técnicos de mantenimiento (para las tres estaciones).	1	1
Total	4	4

En el cuarto mes de la Etapa Preoperativa, el Operador deberá contar con un grupo de trabajo adicional que estará encargado de realizar las actividades de mantenimiento necesarias para dejar las estaciones en un estado adecuado para iniciar la operación del TransMiCable de San Cristóbal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 2. PUESTOS DE TRABAJO APARTIR DEL CUARTO MES DE LA ETAPA PREOPERATIVA.

PERFIL	HORARIO L-V 08:00-17:00	TOTAL DE PUESTOS DE TRABAJO
Residente de mantenimiento.	1	1
Técnicos de mantenimiento (para las tres estaciones).	3	3
Total	4	4

2.3.2. Puestos de trabajo mínimos requeridos para la Etapa de Operación y Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto.

Los puestos de trabajo mínimos para desarrollar las labores de mantenimiento de la infraestructura en el TransMiCable de San Cristóbal durante la Etapa de Operación y Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto son 16. El Operador deberá garantizar que todos los puestos de trabajo (16) estén cubiertos en todos los turnos y sin falta.

Para ello, deberá contar con una planta de personal suficiente que garantice la rotación, descansos, incapacidades, vacaciones y otras novedades, siempre en cumplimiento de la ley aplicable. Para ello, deberá entonces diseñar los cuadros de rotaciones y demás cálculos para determinar cuánto personal requiere contratar y cumplir con esta obligación.

Es importante aclarar que cada reemplazo deberá cumplir con el perfil del trabajador que vaya a cubrir para garantizar la idoneidad de los cargos y capacidad de respuesta del personal.

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN PUESTOS DE TRABAJO.

PUESTOS DE TRABAJO				TOTAL DE PUESTOS DE TRABAJO
PERFIL	LUNES A DOMINGO			
	TURNO 05:30 A 13:30	TURNO 13:30 A 21:30	TURNO 21:30 A 05:30	
Jefe de mantenimiento de infraestructura.	1*			1
Ingeniero de programación de mantenimiento.	1*			1
Residentes de mantenimiento.	1	1		2
Técnicos de mantenimiento (para las tres estaciones).	4	4	4	12
Total	16			16

*El jefe de mantenimiento y el ingeniero de programación tendrán el horario administrativo que maneje el Operador; los demás tendrán turnos rotativos.

TRANSMILENIO S.A. se reserva el derecho de pedir cambios o traslados de personal, los cuales deberán ser atendidos; en el caso de tratarse de faltas graves que ameriten la suspensión inmediata e indefinida del personal esta deberá hacerse de forma inmediata.

El personal del Operador que requiera realizar actividades en altura deberá contar con los certificados de capacitación y los equipos de protección personal exigidos por la ley.

Los perfiles y funciones del personal del componente de mantenimiento se encuentran detallados en el documento *Apéndice 5. Manual de funciones y perfiles*.

2.4. Horario de trabajo.

Por tratarse del mantenimiento de un sistema de transporte masivo, un alto porcentaje de las actividades a realizar se deberán ejecutar en horario nocturno, una vez cierre la Operación el TransMiCable de San Cristóbal, es decir, entre las 11:00 pm (once de la noche) de un día y 4:00 a.m. (cuatro de la mañana) del día siguiente, horario que podrá variar según sea programada la Operación del TransMiCable de San Cristóbal.

Las actividades de mantenimiento en zonas que no afecten la circulación de los usuarios y/o la normal prestación de los servicios, podrán programarse en horario diurno previa y expresa autorización de TRANSMILENIO S.A.

3. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A LA INFRAESTRUCTURA DE LAS ESTACIONES.

Los manuales de mantenimiento entregados por el constructor, así como los planos récord, protocolos y especificaciones técnicas harán parte integral del presente Apéndice, donde se deja constancia expresa del buen estado y funcionamiento de los equipos anexos a la infraestructura.

3.1. Etapa Preoperativa.

Durante la Etapa Preoperativa del Contrato de Operación, el Operador en el marco de sus obligaciones deberá ejecutar las siguientes actividades:

- a) Acompañar a TRANSMILENIO S.A. en el recibo de la infraestructura de parte del constructor, realizando las asesorías técnicas especializadas que en el marco de esta actividad se requieran, incluyendo la verificación del estado de la infraestructura entregada por el constructor.
- b) Acompañar a TRANSMILENIO S.A. en las pruebas e inspecciones a realizar por parte del constructor.
- c) Presentar en los primeros quince 15 días siguientes al inicio de la Etapa Preoperativa un plan de recepción de la infraestructura, el cual deberá contener las actividades, plazos, equipos, recurso humano, metodologías y demás elementos para estructurar las labores de mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento reactivo.
- d) Presentar en el plan de recepción de la infraestructura la propuesta de pruebas e inspección del estado de la infraestructura, la cual deberá contener las actividades, plazos, equipos, recurso humano, metodologías, ensayos y demás elementos sugeridos para determinar y comprobar el estado de la infraestructura con la finalidad de identificar los ajustes y demás intervenciones que resulten necesarias para la entrega del TransMiCable de San Cristóbal.
- e) Acompañar a TRANSMILENIO S.A. en la verificación de las acciones que resulten necesarias para la atención de aspectos a mejorar y puesta a punto del TransMiCable de San Cristóbal para su entrega por parte del constructor.
- f) Responder por las actividades de mantenimiento que deban ejecutarse posteriormente a causa de la no identificación de situaciones, riesgos, fallas u otros aspectos durante la etapa de recepción de la infraestructura y asumir sus costos.
- g) Elaborar un protocolo de inspección preventivo para la red contra incendios (incluyendo redes subterráneas) en todas las estaciones del TransMiCable de San Cristóbal, que deberá entregarse a más tardar un mes antes de finalizada la Etapa Preoperativa. Dicho protocolo deberá actualizarse siempre que se estime conveniente o cuando TRANSMILENIO S.A. lo requiera.
- h) Aportar las evidencias técnicas y documentales que pueda requerir TRANSMILENIO S.A. para hacer exigible la subsanación de aspectos a mejorar en materia de infraestructura. No obstante, y en todo caso, el Operador se obliga a recibir la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal para su conservación y mantenimiento; los aspectos que requieran subsanación en ningún caso serán motivo para no recibir la infraestructura.
- i) Revisar los planos récord entregados por el constructor y notificar a TRANSMILENIO S.A. sobre las diferencias que se encuentren con el estado real de la infraestructura en cuanto a distribución, dimensiones, indicación, cambio de nombre, entre otros.

3.2. Etapa de Operación.

A partir de la Etapa de Operación, el Operador se compromete a ejecutar el mantenimiento de los equipos suministrados y a mantener en óptimas condiciones la infraestructura de acuerdo con los manuales entregados por el constructor, según las siguientes obligaciones entre otras:

- Elaborar el Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal, el cual deberá incluir las labores a ejecutar durante el año siguiente a su presentación. Dicho plan deberá entregarse a TRANSMILENIO S.A. con una antelación mínima de dos (2) meses al inicio de la Etapa de Operación y posteriormente treinta (30) días antes del inicio de cada año de operación.
- Instalar elementos de identificación en todos los activos físicos que hacen parte de la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal, de forma que estos sirvan para identificar, registrar y etiquetar los bienes tangibles (maquinaria, equipos, infraestructura, herramientas, etc.) utilizando códigos de barras, códigos QR, tecnología RFID u otro similar, facilitando su inventario, seguimiento, mantenimiento y localización.
- Asumir el costo, respecto de las actividades para dotación, mantenimiento, administración y en general cualquier gasto o inversión que se requiera para operar integralmente el TransMiCable de San Cristóbal.
- Conservar la infraestructura entregada en condiciones óptimas para su utilización según su naturaleza y destinación, en términos de continuidad, eficiencia y permanencia.
- Realizar las adecuaciones que se requieran para el cuidado, protección, mejora y correcta Operación de la infraestructura, para la cual deberá solicitar autorización por escrito a TRANSMILENIO S.A., para realizar estas adecuaciones, las cuales deberán contar con los permisos y licencias en las leyes aplicables.
- Realizar todas las actividades de mantenimiento que resulten necesarias sin negarse a materializar ninguna de estas.
- Contar con la herramienta menor especializada y de medición al menos para: fontanería, carpintería metálica, electricidad, mampostería menor, elementos para trabajos en altura conforme a las normas vigentes (en especial lo referente a líneas de vida y arnés), resane, concreto y pintura; todo lo anterior en cantidad suficiente para los grupos de trabajo que operen en cualquier momento.
- Cumplir con los indicadores que hacen parte del presente Contrato de Operación y sus Apéndices.
- Cumplir con las obligaciones de mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento reactivo contempladas en este documento y aquellos que forman parte integral del Contrato de Operación.
- Consolidar un gabinete de llaves organizado de los espacios de cuartos y oficinas de todas las estaciones, que pueda ser comprobable en toda la ejecución del Contrato de Operación, el cual deberá estar a disposición del personal del Operador que lo requiera para la ejecución de las actividades contractuales pertinentes y del personal de Supervisión de TRANSMILENIO S.A.
- Permitir el ingreso irrestricto al personal de TRANSMILENIO S.A., facilitar sus tareas y acompañar sus labores para las visitas a todos los cuartos técnicos, oficinas, cubiertas y demás espacios del TransMiCable de San Cristóbal, siempre que el personal de Supervisión de

TRANSMILENIO S.A. o a quien este designe, cuente con los elementos de protección personal y demás requerimientos de seguridad y salud en el trabajo exigibles para ello.

- Disponer del stock de repuestos que requiera de elementos de suministro o equipos, que sea necesario para la continuidad de las labores y actividades enmarcadas en el Contrato de Operación.
- Actualizar los planos récord incluyendo en ellos cualquier tipo de modificación, nueva distribución, indicación, cambio de nombre, entre otros, para que representen fielmente la realidad de la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal. Se deberá entregar copia digital y digital editable de los planos a TRANSMILENIO S.A. y hasta tres juegos de copias en físico si este lo requiere.
- En general, las obligaciones para cumplir a cabalidad las condiciones y modalidades previstas contractualmente para la ejecución y desarrollo de la Operación, así como respetar de manera integral los derechos que el presente Contrato de Operación le otorga a TRANSMILENIO S.A. y teniendo en cuenta particularmente el carácter público del servicio que presta y los propósitos de este Contrato.
- Asegurar que las labores, actividades, acciones y rutinas de mantenimiento de los equipos son realizadas por personas y/o firmas idóneas en estos equipos. Los mantenimientos semestrales y anuales de los equipos de criticidad alta o que tengan incidencia en la continuidad de la prestación del servicio al usuario y/o la integridad del TransMiCable de San Cristóbal, deberán ser ejecutados por empresas especialistas u empresas homologadas para la atención de estos. Los equipos de criticidad alta, sin limitarse a estos, son: grupos electrógenos, equipos de redes contra incendio, ascensores, equipos de los sistemas hidroneumáticos, equipos de los sistemas HVAC, equipos de los sistemas de medición y distribución de energía, etcétera.
- Entregar un informe mensual con las actividades de mantenimiento de todo tipo desarrolladas durante el mes, abarcando los resultados obtenidos, las conclusiones, riesgos, materiales o repuestos empleados, medidas temporales o contingentes, etc.

3.3. Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto.

Durante la Etapa de Devolución de Bienes del Proyecto, en el marco de sus obligaciones deberá ejecutar las siguientes actividades:

- a) Entregar copia digital y física de la última versión de Plan de Mantenimiento Predictivo del Componente de Infraestructura Del TransMiCable de San Cristóbal a TRANSMILENIO S.A. y/o a quien este indique al momento de su elaboración y cada vez que se actualice, si así lo requiere.
- b) Subsanar todas las actividades que resulten necesarias luego de surtidas las revisiones, ensayos e inspecciones a la infraestructura, así como la subsanación de todos los casos o indicadores que permanezcan abiertos.
- a) Compartir toda la información requerida en materia de indicadores, estado de la infraestructura, mantenimientos preventivos, mantenimientos predictivos, mantenimientos correctivos y mantenimientos reactivos, así como toda aquella información relevante para la ejecución contractual del siguiente Operador siempre que no responda a información confidencial.
- b) Entregar un informe de ejecución contractual con las actividades de mantenimiento de todo tipo desarrolladas durante el plazo contractual.

3.4. Actividades de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento rutinario mínimas, sin limitarse a estas, a ser realizadas por el Operador con el fin de conservar la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal y con la periodicidad indicada para cada una, se muestran a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 4. ACTIVIDADES MANTENIMIENTO RUTINARIO MÍNIMAS.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTÁNDAR/ REFERENCIA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
Mantenimiento preventivo de tableros principales de distribución con interruptores según estándar de la autoridad vigente.	Cada 6 meses.	RETIE
Mantenimiento preventivo de tableros secundarios de distribución según estándar de la autoridad vigente.	Cada 6 meses.	RETIE
Mantenimiento preventivo de lámparas, luminarias e instalaciones de iluminación de todo tipo.	Cada 4 meses.	RETILAP
Mantenimiento preventivo sistemas de distribución, cableados y tuberías según estándar de la autoridad vigente.	Cada 12 meses.	RETIE
Inspección de puesta a tierra en baja tensión, tableros de distribución y otros elementos.	Cada 12 meses.	RETIE
Inspección de puesta a tierra en media tensión, tableros de distribución y otros elementos.	Cada 3 años.	RETIE
Inspección y mediciones de puesta a tierra en baja tensión, tableros de distribución y otros elementos.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	RETIE
Inspección y mediciones de puesta a tierra en media tensión, tableros de distribución y otros elementos.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	RETIE
EQUIPOS		
Mantenimiento preventivo mensual de ascensores. Actividades enlistadas en el siguiente apartado.	Cada 1 mes.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL
Mantenimiento preventivo mensual de bombas hidráulicas. Actividades enlistadas en el siguiente apartado.	Cada 1 mes.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL
Mantenimiento preventivo mensual de grupos electrógenos. Actividades enlistadas en el siguiente apartado.	Cada 1 mes.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL
Mantenimiento preventivo semestral de bombas hidráulicas. Actividades enlistadas en el siguiente apartado.	Cada 6 meses.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTÁNDAR/ REFERENCIA
Mantenimiento anual de equipos de aire acondicionado. Actividades enlistadas en el siguiente apartado.	Cada 12 meses.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL
Mantenimientos rutinarios (correctivo, predictivo y preventivo) de equipos de aire acondicionado.	Según el manual lo requiera.	MANUAL DEL EQUIPO
Mantenimientos rutinarios (correctivo, predictivo y preventivo) del sistema fotovoltaico.	Según el manual lo requiera.	MANUAL DEL EQUIPO
Mantenimientos rutinarios de tanques hidroneumáticos.	Según el manual lo requiera.	MANUAL DEL EQUIPO
Otros mantenimientos rutinarios de bombas hidráulicas.	Según el manual lo requiera.	MANUAL DEL EQUIPO
Otros mantenimientos rutinarios de ascensores.	Según el manual lo requiera.	MANUAL DEL EQUIPO
INSTALACIONES HIDRÁULICAS		
Inspección visual de canales y bajantes de aguas lluvias para detectar colmatación y/o taponamiento.	Cada 2 semanas o semanal en temporada de precipitaciones.	NTC1500
Inspeccionar visualmente el estado de limpieza de los tanques de almacenamiento, en caso de encontrar basuras, insectos, algas en exceso u otros elementos que puedan afectar la calidad física, química y microbiológica del agua se debe proceder a la limpieza del tanque.	Cada 1 semana.	NTC1500
Inspeccionar visualmente los cárcamos peatonales, cárcamos vehiculares y sumideros para detectar colmatación y/o taponamiento.	Cada 2 semanas.	NTC1500
Inspeccionar mediante el uso de un medidor de cloro libre y PH, el cumplimiento de lo estipulado en el Decreto 1575 de 2007 y demás normas aplicables en cuanto a la calidad del agua potable. En caso de encontrar un valor de cloro residual inferior al mínimo permitido se debe agregar hipoclorito de sodio líquido según las recomendaciones del fabricante para alcanzar los niveles exigidos y mezclarlo para que se diluya uniformemente en toda el agua almacenada.	Cada 2 semanas.	NTC1500 Decreto 1575 del 2007
Limpiar cárcamos peatonales, cárcamos vehiculares y sumideros cada que se evidencie colmatación y/o taponamiento de estos en la inspección visual o máximo según la periodicidad indicada.	Mensual.	NTC1500
Cerrar y abrir las diferentes válvulas existentes en el Sistema. Verificar el giro de los volantes, posibles goteos por el vástago y ruidos que pueden manifestar exceso de presión en las tuberías. Verificar posibles asientos que impidan el cierre total de las válvulas	Mensual.	NTC1500
Verificar el cierre total de los grifos, los goteos y la lubricación exterior evitando así atascamientos por sedimentación.	Mensual.	NTC1500
Accionar sanitarios, orinales y lavamanos para corroborar su correcto funcionamiento.	Mensual.	NTC1500

Apéndice 6. Especificaciones Técnicas del Mantenimiento de la Infraestructura.

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTÁNDAR/ REFERENCIA
Verificar los mecanismos existentes dentro de los tanques del sanitario, lubricar los ejes del surtidor y varilla de guía de la válvula de descarga. Verificar la consistencia de los tapones de goma de la válvula de descarga y reponerlos en caso de deterioro.	Mensual.	NTC1500
Comprobar el correcto funcionamiento del flotador y la válvula de llenado del tanque.	Mensual.	NTC1500
Inspección periódica para detección y corrección de fugas en las bombas hidráulicas.	Mensual.	NTC1500
Inspeccionar visualmente las piezas sanitarias y sus componentes para identificar si están flojas, desprendidas o tienen pérdida de agua. En el caso de que, en los sanitarios, las tapas de los tanques y los muebles sanitarios no se encuentren en buen estado, se deben reemplazar las piezas afectadas.	Mensual.	NTC1500
Para fluxómetros de palanca y de botón verificar el normal funcionamiento del fluxómetro de acuerdo con las siguientes observaciones: verificar el contacto de la leva oscilante con la palanca horizontal, graduación del fluxómetro entre 6 y 10 segundos, cierre total de la válvula de alivio. Para fluxómetros activados con sensor se deben realizar las verificaciones establecidas en las guías de mantenimiento del fabricante.	Cada 1 mes.	NTC1500
Verter agua o cuando se detecten malos olores en los drenes y sifones de pisos o según la periodicidad mínima indicada. Limpiar con una sonda manual para que el agua escurra normalmente cada que se evidencie taponamiento de un sifón o drenaje. Limpiar sifones tipo botella de lavamanos y lavaplatos mediante la apertura de la válvula de limpieza cada que se evidencie taponamiento de estos.	Mensual o cuando se presente taponamiento.	NTC1500
Inspeccionar visualmente cada mes el estado de rejillas de piso en puntos de captación de drenaje. Reponer las rejillas de piso en todos los puntos de captación de drenaje que se encuentren deterioradas o inexistentes en las inspecciones visuales. Destapar los tapones de inspección de la red de agua residuales y limpiar cuando se evidencie taponamiento o colmatación de la tubería.	Mensual o cuando se presente taponamiento.	NTC1500
Tuberías de agua potable: verificar con un compresor de aire y un manómetro acoplados a la tubería, posibles fugas existentes en su recorrido (100psi por 15min). Verificar manchas de humedad en las paredes y pisos que pueden estar señalando posibles fugas de las tuberías. Inspección de suelo aferente a tuberías subterráneas con geófono para encontrar la localización exacta de una fuga, cuando se haya descartado fugas en el resto de las tuberías.	Cada 2 meses.	NTC1500

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTÁNDAR/ REFERENCIA
Tuberías de aguas residuales: verificar el libre flujo del agua residual y aplicar un sondeo eléctrico o manual. Observar asentamientos diferenciales del terreno y la edificación al objeto de prever filtraciones por rotura de las tuberías o desprendimientos de las uniones. Inspección de tuberías subterráneas con cámara de CCTV cuando se evidencie taponamiento, colmatación, rotura, o erosión del suelo en una tubería de desagüe de aguas residuales.	Cada 2 meses.	NTC1500
Limpiar canales de recolección de aguas lluvias y bajantes de aguas lluvias mediante sondeo cada que se evidencie colmatación y/o taponamiento en la inspección visual, o máximo según la periodicidad indicada.	Cada 4 meses.	NTC1500
ESTRUCTURAS, CIMENTACIÓN Y ELEMENTOS		
Se deben someter a un control visual todas las soldaduras de las estructuras de acero (para comprobar si hay fisuras), el apriete de los remaches y de los bulones, rectitud de las barras, así como la integridad general de las obras de ingeniería civil o de sus partes, y remitir un informe a TRANSMILENIO S.A.	A los 3 meses y 6 meses después de la puesta en explotación del TransMiCable.	Primera Inspección de las construcciones de Obra Civil (según EN1709)
Inspección visual para identificación de eflorescencias y su subsanación.	Mensual.	NTC 4017
Inspección visual para detección y corrección de averías, abolladuras o fallas en puertas, rejas, rejas tipo cortina y sus elementos funcionales o conexos.	Mensual.	NA
Inspección general de pinturas anticorrosivas de todos los elementos de la estructura. De encontrarse fallas, se realizará el procedimiento de pintura de estructura metálica mostrado en el siguiente apartado.	Cada 1 año.	APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PRESENTE MANUAL
Inspección general de cada elemento de la estructura metálica del edificio.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	NTC 2120/ UNE-EN 15048-1
Inspección general de cada unión atornillada, solada o roblonada de la estructura metálica.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	NTC 2120/ UNE-EN 15048-1
Inspección general de la estructura resistente. Control de aparición de fisuras, grietas y alteraciones en todos los muros y juntas. Control de aparición de lesiones en los elementos estructurales.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	NTC 396/ GTC 236
Inspección general de los elementos que conforman la cimentación, inspección de muros de contención. El Operador realizará un informe detallado de dicha inspección mas no realizará actuaciones sobre lo encontrado sin la aprobación de TRANSMILENIO S.A.	Cada 5 años o dentro del periodo de operación contractual de ser igual o inferior.	NTC 396/ GTC 236
SISTEMA CONTRA INCENDIO		

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ESTÁNDAR/ REFERENCIA
Inspección visual de las bocas de incendio equipadas., ubicación en el lugar designado, ausencia de obstrucciones para acceso o visibilidad y adecuada señalización de los equipos. Inspección de los componentes: manguera, boquilla, gabinete, válvulas, manómetros, conexión, dispositivo de almacenamiento manguera, etc. Desenrollar la manguera en toda su extensión y verificar accionamiento de la boquilla. Las demás para el cumplimiento integral de los lineamientos de las normas.	Mensual.	NFPA 25 y NFPA 14
Inspección de los hidrantes, comprobar su accesibilidad y señalización. Revisión de fugas en bocas de salida o en otra parte del hidrante. Comprobar el estado de las juntas de los racores. Engrase de las roscas de la boca de salida. El hidrante se pondrá a descargar para comprobar el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje. Demas lineamientos de la norma.	Mensual.	NFPA 25
Inspección y/o ensayos periódicos para la detección de fugas, corrosión, averías u otro problema en las tuberías y demás elementos red contra incendios, incluyendo los tramos subterráneos o por debajo de nivel del suelo.	Mensual.	NFPA 25

Cuando existan cambios normativos o actualizaciones, las frecuencias de las actividades, inspecciones, y demás labores deberán cumplir con los nuevos requerimientos o conservar los presentes en el cuadro precedente si son más rigurosos.

En el caso que se presenten dos o más conceptos en manuales y/o normas técnicas para la aplicación de las actividades de mantenimiento rutinario mínimas, se deberá decidir siempre por la actividad más rigurosa para la preservación de la infraestructura.

3.5. Actividades no normadas.

Las actividades que no se encuentren dentro de las normas técnicas vigentes serán como mínimo, sin limitarse a ellas las descritas a continuación:

3.5.1. Mantenimiento preventivo mensual de grupos electrógenos.

Las actividades por realizar en cada mantenimiento preventivo serán:

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
Sistema de Lubricación	• Revisión de conexiones.
	• Revisión de filtros.
	• Medición de nivel de aceite.
	• Revisión de presión de aceite.
	• Revisión de viscosidad y calidad del aceite.
	• Cambio de filtro (si las horas de operación lo exigen).
	• Drenaje de carter si lo requiere.
	• Cambio aceite (si las horas de operación lo exigen).
Sistema de Combustible	• Revisión de conexiones.
	• Verificación de aceleración.
	• Revisión nivel de combustible.
	• Revisión tanque de combustible.
	• Decantación de residuos del tanque.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
	• Cambio de filtro (si las horas de operación lo exigen). • Cambio trampa de combustible.
Sistema de Enfriamiento	• Revisión de conexiones. • Revisión estado de correas. • Revisión agua del radiador. • Revisión de refrigerante. • Revisión estado del radiador. • Limpieza del ventilador. • Cambio del refrigerante (con la periodicidad que la especificación de este lo exige). • Drenaje del radiador.
Corriente Directa	• Limpieza bornes batería y terminales eléctricas. • Revisión nivel ácido de baterías. • Revisión correa alternador. • Revisión carga baterías. • Revisión motor de arranque.
Corriente Alterna	• Revisión de voltaje. • Revisión amperímetro. • Revisión frecuencímetro. • Revisión voltímetro. • Revisión cables de potencia. • Revisión de breakers. • Revisión conexiones eléctricas. • Limpieza generador y terminales eléctricas.
Admisión de Aire	• Revisión de filtro, limpieza de filtro de aire (cambio si el estado lo exige). • Ajuste carcasa filtro. • Revisión conexiones. • Revisión aletas. • Limpieza colector de polvo de prefiltro de aire.
Pruebas	• Sin carga (semanal 10 minutos). • Con carga (mensual 30 minutos).
Adicionales	• Limpieza general del equipo. • Limpieza tablero de control y de transferencia automática. • Comprobación del funcionamiento de instrumentos de medida (presión, temperatura, etc.). • Revisión ajuste de tornillos (Torquímetro). • Registro lectura horómetro. • Revisión sistema de escape • Inspección rodamientos y lubricación si es necesario. • Verificación funcionamiento transferencia automática.

Otras actividades por ejecutar en los grupos electrógenos:

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR	PERIODICIDAD
Inspeccionar el nivel de combustible.	Semanal
Inspeccionar el nivel de refrigerante.	
Inspeccionar el nivel de aceite lubricante.	
Inspeccionar que el accionamiento auxiliar esté listo para funcionar arrancando el motor.	

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR	PERIODICIDAD
Inspeccionar el funcionamiento del ventilador de enfriamiento.	
Inspeccionar los indicadores de presión de aceite, temperatura y advertencia.	
Inspeccionar prefiltro del filtro de aire.	
Inspeccionar sistema de protección del motor.	
Inspeccionar separador de agua-combustible.	
Encender por 15 min y verificar valores de control	
Inspeccionar elemento del filtro de aire (tipo: cartucho, seco sencillo y doble para servicio pesado, papel).	
Inspeccionar tuberías de admisión de aire.	
Inspeccionar restricción de admisión de aire (mecánica y vacío).	
Inspeccionar el nivel de combustible.	Semestral
Inspeccionar el nivel de refrigerante.	
Inspeccionar el nivel de aceite lubricante.	
Inspeccionar que el accionamiento auxiliar esté listo para funcionar arrancando el motor.	
Inspeccionar el funcionamiento del ventilador de enfriamiento.	
Realizar una marcha de prueba de la instalación (20 - 30 minutos).	
Inspeccionar los indicadores de presión de aceite, temperatura y advertencia.	
Inspeccionar el enfriador de carga de aire	
Inspeccionar el hardware de montaje bomba de inyección combustible.	
Inspeccionar prefiltro del filtro de aire.	
Inspeccionar sistema de protección del motor.	
Inspeccionar separador de agua-combustible.	
Inspeccionar elemento del filtro de aire (tipo: cartucho, seco sencillo y doble para servicio pesado, papel).	
Inspeccionar tuberías de admisión de aire.	
Inspeccionar restricción de admisión de aire (mecánica y vacío).	
Inspeccionar filtro de refrigerante.	
Inspeccionar tubo del respirador del cárter.	
Inspeccionar correa del ventilador de enfriamiento (ajuste de ser necesario).	
Inspeccionar filtro de combustible (tipo atornillable).	
Inspeccionar aceite lubricante y filtros.	
Inspeccionar aditivo complementario de refrigerante (SCA) y concentración de anticongelante.	

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR	PERIODICIDAD
Inspeccionar prefiltro de combustible.	Anual
Inspeccionar el nivel de combustible.	
Inspeccionar el nivel de refrigerante.	
Inspeccionar el nivel de aceite lubricante.	
Inspeccionar que el accionamiento auxiliar esté listo para funcionar arrancando el motor.	
Inspeccionar el funcionamiento del ventilador de enfriamiento.	
Realizar una marcha de prueba de la instalación (20 - 30 minutos).	
Los indicadores de presión de aceite, temperatura y advertencia.	
Inspeccionar el enfriador de carga de aire	
Inspeccionar el hardware de montaje bomba de inyección combustible.	
Cambiar prefiltro del filtro de aire.	
Inspeccionar sistema de protección del motor.	
Inspeccionar separador de agua-combustible.	
Cambiar elemento del filtro de aire (tipo: cartucho, seco sencillo y doble para servicio pesado, papel).	
Inspeccionar tuberías de admisión de aire.	
Inspeccionar restricción de admisión de aire (mecánica y vacío).	
Cambiar filtro de refrigerante.	
Cambiar tubo del respirador del cárter.	
Inspeccionar correa del ventilador de enfriamiento (ajuste de ser necesario).	
Cambiar filtro de combustible (tipo atornillable).	
Cambiar aceite lubricante y filtros.	
Cambiar aditivo complementario de refrigerante (SCA) y concentración de anticongelante.	
Cambiar prefiltro de combustible.	
Inspeccionar las baterías en cuanto a: bornes sulfatados, nivel de electrolito, carga, entre otros.	
Inspeccionar calentador de refrigerante.	
Inspeccionar los soportes del motor.	
Inspeccionar el intercambiador de calor de aceite del motor.	
Inspeccionar el motor a vapor.	
Inspeccionar ensamble de brazo de pivote loco del mando del ventilador.	
Inspeccionar mangueras del radiador.	
Inspeccionar válvulas e inyectores.	

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR	PERIODICIDAD
Drenar el agua en los depósitos de combustible (separar agua de combustible).	

3.5.2. Mantenimiento preventivo mensual de bombas hidráulicas.

Las actividades por realizar en cada mantenimiento preventivo serán:

TABLA 5. ACTIVIDADES POR REALIZAR EN CADA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL DE BOMBAS HIDRÁULICAS.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
Parte hidráulica.	Revisión de tubería. Revisión de válvulas. Revisión de universales. Inspección flotadores mecánicos. Chequeo de manómetros. Revisión interruptores de presión. Revisión de mangueras. Inspección de alimentadores de aire. Inspección de tanques hidro acumuladores.
Parte eléctrica.	Inspección de tableros de control. Revisión arrancadores. Revisión contactores. Inspección guarda motores. Inspección selectores de operación. Revisión de fusibles. Revisión de luces piloto. Inspección breakers Registro lectura horómetro. Revisión de interruptor flotadores de nivel. Revisión de conexiones y cableado. Revisión de Sensores

3.5.3. Mantenimiento preventivo semestral de bombas hidráulicas.

TABLA 6. ACTIVIDADES POR REALIZAR EN CADA MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DE BOMBAS HIDRÁULICAS.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
Bombas hidráulicas.	Revisión de la válvula de pie y su tubería e inspección de las condiciones en que se encuentra la válvula para evitar la cavitación de las bombas.
	Cambio de rodamientos.
	Cambio de sellos mecánicos.
	Revisión bobinada.
	Revisión de caracol.
	Revisión impeler.
	Revisión de cheques, bridas y guías.

3.5.4. Mantenimiento preventivo de ascensores.

3.5.4.1. Mantenimiento preventivo mensual de ascensores.

TABLA 7. ACTIVIDADES POR REALIZAR EN CADA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL DE ASCENSORES.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
Ascensores.	Estado de la sala de máquinas, seguridad, temperatura, humedades, alumbrado, ventilación, citófono y aseo.
	Revisión de dispositivos de seguridad.
	Revisión estado freno ajuste y lubricación.
	Limpieza máquina de tracción, control y gobernador.
	Revisión de polea tensora, nivelación de brazo de polea tensora.
	Verificación de leds y fusibles.
	Revisión de batería y fuentes.
	Chequeo fugas y estado de retenedores. Revisión del nivel de aceite.
	Revisión y limpieza de taco generador y ruidos de encoder.
	Revisión de desgaste y ajuste de zapatas de cabina y contrapeso. Desgaste de los guibs.
	Revisión nivel de aceite y aceiteras de carro y contrapeso.
	Ajuste, limpieza, lubricación conjunta de piezas de hall. Ajuste de contactos eléctricos.
	Revisión dispositivos de seguridad.
	Revisión del foso, cable cadenas de compensación, canales.
	Limpieza de foso.
	Revisión de humedad en recorrido y foso.
	Revisión de funcionamiento de la alarma de emergencia, citófono, luz de emergencia, alumbrado de cabina y ventilador.
	Estado del panel de operación de cabina (Cop). Aseo, conexiones, llamadas e indicador.
	Estado de las botoneras, aseo, llamadores e indicadores de hall.
	Revisión y limpieza de quicios de cabina y de hall.
	Distancia entre inductor y platinas, plomo y conjunto inductor.
	Revisión ruidos rodamientos, engrase de rodamientos en maquina polea y gobernador.
	Ajuste de Gate SW y Cam (leva retráctil) y/o contactos de presencia de puertas.
	Revisión del estado general de la cabina, ajuste de pasamanos, espejo, ganchos carpa.
	Revisión, Ajuste y limpieza del sistema de iluminación, bombillería, paneles de techo.
	Revisión del funcionamiento de puertas y operador de puertas de cabina.
	Chequeo de nivelación, parada, eliminación de ruidos, y vibraciones durante el viaje
	Revisión y funcionamiento de banda de seguridad y/o fotocelda.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
	Revisión de funcionamiento de interruptores y SW de llaves en panel de operación COP (si aplica).
	Revisión de dispositivos de seguridad en cabina y hall.

3.5.4.2. Actividades trimestrales de mantenimiento preventivo de ascensores.

TABLA 8. ACTIVIDADES POR REALIZAR EN CADA MANTENIMIENTO TRIMESTRAL DE ASCENSORES.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR
Inspeccionar el correcto pasaje de cables de acero de tracción y limitadores.
Inspeccionar la existencia de anomalías en general, ruidos en máquinas y en el funcionamiento, giro de los aros de distribución de aceite en bujes.
Inspeccionar la temperatura de trabajo de los motores, reductores y poleas (bobinados, rodamientos y/o bujes).
Inspeccionar el funcionamiento de los elementos de detección de sobre temperatura de los motores.
Inspeccionar la temperatura (en el caso de resultar necesario).
Inspeccionar el nivel de vibraciones en los motores, reductores y poleas.
Inspeccionar las vibraciones (en el caso de resultar necesario).
Inspeccionar el nivel de aceite (completar de ser necesario).
Inspeccionar las fugas de aceite (corregir de ser necesario).
Inspeccionar el juego de corona y sinfín (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar los elementos de protección de circuitos.
Inspeccionar el estado de todas las conexiones de puesta a tierra de la instalación de cada equipo (máquinas, tableros, controles, guías, marcos de puertas, cerraduras, entre otros) y la jabalina de aterramiento.
Inspeccionar el estado, tensado y largo de los cables de acero, distancias mínimas a los paragolpes (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar el estado, tensado y largo de los cables de acero de los limitadores de velocidad (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar las mangueras de cables de conexión a cabinas.
Inspeccionar el funcionamiento de los equipos de iluminación de emergencia (en cabinas y salas de máquinas).
Inspeccionar los intercomunicadores instalados dentro de las cabinas (reemplazar los elementos que sean necesarios).
Inspeccionar las salas de máquinas, tableros, motores, reductores, pasadizos, sobre marcos, guías, partes exteriores de cabinas, fosos (eliminar restos de aceite, grasa seca o nueva excedente, pelusas y suciedades en general), manteniendo un estado prolijo y aseado de todas las partes que componen las instalaciones de los ascensores.
Inspeccionar los niveles, lubricación y engrase de motores, reductores, poleas, limitadores de velocidad, guías, guíadores, operadores y colgadores de puertas y cualquier otra parte móvil de los equipos que así lo requiera.
Inspeccionar las zapatas de freno, control y ajuste de los movimientos, apertura mínima necesaria, calidad de frenado, funcionamiento de bobinas de freno y manijas de traba frenos.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR
Inspeccionar la puesta en marcha, prueba de funcionamiento de los sistemas rescata personas y sus componentes, incluyendo el reemplazo de las baterías.
Inspeccionar los tableros y sus componentes, circuitos impresos, cableados, conexiones y conducciones.
Inspeccionar los contactores, el estado de los contactos y áreas de contacto, deslizamiento de partes móviles y calibración.
Inspeccionar la respuesta de los controladores electromecánicos.
Inspeccionar el ajuste de los tornillos y tuercas de partes fijas y móviles.
Inspeccionar las guías y guidores.
Inspeccionar el funcionamiento de puertas de cabinas y operadores de puertas y todos sus componentes (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de los colgadores de puertas, sus guías, cuchillas de arrastre, patines retráctiles y guidores (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar verificación y normalización del funcionamiento de trabas de puertas exteriores, cerraduras y enclavamientos.
Inspeccionar la nivelación de cabinas (ajustar de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de elementos de seguridad de cierre de puertas y las barreras infrarrojas.
Inspeccionar verificación y normalización del funcionamiento de la iluminación de salas de máquinas, pasadizos y cabinas.
Inspeccionar el funcionamiento de ventiladores y extractores de aire de cabinas (corregir o reemplazar de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de las botoneras de cabina y todos sus componentes (reemplazar de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de botoneras exteriores, las señalizaciones direccionales y sus correspondientes gongs o display (reemplazar de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de procesadores de voz (corregir de ser necesario).
Inspeccionar el funcionamiento de los teléfonos internos de los ascensores.
Inspeccionar los circuitos, cableados, conducciones y tapas en las salas de máquinas, pasadizos y fosos.
Inspeccionar los fines de carrera y conexiones a los circuitos de seguridades (ajustar y/o corregir de ser necesario).
Inspeccionar los limitadores de velocidad y conexiones a los circuitos de seguridades (ajustar y/o corregir de ser necesario).
Inspeccionar todos los amortiguadores garantizando las perfectas condiciones de anclaje y fijación (reemplazar todos los elementos deteriorados; en caso de amortiguadores hidráulicos, se debe verificar el conexionado, habilitación completa e incorporación a los circuitos de seguridades).
Inspeccionar los pesadores de carga y funciones “completo” y “sobrecarga” y conexiones al circuito de seguridades.
Inspeccionar el funcionamiento los equipos de detección de incendios de salas de máquinas.
Inspeccionar los tableros seccionales y todos sus componentes.

3.5.5. Mantenimiento preventivo anual de equipos de aire acondicionado.

TABLA 9. ACTIVIDADES POR REALIZAR EN CADA MANTENIMIENTO ANUAL DE AIRE ACONDICIONADO.

COMPONENTE	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
Aire acondicionado.	Limpieza y desinfección de los filtros de aire de la unidad interior.
	Comprobación de desagüe de la unidad interior.
	Revisar circuito frigorífico y carga de gas.
	Comprobación de saltos térmicos.
	Higienización con productos acaricidas, bactericidas y fungicidas.
	Desplazamiento.

El Operador no deberá limitar sus actividades a las descritas en el presente documento y sus anexos, deberá velar por el correcto funcionamiento de todos y cada uno de los elementos que integran el TransMiCable de San Cristóbal, así como dar cumplimiento a la normatividad aplicable, recomendaciones de especialistas, TRANSMILENIO S.A. y aquellas presentadas por el constructor en los manuales de mantenimiento.

3.5.6. Inspecciones semanales de torres.

Como mínimo una vez a la semana, el Operador realizará la inspección del estado de la cimentación y el relleno de las torres. El terreno en las inmediaciones de las torres debe inspeccionarse visualmente para detectar alteraciones evidentes que puedan afectar a la capacidad de carga o a la capacidad de servicio de las torres, como asentamientos, desplazamientos de tierra, filtraciones de agua.

El Operador deberá comprobar la cimentación con respecto a daños, achatamientos, fisuras, armadura desprotegida y corrosión de hormigón como consecuencia de influencias meteorológicas, caída de rocas, movimientos del terreno o influencias externas mecánicas. Cuando se detecten fisuras y daños en la superficie de la cimentación, el Operador los deberá sanear correctamente para evitar la entrada de agua.

El Operador comprobará la altura del relleno de la cimentación según los planos de cimentación y comprobará la zona alrededor de las cimentaciones con respecto a cauces de agua. En caso de encontrarse cauces de agua, el Operador los desviará de tal modo que no se pueda lavar ni socavar las cimentaciones.

3.5.7. Inspecciones mensuales de equipos de geotecnia.

El Operador, a través de una empresa especializada en geotecnia, evaluará el comportamiento del terreno ante cargas estáticas y dinámicas, asegurando la seguridad de las construcciones.

En el proceso constructivo se instalan algunos equipos como inclinómetros, piezómetros, entre otros, los cuales deberán ser conservados por el Operador en caso de estar funcionales al finalizar la construcción.

Al menos una vez al mes, la empresa especializada en geotecnia tomará las mediciones correspondientes a cada uno de los equipos y presentará un informe técnico que permita garantizar la seguridad estructural y geotécnica de la infraestructura.

3.5.8. Inspecciones anuales de obra civil.

Las inspecciones siguientes deben realizarse por medio de control visual y presentar un informe de estas a TRANSMILENIO S.A.:

- Las inspecciones mencionadas en el apartado 6.3.2 de la EN1709.

- Identificación de los deterioros de las estructuras debidas a caídas de piedras, ajustes, etc.
- Inspección de las estructuras de hormigón armado y pretensado en materia de fisuración y otros deterioros.
- Inspección más profunda de las cimentaciones y de sus alrededores, incluyendo el estado de los pernos de anclaje.
- Las demás recomendadas por el constructor en los manuales de mantenimiento.

3.5.9. Revisión diaria para disponibilidad del servicio público de baños.

El Operador deberá asegurar la disponibilidad para el uso de los baños públicos durante el tiempo de operación comercial a los usuarios; en caso de no contar con suministro de agua lluvia en sanitarios y orinales, podrá hacer uso de los tanques de agua potable y/o deberá adelantar otras acciones que permitan suplir la necesidad.

El Operador podrá implementar acciones con la finalidad de reducir el consumo de agua en los baños (instalación de inodoros de bajo consumo y/o grifos con sensores entre otros), las cuales asumirá a su cuenta y riesgo sin generar ningún sobre costo que afecten las condiciones de retribución, estipuladas en el Contrato de Operación, ni podrá reclamar indemnización alguna por esto.

El Operador deberá realizar limpieza y mantenimiento continuo en los baños de acuerdo con lo indicado en ente apéndice y los documentos que hacen parte integral del Contrato de Operación.

En todo caso, el Operador deberá regirse por los lineamientos indicados en el protocolo de uso y operación de los tanques y las directrices de TRANSMILENIO S.A., para aplicar las estrategias que aseguren la prestación del servicio de los baños públicos en todo momento.

3.6. Normativa y condiciones iniciales

3.6.1. Instalaciones eléctricas.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE fue expedido en su última versión mediante la Resolución 40117 del 2 de abril de 2024 por el Ministerio de Minas y Energía y en él se establecen todos los estándares obligatorios para la correcta instalación y puesta en funcionamiento de instalaciones eléctricas.

El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP fue expedido en su última versión mediante la Resolución 40150 del 03 de mayo de 2024, en donde se establecen los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.

El Operador tiene la obligación de seguir estas normas y su correspondiente actualización de darse el caso, durante la ejecución de las actividades de mantenimiento de redes eléctricas y sistemas de iluminación, también deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) Todas las fuentes lumínicas que se utilicen cumplirán sin excepción las normas técnicas y especificaciones indicadas en las normas citadas.
- b) Será condición necesaria y previa a la instalación de fuentes lumínicas, la autorización del Supervisor del Contrato y el “certificado de producto”, expedido por un organismo de certificación debidamente acreditado.
- c) Realizar la disposición final de los residuos de estos elementos entregándolos a empresas debidamente certificadas para este fin.

3.7. Actividades por realizar con relación a pinturas

El Operador deberá ejecutar todas las actividades de aplicación de preparación de superficie, aplicación de pintura o galvanizante, control rutinario y control de superficies metálicas en las cuales se presenta corrosión por fallo en la pintura, en la infraestructura del TransMiCable de San Cristóbal.

Todas estas actividades deben ser realizadas siguiendo las normas técnicas aplicables y los manuales de mantenimiento del fabricante y los entregados por el constructor.

Se debe preparar inicialmente la superficie: limpiar corrosión y remover partículas especialmente de aceites, los cuales afectan el desempeño de la pintura sobre la superficie.

Para la aplicación de este tipo de pinturas, se debe garantizar además del cumplimiento de las normas, que los trabajos se realicen en horas en las cuales no se afecte su instalación por excesivas humedades del ambiente, es decir por el punto de rocío, el cual se presenta especialmente en las horas de la madrugada en la ciudad de Bogotá.

Para garantizar la calidad en la recepción de los trabajos de mantenimiento, se deberá realizar control de las capas entregadas mediante los ensayos planteados en la norma NTC correspondiente y vigente. El Operador deberá realizar una inspección permanente a los elementos metálicos del TransMiCable de San Cristóbal, a fin de determinar los espesores de película seca y desgaste, siempre con ensayos no destructivos para medir las falencias en las capas existentes.

Cuando se detecte corrosión en elementos metálicos y se evidencie una afectación de la pieza metálica, bien sea por desgaste o por no conformidades en calidad o aplicación de la pintura, se deberá establecer si la pieza metálica fue afectada estructuralmente midiendo el espesor de esta. Si la corrosión ha afectado considerablemente el espesor de la pieza, esta debe ser reemplazada total o parcialmente, según determine el supervisor y/o el fabricante.

Si, por el contrario, la corrosión no ha afectado el espesor de la pieza, se deberán retirar todas las capas de pintura, la capa de corrosión de la pieza metálica y aplicar de nuevo las capas de pintura de protección, según diseños. En todo caso, el proceso de atención finalizará con la aprobación a satisfacción por parte del Supervisor del Contrato.

3.7.1. Pinturas e imprimantes anticorrosivos.

Aplica la norma técnica NTC 2450 para fabricación de pinturas imprimante anticorrosivo con vehículo epóxido. Además, las siguientes normas técnicas aplican para todos los procesos de pruebas, aplicación y control de pinturas anticorrosivas.

TABLA 10. NORMAS TÉCNICAS QUE APLICAN PARA TODOS LOS PROCESOS DE PRUEBAS, APLICACIÓN Y CONTROL DE PINTURAS ANTICORROSIVAS.

NTC	TÍTULO
NTC 591: 1998,	Pinturas. Medición no destructiva del espesor de la película seca de recubrimientos no magnéticos aplicados sobre un material de base ferrosa.
NTC 598: 2016	Pinturas. Determinación del secado, curado, o de la formación de película de recubrimientos orgánicos.
NTC 811: 2022,	Pinturas. Determinación de la adhesión mediante el ensayo de cinta adhesiva
NTC 6108: 2015,	Pinturas. Estabilidad al almacenamiento

NTC	TÍTULO
NTC 892: 2021,	Pinturas. Preparación de paneles de acero laminado en frío para evaluar pinturas, barnices, revestimientos de conversión y productos de revestimiento relacionados
NTC 957: 1997,	Pinturas. Ensayo de comportamiento en cámara de humedad.
NTC 3916: 1996,	Método de ensayo para la resistencia a la tracción de recubrimientos, utilizando probadores portátiles de adherencia.
NTC 1052: 2016,	Pinturas, barnices y materias primas para pinturas y barnices. muestreo
NTC 1102: 1998,	Pinturas y productos afines. Adelgazadores (thinner).
NTC 1114: 2016,	Pinturas. Método de ensayo para determinar el efecto de las sustancias químicas domésticas en acabados orgánicos incoloros y pigmentados.
NTC 1156: 2020,	Pinturas. Procedimiento para el ensayo en cámara de niebla salina.
NTC 1457:1989,	Pinturas. Comportamiento a la intemperie.
NTC 1457-1:1998,	Pinturas. Método para evaluar el grado de descamación de las pinturas para exteriores.
NTC 1457-2:1998,	Pinturas. Método de ensayo para evaluar el grado de agrietamiento de las pinturas para exteriores
NTC 1457-3:2021,	Pinturas. Método de ensayo para la evaluación del grado de ampollamiento de las pinturas.
NTC 1457-4:2006,	Pinturas. Método para evaluar el grado de cuarteamiento de las pinturas para exteriores
NTC 1457-5:1998,	Pinturas. Método para evaluar el grado de erosión de las pinturas para exteriores
NTC 1457-6:2017,	Pinturas. Métodos de ensayo para evaluar el grado de entizamiento de películas de pintura exterior
NTC 1457-7:2021,	Pinturas. Método de ensayo para la evaluación del grado de oxidación en superficies de acero pintadas
NTC 1787: 1982,	Pinturas. Determinación del contenido en el envase.
NTC 2711: 2021,	Pinturas y productos afines. Método de ensayo para evaluar recubrimientos destinados a temperaturas elevadas durante su servicio.
NTC 3825-1: 1996,	Pinturas y productos afines. Sistemas de pinturas protectoras, Parte 1, Criterios de selección.
NTC 3825-2: 1996,	Pinturas y productos afines. Sistemas de pinturas protectoras, Parte 2, Tipos de Exposición.

4. CAMBIO DE POLICARBONATOS DEL PUENTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN 20 DE JULIO Y EL PORTAL.

El Operador deberá realizar el cambio de la totalidad de los policarbonatos instalados como cerramiento lateral del puente de conexión entre el Portal 20 de Julio y la estación del TransMiCable de San Cristóbal. Los policarbonatos sufren degradación molecular debido a la exposición prolongada a los rayos UV del sol y al calor intenso, por lo tanto, con el propósito de mantener las condiciones de seguridad y estética del cerramiento lateral del puente peatonal, el Operador realizará el cambio de estos elementos a los 8 años del inicio de la Etapa de Operación. El costo de este cambio ha sido incluido en la estructura económica del

contrato. En el caso de haberse cambiado, por razones de mantenimiento, algunos módulos de policarbonato durante los primeros 8 años de la Etapa de Operación, TRANSMILENIO S.A. evaluará el estado de dichos módulos y definirá si es necesario realizar el cambio de estos.

5. FINALIZACIÓN DEL CONTRATO

El Operador, con seguimiento de TRANSMILENIO S.A. o quien este designe, deberá planear mínimo (3) meses de transición antes de terminar el Contrato de Operación, o, en caso de haber un cambio de Operador, para realizar el proceso de empalme con el Operador entrante o con quien vaya a ser el encargado del mantenimiento.

El Operador estará a disposición de realizar las actividades que TRANSMILENIO S.A. le asigne necesarias para acondicionar al Operador entrante respecto a las condiciones operacionales del TransMiCable de San Cristóbal.

Esta transición debe considerar ajustes y proyecciones en los cronogramas de operación y mantenimiento, con los sustentos de su experiencia en el mantenimiento del TransMiCable de San Cristóbal con respecto a las observaciones y eventualidades que aparecieron durante el mantenimiento, y generar un consolidado de recomendaciones al operador entrante.

Además, el Operador deberá entregar la base de datos con toda la información detallada y procesada, tanto del software de mantenimiento, CCO y otros medios impresos de control utilizados durante el mantenimiento a TRANSMILENIO S.A. y/o a quien este determine con el fin de realizar el proceso de empalmes de operación y dar continuidad a los programas y cronogramas de mantenimiento requeridos y establecidos para el TransMiCable de San Cristóbal.