APÉNDICE No. 3. AL ANEXO TÉCNICO

MANTENIMIENTO

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO **2**
1 OBJETO **3**
2 ALCANCE **3**
3 GENERALIDADES **4**
3.1. MANTENIMIENTO PROPIO DEL USO E INTERACCIÓN HABITUAL 4
3.1.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DERIVADO DE AVERÍAS ANIO Y AIO 5
3.1.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO 6
3.2. MANTENIMIENTO DERIVADO DE ACTOS VANDÁLICOS O CASO FORTUITO 8
4 ESPECIFICACIONES DEL COMPONENTE DE MANTENIMIENTO **8**
5 HORARIOS DE TRABAJO **11**
6 ENTREGABLES **11**

1. OBJETO

Definir las especificaciones y requerimientos técnicos que deben cumplir los contratistas en la ejecución de la Fase III de Mantenimiento y Soporte Técnico de las puertas automáticas, equipos ITS, sensórica (**SISTEMA CONTINGENTE DE DETECCIÓN**) y equipos complementarios, instalados en las estaciones del sistema TransMilenio.

2. ALCANCE

El Contratista debe establecer una política de mantenimiento para asegurar la confiabilidad del sistema automático de puertas y equipos complementarios. Esto implica la creación de un Plan de Mantenimiento que incluya, rutinas de mantenimiento preventivo, con el objetivo de garantizar un rendimiento óptimo de las puertas. En cuanto al mantenimiento correctivo, se deben implementar las medidas necesarias para minimizar el tiempo de fuera de servicio, además de analizar las causas de las fallas recurrentes y aquellos que generan mayores periodos de fuera de servicio. Todo ello con el propósito de mantener una mejora continua en el rendimiento de las puertas.

Para el desarrollo de esta fase, se requiere implementar una táctica procedimental, como mínimo, que el contratista siga la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para establecer rutinas apropiadas de Mantenimiento Preventivo de las puertas automáticas y una estrategia basada en el Análisis y modos de fallas, conforme a la Norma ISO 14224 y las Normas SAE JA1011/ SAE JA1012. Igualmente, el contratista debe desarrollar un Plan de Control de Calidad para el proceso de mantenimiento, fundamentado y estructurado en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), para lo cual se debe contar con el Mapa de Proceso respectivo, para demostrar la conformidad con el ciclo PHVA.

Hace parte del alcance de esta propuesta, entre otros: el suministro de materiales, mano de obra, equipos y herramientas; la dirección técnica; la planeación logística, transporte de materiales, equipos y personal requeridos para el cumplimiento de las tareas de mantenimiento de las puertas instaladas en las estaciones del sistema Transmilenio.

El Contratista debe cumplir con la totalidad de las especificaciones contenidas en este documento. En caso de existir alguna duda en la interpretación de este documento o imposibilidad para su cumplimiento, el contratista deberá presentar sus observaciones durante el tiempo designado para este fin, según se establezca en el cronograma de la licitación, de lo contrario se entenderá que conoce y acepta las especificaciones contenidas en el presente documento.

Cualquier omisión en este documento, no exonera al contratista de su responsabilidad de mantener las puertas operando satisfactoriamente, cumpliendo con todas las especificaciones y funcionalidades establecidas en el Anexo Técnico principal y demás anexos complementarios.

3. GENERALIDADES

Se definen dos categorías de mantenimiento:

3.1. MANTENIMIENTO PROPIO DEL USO E INTERACCIÓN HABITUAL

Hace referencia al mantenimiento que debe realizar el contratista para mantener las puertas en óptimo estado de operación. Incluye rutinas de mantenimiento preventivo, así como actividades de mantenimiento correctivo debido a daños no previstos.

El proponente, al presentar su oferta económica, deberá cotizar el valor del mantenimiento descrito en este numeral como una tarifa fija mensual por cada puerta instalada. Este monto se considera un costo total, lo que implica que el proponente debe incluir en esta tarifa todos los gastos asociados a esta actividad, tales como: mano de obra, repuestos, consumibles, dirección técnica, equipos y herramientas, transporte, costos administrativos, impuestos, entre otros.

La propuesta deberá desagregar el costo de mantenimiento propuesto, debidamente justificado. El Anexo Técnico principal define como **Uso E Interacción Habitual**: ". *En el contexto operacional para un sistema de transporte masivo, en las estaciones de TransMilenio se considera como parte de una interacción habitual entre usuarios (personal en general) y las puertas, , como acciones realizadas por uno o más usuarios de operación de apertura y cierre de la puerta a la llegada y salida del bus, bloqueo de la puerta, intento de apertura forzada de la puerta desde el interior o exterior, impedir el cierre de la puerta, maniobras de descarrilamiento, uso indebido de botones de apertura local desde el exterior de la estación en búsqueda de un ingreso y/o salida irregular de la estación y demás acciones derivadas por mal comportamiento de los usuarios. El Uso e Interacción Habitual no podrá ser considerado como actos de vandalismo o derivados de eventos fortuitos, y corresponderá al Contratista por su cuenta y riesgo, el mantenimiento y reparación de las puertas derivados de este.*". por tanto, los daños derivados por comportamientos inadecuados de los usuarios como los descritos anteriormente, serán reparados por el contratista, sin derecho a reclamar pago alguno adicional a la tarifa fija pactada por las partes.

Vale la pena mencionar que situaciones como las anteriormente descritas no afecten el balance financiero del contratista en el Anexo Técnico se han establecido con suficiencia, los sistemas de protección para los equipos electromecánicos y electrónicos, de modo que estos no se vean afectados por el mal comportamiento de los usuarios o personal ajeno al Sistema. Los sistemas de protección, tanto mecánicos, como electrónicos descritos en el Anexo Técnico y demás documentos, son los mínimos con que deben contar las puertas, pero no son necesariamente los únicos.

Igualmente, para el acabado final de las láminas en las hojas de las puertas, específicamente las láminas de acero C. R. (Cold Rolled) perforada, se debe garantizar su estado de condición estético y color, según lo asignado dentro de la paleta definida por TMSA por Troncal, por lo anterior se deben adelantar acciones de eliminación de polvo; la periodicidad de esta actividad y la metodología a implementar para su limpieza debe ser avalada por la Interventoría del contrato.

Frente a la presencia de grafiti o rayones, en la cara interna o externa de las puertas automáticas localizadas en cada Estación, fruto de la interacción habitual por mal comportamiento de los usuarios con el sistema de transporte masivo, es necesario realizar acciones correctivas que elimine o retire esta irregularidad, para lo anterior se debe realizar en conjunto con la Interventoría, un barrido

semestral que verifique el acabado estético de cada una de las puertas automáticas, consolidar la totalidad de puertas a intervenir y ejecutar las acciones correctivas requeridas, bien sea limpieza, repinte localizado o repinte general, dentro de un término no superior a una semana.

Para la ejecución de esta actividad semestral, no se debe afectar la operación del sistema, si el contratista considera necesario efectuar el retiro de los elementos (laminas), debe contar con un stock mínimo de láminas a instalar provisionalmente para cuatro (4) puertas dobles y seis (6) puertas sencillas, el acabado para estas laminas stock será en pintura electrostática en polvo horneada color gris.

Dentro de las actividades de mantenimiento preventivo para garantizar el tiempo de vida y coloración de la pintura electrostática presente en las puertas automáticas, se requiere limpieza regular y protección contra factores ambientales adversos, por lo anterior se deben adelantar actividades periódicas de aseo y limpieza interna y externa, estas actividades deben ser programadas y realizadas con una periodicidad establecida por el contratista y contar con el aval y acompañamiento de la interventoría.

3.1.1. Mantenimiento correctivo derivado de averías ANIO Y AIO.

Se refiere a las reparaciones o reemplazo de elementos que han fallado derivados del uso e interacción habitual con los usuarios. Para los ANIO son todas las averías que no impiden que las puertas cumplan con el ciclo de apertura y cierre ante la llegada de un bus al punto de parada, pero que no cumplen con todas las funcionalidades y/o especificaciones de estas. Ejemplos de una ANIO son: daño en el sistema de alarmas sonoras, daño en el sistema de alarma luminosas, daño en algún componente de la estructura que no impida la operación normal de la puerta, etc. Para las AIO son todas las averías que no permitan que las puertas cumplan con el ciclo de apertura y cierre ante la llegada de un bus al punto de parada. Ejemplos de una AIO son: el descarrilamiento de una hoja de la puerta, una tarjeta de control quemada, motor dañado, sensor dañado, una correa reventada, etc.

Desde el punto de vista de los componentes tecnológicos del ITS (a nivel de hardware y software), las fallas ANIO incluyen aquellas que se presenten, por ejemplo, con, calidad de los datos enviados y recibidos al Centro de Gestión, fallas en la generación de eventos, duplicidad de eventos, etc, y en general, aquellas que se generen a nivel lógico y que se considerarán como parte de mantenimiento a nivel de software.

Respecto a las fallas AIO del ITS son todas las averías que no permitan que las puertas cumplan con el ciclo de apertura y cierre ante la llegada de un bus al punto de parada. Ejemplos de una AIO son: fallas con la Pasarela Inteligente, Interfaz Hardware Software, sensores o elementos de sensórica (sistema contingente de detección) actuadores, sistema de respaldo eléctrico UPS, etc., y en general, aquellas que se generen a nivel de hardware con los dispositivos propuestos.

Es importante mencionar que para las AIO y las ANIO se tienen contemplado unos tiempos máximos admitidos para la solución de las averías los cuales se definen a continuación:

- Los tiempos contarán a partir del momento en que se genere el respectivo Ticket y el tiempo de solución de la avería será consignado en el mismo documento (Ticket).
- Si la avería se reporta después de la trama que define el cierre de operación del día, el tiempo se comenzará a contabilizar desde la siguiente trama de inicio de operación.

- Si la avería se reporta durante el horario de operación de la estación, pero la hora máxima permitida para la solución de la avería se encuentra entre la hora de la trama de cierre de operación y la nueva trama de inicio de operación de la estación, el Contratista podrá extender el tiempo para la solución de la avería hasta la hora de la nueva trama que inicia la operación de la estación sin que esto se entienda como incumplimiento del tiempo máximo pactado para la solución de la avería.
- El tiempo máximo pactado para la solución de averías AIO es de seis (6) horas, a partir del registro del ticket.
- El tiempo máximo pactado para la solución de averías ANIO es de veinticuatro (24) horas, a partir del registro del ticket

El contratista deberá tener presente que los valores ofertados para el mantenimiento, soporte y funcionalidad de las puertas automáticas deberá incluir lo elementos de recambio e insumos para su instalación y puesta en funcionamiento, así como todos los costos administrativos directos e indirectos.

3.1.2. Mantenimiento preventivo.

El contratista deberá presentar al equipo supervisor o interventor el plan de mantenimiento que será implementado y aprobado por el interventor. Se resalta que este plan deberá contemplar, respecto a la solución de ITS propuesta, actividades de mantenimiento a nivel de hardware y software. Este plan deberá incluir como mínimo:

- Rutinas por implementar (Componentes mecánicos y tecnológico (Hardware y software)).
- Periodicidad.
- Personal responsable.
- Equipos a utilizar.
- Plan de control de calidad y cumplimiento del plan de mantenimiento.

El Plan de Control de Calidad del proceso de mantenimiento debe adherirse al ciclo PHVA, con las siguientes consideraciones:

- En la fase de "Planear": Se propone la creación de una serie de actividades que abarcan la identificación de herramientas utilizadas en la planificación del mantenimiento. Esto implica la preparación del dossier técnico de los equipos, la hoja de vida de los equipos, el inventario de repuestos críticos y el plan de mantenimiento preventivo. Estas acciones conducen a la elaboración del Programa de Mantenimiento.
- En la fase de "Hacer": Se representa la ejecución tanto del mantenimiento correctivo como del preventivo, siguiendo los procedimientos establecidos.
- En la fase de "Verificar": Se llevan a cabo varias acciones clave, como la comparación de los resultados con los indicadores de gestión y los objetivos propuestos, la actualización de las hojas de vida de los equipos y la realización de ajustes necesarios en el Plan de Mantenimiento, acciones correctivas y mejoras.
- En la fase de "Actuar": Basándose en los resultados, se implementan acciones de mejora respaldadas por análisis de causa raíz (RCA) y acciones correctivas. Luego, se reinicia el ciclo PHVA, ajustando el Plan de Mantenimiento y las acciones correctivas, y se continúa con la búsqueda de la mejora continua. Se evalúa el cumplimiento de los objetivos en cada ciclo. Este enfoque detallado del ciclo PHVA en la Gestión de Mantenimiento permite una comprensión exhaustiva y efectiva de todas las actividades involucradas en el proceso,

representadas en un diagrama de flujo detallado que muestra el proceso en cada fase del ciclo PHVA.

El contratista deberá implementar la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para definir rutinas adecuadas de mantenimiento preventivo de las puertas automáticas, solución de ITS y sensórica **(SISTEMA CONTINGENTE DE DETECCIÓN)**. Asimismo, deberá desarrollar una estrategia basada en el análisis de modos de falla y sus efectos, considerando los principios y buenas prácticas reconocidas internacionalmente, tales como las establecidas en la Norma ISO 14224, y en las Normas SAE JA1011 y SAE JA1012, cuando corresponda.

Asimismo, el contratista, en el contexto actual de las puertas pertenecientes a un sistema de transporte masivo, debe enfocar también el mantenimiento preventivo en el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para maximizar la confiabilidad y disponibilidad de las puertas automáticas. Las tareas específicas y el alcance para implementar este tipo de mantenimiento incluyen:

- Recopilación de datos: mediante la plataforma de software implementada por el contratista para la gestión de información y mantenimiento de las puertas, solución ITS y equipos complementarios instalados, y datos históricos de mantenimiento.

- Análisis de Datos: Aplicar técnicas estadísticas para identificar patrones, anomalías y tendencias en los datos. Realizar análisis para prever posibles fallas y determinar el tiempo de vida útil restante de los componentes.

- Inspecciones Regulares: Establecer un programa de inspecciones regulares por técnicos especializados. Realizar inspecciones visuales y pruebas de funcionamiento para identificar desgaste u otros signos de deterioro, actualizaciones o complementos de software para garantizar el funcionamiento del componente Tecnológico ITS . Documentar y registrar los hallazgos de las inspecciones en la plataforma de software para su análisis posterior.

- Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMFE): Realizar un análisis detallado de modos de falla y efectos para identificar posibles escenarios de falla. Evaluar la criticidad de cada modo de falla y desarrollar estrategias de mitigación. Utilizar los resultados del AMFE para priorizar las actividades de mantenimiento y mejorar la confiabilidad de los equipos.

- Optimización de Estrategias de mantenimiento: Establecer procedimientos estandarizados para llevar a cabo tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que estén alineados a todas las indicaciones y recomendaciones que establezca el fabricante y la solución desplegada con el fin de garantizar atender todas las actividades necesarias según su complejidad para operar y mantener la solución ITS bajo el equipamiento Hardware (equipos) y soluciones de software. Utilizar los datos recopilados para optimizar los intervalos de mantenimiento y minimizar el tiempo de inactividad no planificado. Implementar acciones correctivas basadas en el análisis de datos para mejorar continuamente los procesos de mantenimiento. Implementar técnicas como el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) para determinar las estrategias de mantenimiento más efectivas.

Entendiendo que existen diversas metodologías de mantenimiento como podría ser el PMO (Plan de Mantenimiento Optimizado), aprovechando que se cuenta con el historial actual de las fallas de las puertas automáticas, paralelo a esto se podría implementar un programa 5S, además de utilizar el método de los análisis de fallas con la metodología Análisis de Causa Raíz(RCA) y en la Planeación

del mantenimiento aplicar el ciclo PHVA, se da la posibilidad al contratista de presentar su plan metodología de mantenimiento la cual deberá ser avalada por la Interventoría y presentada al Ente Gestor para poder colocar en marcha dentro del plan de O&M que presente. Implementar estas tareas asegurará que el mantenimiento preventivo se realice de manera efectiva, maximizando la confiabilidad y disponibilidad de las puertas automáticas.

Dentro de las actividades de mantenimiento preventivo para garantizar el tiempo de vida y funcionalidad de las puertas automáticas, se requiere la limpieza regular y protección contra factores ambientales adversos de los sistemas electromecánicos, perfiles y rieles, por lo anterior se deben adelantar actividades periódicas de aseo y limpieza interna y externa, estas actividades deben ser programadas y realizadas con una periodicidad establecida por el contratista y contar con el aval y acompañamiento de la interventoría.

3.2. MANTENIMIENTO DERIVADO DE ACTOS VANDÁLICOS O CASO FORTUITO

Se refiere a reparaciones o reemplazo de elementos que han sido dañados o sustraídos como consecuencia de actos vandálicos o emergencias por caso fortuito, como lo define el Anexo Técnico principal.

El contratista deberá entregar posterior a la aprobación del diseño, la base de datos de precios unitarios de cada uno de los componentes que conforman las puertas y los equipos complementarios con los precios validados y avalados por la interventora, en caso de materializarse un daño por “Acto vandálico o caso fortuito” esa reparación se liquidará con los valores consignados en la BDIP para cada pieza reemplazada. Por lo tanto, los valores ofertados en la base de datos para los diferentes elementos de recambio deberán incluir los costos de suministro, instalación y puesta en funcionamiento, así como todos los costos administrativos, directos e indirectos. Para este fin, la Entidad destinará una bolsa con una partida previamente definida y agotable.

Las actividades requeridas para subsanar el acto vandálico o caso fortuito que afecte la operación, como actividades de reemplazo, reparación y mantenimiento correctivo, deberán realizarse de manera inmediata y en ningún momento se debe afectar la operación normal del sistema, garantizando el normal funcionamiento y adecuada conservación de acuerdo con lo establecido en el anexo técnico principal.

Nota 1: El contratista deberá atender todos los ajustes, correcciones y/o mejoras dadas por la Interventoría y/o por TransMilenio S.A. con relación a las actividades de mantenimiento, que sean ejecutadas a las puertas automáticas y sus sistemas complementarios.

4. ESPECIFICACIONES DEL COMPONENTE DE MANTENIMIENTO

La fase de mantenimiento se inicia para cada puerta, una vez instalada, puesta en servicio y recibida a satisfacción en conjunto con los demás equipos de la Estación. A partir de ese momento se comienza a pagar la tarifa pactada para el “mantenimiento propio del uso e interacción habitual” de la puerta en uso.

Previo a la puesta en funcionamiento de la primera puerta, el contratista deberá entregar el plan de mantenimiento articulado en la plataforma de mesa de ayuda el cual debe contener como mínimo un cronograma de actividades, detallando las rutinas de mantenimiento y las frecuencias de las mismas, con el fin de garantizar una adecuada planeación, ejecución y control de los activos del proyecto.

Las rutinas de mantenimiento y frecuencias de las mismas, de ser necesarias o requeridas de ajuste o mejora por parte de la Interventoría, deberán ser actualizadas, para lo cual deben contar con aval y visto bueno de la Interventoría y/o Supervisor, El contratista deberá registrar todas las actividades de mantenimiento, sea de tipo correctivo, preventivo y/o por casos de vandalismo o fortuitos, a través del sistema de tickets definido en el Anexo Técnico Principal.

El Contratista deberá crear una hoja de vida para cada puerta y llevar el registro de las actividades ejecutadas, sean de carácter preventivo, correctivo o de cualquier índole, debidamente sistematizado y con acceso en línea, donde se tenga registrado, como mínimo:

- Esquema de mantenimiento.
- Requerimientos sobre las actividades interfaz.
- Hoja de vida puerta, motor y elementos contemplados en toda la solución incluyendo solución ITS y sensórica.
- Consultas tiempo de operación.
- Consulta de cualquier elemento que será suministrado, llevando el registro de piezas reparadas o reemplazadas con sus seriales y ubicación en estación, vagón y puerta.

A cada puerta se le asignará un código de identificación que permita acceder fácilmente a la historia de la misma, La generación de estos códigos será pactada con la Entidad y la interventoría siguiendo los parámetros establecidos por la Entidad para la codificación de puertas y los demás que considere pertinente la interventoría para el buen desarrollo del mantenimiento de los equipos objeto de este contrato. Esta información se entregará a TRANSMILENIO S.A. mensualmente, en medio digital, ordenada en una base de datos en el formato que la Entidad y/o supervisor considere pertinente y donde disponga el Ente gestor.

NOTA 1: Cada puerta automática instalada por el contratista bien sea de 2 o de 4 hojas, deberá tener un único código de identificación, físicamente visible en campo y que no sea posible removerlo por parte de los usuarios, pero si por parte del personal técnico en caso de cambio de un elemento, mediante el cual se podrá tener acceso a su hoja de vida a través de la herramienta tecnológica que el contratista considere.

NOTA 2: Dado que no existen normas específicas para la gestión del mantenimiento de puertas automáticas, la Entidad solicita que, considerando los principios y buenas prácticas reconocidas internacionalmente, se sigan los lineamientos generales de la normatividad ISO vigente relacionada con mantenimiento, tales como ISO 14224, ISO 55000, ISO 55001, ISO 55002, y cualquier otra norma que la interventoría y/o el Ente gestor consideren pertinente, en los casos que aplique.

El contratista deberá garantizar y mantener un inventario de repuestos amplio y suficiente para asegurar el adecuado funcionamiento y cumplimiento de los niveles de servicio establecidos para las puertas instaladas y puestas en operación. En este sentido, el contratista deberá remitir a la interventoría para validación y aprobación, antes de iniciar la fase de mantenimiento y soporte, un registro del inventario de los repuestos disponibles, incluyendo el nombre del elemento, las cantidades y los números de serie de identificación.

Además, el contratista deberá llevar un registro detallado en las hojas de vida de las puertas automáticas, solución ITS y equipos complementarios de todos los elementos y componentes instalados en cada uno de estos equipos, este registro debe incluir el nombre de cada elemento, las cantidades, los números de serie. El objetivo es mantener un control actualizado y preciso de todos los elementos que están instalados y/o serán objeto de cambios durante las tareas de mantenimiento

preventivo y correctivo. Esta información deberá estar disponible en línea para la interventoría y el ente gestor. Asimismo, deberá estar contenida en las hojas de vida de los equipos, que el contratista enviará a la interventoría para su validación mensual antes de ser presentada al ente gestor.

Se establecerán indicadores de niveles de servicio para el funcionamiento de las puertas (ver Anexo No. 4 Acuerdos de Niveles de Servicio), el cumplimiento o incumplimiento de estos niveles de servicio serán utilizados para calcular el pago final mensual correspondiente a la FASE III de mantenimiento y soporte.

Para asegurar una pronta respuesta a las necesidades de operación de las puertas y por tanto el cumplimiento de los niveles de servicio, el contratista deberá instalar una Mesa de Ayuda que funcione durante 24 horas al día, los siete días de la semana durante todos los años de la vigencia del presente contrato.

Antes de cualquier intervención de mantenimiento, sea correctivo, preventivo y/o por casos de vandalismo y/o fortuitos el Contratista deberá coordinar con la Interventoría o Supervisión del contrato el inicio de la actividad de modo que ésta no altere la prestación del servicio de transporte público; en todo caso el Contratista debe contar con una autorización por el canal de comunicación designado por TransMilenio S.A. para iniciar dicha labor de mantenimiento y soporte.

El Contratista se obliga a realizar el análisis del resultado de la gestión de mantenimiento y será obligación de este plantear planes de mejora que permitan incrementar la confiabilidad de las puertas y equipos complementarios instalados con el fin de mejorar los resultados de los indicadores establecidos en el Anexo No. 4 - Acuerdo de Niveles de Servicio, so pena de incurrir en las sanciones establecidas en el numeral 7. del mismo documento. De igual forma todas las acciones de mejora, adiciones de actividades de mantenimiento y soporte, cambios, entre otros, asociadas con las actividades de mantenimiento de las puertas automáticas y equipos complementarios, deberán dar como resultado versiones actualizadas de los documentos originales presentados inicialmente por el contratista. Lo anterior solo en caso a que haya lugar. El contratista deberá contar con la señalización adecuada en las áreas de trabajo durante el tiempo que duren las labores de mantenimiento bajo la normatividad de trabajo en alturas, así como también normatividad ISO vigente.

El contratista debe establecer un estándar para realizar la mejora continua del sistema de puertas automáticas para ello deberá realizar las siguientes acciones:

- Realizar análisis de las fallas en los componentes o el sistema de operación de la puerta, que afectaron la seguridad en la operación y la disponibilidad de la puerta durante el periodo. También para las solicitudes que realiza la Entidad sobre eventos que afectaron la seguridad operativa y confiabilidad del sistema de Puertas Automáticas.

- En las acciones propuestas para eliminar la causa raíz de la falla se deben establecer acciones adecuadas que impliquen mejorar el Plan de Mantenimiento o si es necesario realizar una acción de mejora que implique ajustar el diseño del componente fallado que afecta la operación de la puerta.

El contratista deberá mantener durante esta Fase III un profesional en ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electromecánica o áreas afines, de tiempo completo, quien ejercerá la dirección técnica del componente de mantenimiento y las tareas pertinentes con el fin de asegurar el correcto

funcionamiento y disponibilidad del servicio. Los costos de este profesional están incluidos en los valores ofertados para esta fase de mantenimiento.

NOTA: El contratista deberá realizar el mantenimiento correctivos y preventivo de todas las puertas automáticas y equipos complementarios, incluida la solución ITS y sensórica, definida en el Anexo 2 ITS, en todas las estaciones que sean establecidas como parte del contrato donde existan puertas pertenecientes a la infraestructura del sistema TMSA, que ya cuenten con Diseños de detalle, especificaciones técnicas, de fabricación, suministro e instalación, estas puertas deberán se apropiadas por el Contratista, para el desarrollo de la fase III del contrato (Mantenimiento).

5. HORARIOS DE TRABAJO

- Por tratarse de actividades a realizar en la infraestructura del sistema de transporte masivo, las actividades de mantenimientos programados (sean preventivos, correctivos o derivados de actos vandálicos o caso fortuito), se deberán ejecutar en horario nocturno, es decir, una vez cierre la operación del sistema, entre las 11:00 pm (once de la noche) de un día y las 4:00 am (cuatro de la mañana) del día siguiente, salvo días en que el Distrito adelante programas como Bogotá Despierta. Mantenimientos correctivos podrán ser ejecutados en horarios de operación del Sistema de Transporte, según la gravedad: Averías que Impactan la Operación (ver definición en el ANEXO TECNICO PRINCIPAL) se atenderán de inmediato, Averías que No Impactan la Operación ANIO serán evaluadas con el interventor y/o supervisor quien dará la autorización para la ejecución de las actividades en el horario más adecuado a su criterio. TRANSMILENIO S.A. podrá autorizar, a su discreción, ciertas actividades de mantenimiento para desarrollar en hora valle de operación del sistema de transporte masivo.

Nota: Acorde a la situación que pueda presentarse, TRANSMILENIO S.A. y el contratista podrían determinar una acción inmediata evaluando las actividades a desarrollar y su impacto en la operación, todo encaminado a recuperar la disponibilidad del servicio.

6. ENTREGABLES

El contratista deberá hacer entrega de un Plan de Mantenimiento para la totalidad de la fase previo a la puesta en funcionamiento de la primera puerta y posteriormente actualizar con el detalle de periodicidad mensual, según avances de actividades el cual debe contener como mínimo un cronograma de actividades, las rutinas y frecuencias de mantenimiento, el registro de piezas reparadas o reemplazadas con sus seriales y ubicación en estación, vagón y puerta y las frecuencias de estas de acuerdo a los lineamientos dados en la normatividad vigente y acordado con la Entidad y/o Supervisor que el Ente gestor designe.

El contratista deberá entregar mensualmente un informe de ejecución de mantenimiento, tanto del mantenimiento propio del uso e interacción habitual, como del mantenimiento derivado de actos vandálicos o caso fortuito, relacionando las actividades realizadas durante el periodo, los formatos de las actividades de mantenimiento realizadas debidamente diligenciados, los repuestos empleados, las fechas de las intervenciones realizadas, inventario con seriales y ubicación actualizando el cumplimiento del plan de mantenimiento, los costos asociados a estos mantenimientos, etc.

El contratista deberá entregar al finalizar la Fase III para cada estación a TRANSMILENIO S.A. las hojas de vida de los equipos y una base de datos que registre las actividades ejecutadas en cada puerta ya sean de carácter preventivo, correctivo o de cualquier índole, así como el registro de piezas reparadas y/o reemplazadas. Esta entrega se realizará en formato digital y en el medio que la Entidad y/o el supervisor consideren pertinentes, y estará sujeta a la revisión y aprobación del supervisor o interventor. La información se deberá depositar en el repositorio o medio que disponga el Ente gestor.

7. Área responsable de la adquisición
Aprobó: Pedro Mauricio Gutiérrez **Cargo:** Subgerente General – Ordenador del gasto **Dependencia:** Subgerencia General **Aprobó: Carmen Yanneth Rosales Suarez** **Cargo:** Directora técnica de Infraestructura **Dependencia:** Dirección Técnica de Infraestructura. **Aprobó: Rafael Felipe Valdez Laguado** **Cargo:** Director de TIC **Dependencia: Dirección de TIC.** **Aprobó: Natalia Tinjacá** **Cargo:** Directora Técnica de Seguridad. **Dependencia:** Dirección Técnica de Seguridad **Áreas que participan en elaboración del documento:** **Elaboró:** Contratista Dirección Técnica de Infraestructura **Nombre:** Mario Bernardo Bernal Ruiz **Revisó:** Profesional Especializado Grado 06 - Dirección Técnica de Infraestructura. **Nombre:** Jaime Alberto Ramos Hidalgo **Revisó:** Contratista Dirección TIC **Nombre:** Diego Alejandro Orozco Lopez **Revisó**: Contratista Dirección TIC **Nombre:** Andres Camilo Galeano **Revisó:** Contratista Dirección TIC **Nombre:** Isabel Cristina Cruz **Revisó:** Profesional Especializado Dirección TIC **Nombre:** Yanira Pedraza **Revisó:** Contratista Técnica de Seguridad **Nombre:** Kristell Quiroga **Revisó:** Contratista Dirección Técnica de Seguridad **Nombre:** Jose David Sepúlveda **Revisó:** Profesional Especializado Dirección Técnica de Seguridad **Nombre:** Camilo Eduardo Oliveros Pineda
Fecha de elaboración del estudio 29/08/2025