

ANEXO 5. AL ANEXO TÉCNICO

ACUERDO DE NIVELES DE SERVICIO

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO 4
2. ALCANCE 4
3. DEFINICIONES 4
4. GENERACIÓN DE DEDUCCIONES 5
5. EVALUACIÓN MENSUAL INTEGRAL DE LA CALIDAD - EMIC 6
5.1. GESTIÓN DE CONFIABILIDAD 8
5.1.1. INDICADOR DE TIEMPO TOTAL DE SERVICIO (ITTS) 9
5.1.2. INDICADOR DE CALIDAD DE LA OPERACIÓN (ICO) 10
5.1.3. INDICADOR DE TIEMPO ENTRE AVERÍAS (AIO) 11
5.1.4. INDICADOR DE TIEMPO ENTRE AVERÍAS ANIO 12
5.1.5. INDICADOR DE RECURRENCIA DE AVERÍAS 13
5.2. GESTIÓN DE SERVICIO 14
5.2.1. INDICADOR DE TIEMPO DE SOLUCIÓN DE AVERÍAS AIO 14
5.2.2. INDICADOR DE TIEMPO DE SOLUCIÓN DE AVERÍAS ANIO 15
5.3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO 16
5.3.1. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO EN EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO 16
5.3.2. INDICADOR DE EFECTIVIDAD DEL PLAN DE MANTENIMIENTO 17
5.4. GESTIÓN DEL COMPONENTE ITS 17
5.4.1. INDICADOR DE DEMANDA DE OPERACIÓN (IDO) 18
5.4.2. INDICADOR DE OPERACIÓN REGULAR (IOR) 19
5.4.3. INDICADOR DE GESTIÓN DE DEMANDA DE APERTURA DE PUERTAS (IGAP) 19
5.5. CÁLCULO DE LA DEDUCCIÓN 20
5.6. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS 22
5.6.1. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS AIO 23
5.6.2. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS ANIO 23
6. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES 23
6.1. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES 23

6.2. AUTOEVALUACIÓN 24

6.3. DISCREPANCIA EN LAS MEDICIONES 24

7. NIVELES DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR DE CALIDAD EMIC 24

1. OBJETO

Establecer los niveles de servicio y sus parámetros de evaluación, para garantizar el adecuado funcionamiento de las puertas automáticas, solución ITS y equipos complementarios a cargo del contratista, durante la Fase Mantenimiento y Soporte Técnico. Al respecto, ver Anexo Técnico Principal.

2. ALCANCE

Este manual aplica para cada puerta automática, solución ITS y equipos complementarios para la *Fase de Mantenimiento y soporte técnico*, es decir, desde el momento en que esta Fase se pone en servicio, previo recibo a satisfacción por parte del contratista designado para la ejecución del contrato y aplica hasta la terminación del contrato.

Los indicadores definidos en este documento serán utilizados para el cálculo del factor de calidad FQ que será aplicado en la fórmula de remuneración del contratista para determinar el valor de la Retribución en cada periodo de la Fase de *Mantenimiento y soporte técnico.*

Este Anexo contiene la definición y metodología para el cálculo de los Indicadores y por tanto de las Deducciones que serán aplicables para cada periodo.

3. DEFINICIONES

Para propósitos de este documento se adoptan los siguientes acrónimos:

EMIC : Evaluación Mensual Integral de la Calidad.
TMSA : Empresa de Transporte del Tercer Milenio S. A. o TRANSMILENIO S.A.

Y las siguientes definiciones:

Periodo: para el cálculo de los indicadores el periodo a medir será mensual, contado desde el día uno hasta el último del mes evaluado.

Período de Evaluación Mensual Integral de la Calidad - EMIC: intervalo de tiempo constituido por un mes calendario durante la fase de mantenimiento y soporte. Durante este periodo se registra la información proveniente de la operación y se realiza un seguimiento a los indicadores que hacen parte de la EMIC.

Fase Mantenimiento y Soporte Técnico: se considera Fase de mantenimiento y soporte desde el momento en que la primera puerta es recibida a satisfacción por el contratista designado y se ha puesto en servicio. Durante esta fase el Contratista realizará todas las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo necesarias para mantener las puertas y sus equipos complementarios en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Ticket: es el documento que se genera para registrar los diferentes eventos asociados a las averías y actividades de mantenimiento en el sistema de puertas automáticas e ITS, sean de tipo correctivo, y preventivo. Este documento se asocia, al conocido en la gestión del mantenimiento como Orden de Trabajo. En el Ticket se deben registrar los datos asociados al evento, como fecha y hora, código que identifica la puerta, si el evento corresponde a un mantenimiento preventivo, correctivo programado o si corresponde a un incidente, tiempo de duración de la avería y aquellos que consideren necesarios el contratista, la interventoría y/o TRANSMILENIO S.A. La emisión y cierre de los Tickets estará a cargo de la interventoría mediante la Mesa de Ayuda implementada por el Contratista y se revisarán por parte de la Interventoría o Supervisión de la Entidad. El formato del Ticket, así como la forma en que dicha información debe ser tramitada y almacenada en la base de datos será entregar por la Entidad al contratista, en caso de que el contratista requiera modificación para dicho formato deberá ser avalados por la interventoría.

4. GENERACIÓN DE DEDUCCIONES

Las Deducciones constituyen únicamente una variable de la fórmula de remuneración definida en el numeral 9. Forma de pago del Anexo Técnico Principal, representadas mediante el factor de calidad FQ, y, por lo tanto, no constituyen una penalidad por incumplimiento del Contrato. Como consecuencia de lo anterior, no corresponden a una obligación autónoma, no pueden hacerse efectivas contra la garantía de cumplimiento del Contrato, ni pueden ser cobradas de manera autónoma al Contratista.

En aquellos casos en que el Operador tarda un tiempo mayor al Tiempo de Rectificación para solucionar una Falla, no se constituye como un incumplimiento del Contrato. En tales casos, el Nivel de Servicio asociado al correspondiente Indicador se considera inferior al esperado y consecuentemente se ajusta la remuneración a través de las Deducciones para reflejar ese menor Nivel de Servicio.

No obstante, la continua generación de Deducciones, por mantener indicadores inferiores al nivel de servicio esperado, dará lugar a un incumplimiento del Contrato, como se establece en el numeral *7. Niveles de cumplimiento del factor de calidad* del presente documento.

5. EVALUACIÓN MENSUAL INTEGRAL DE LA CALIDAD - EMIC

La EMIC es la Evaluación Mensual Integral de la Calidad, conformada por el conjunto de indicadores cuantitativos que miden la eficiencia y la calidad de la operación. Los indicadores que componen la EMIC se agrupan en cuatro (4) categorías que permiten hacer seguimiento sobre el desempeño del Contratista, los cuales se listan a continuación:

i. GESTIÓN DE CONFIABILIDAD (GC)
ii. GESTIÓN DE SERVICIO (GS)
iii. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO (GM)
iv. GESTIÓN DEL COMPONENTE ITS (GI)

El resultado total de la EMIC es la suma ponderada de los puntajes obtenidos por el Contratista en cada categoría para un periodo mensual.

Lo anterior, de acuerdo con la siguiente formulación redondeada a un decimal:

$$\boldsymbol{EMIC_M} = (30\%_{GC} \times PGC_M) + (30\%_{Gs} \times PGS_M) + (30\%_{GM} \times PGM_M) + (10\%_{GI} \times PGI_M)$$

Donde:

$EMIC_M$: Puntaje total de la Evaluación Mensual Integral de la Calidad obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

PGC_M : Puntaje de la Gestión de Confiabilidad obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

PGS_M : Puntaje de la Gestión de Servicio obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

PGM_M : Puntaje de la Gestión de Mantenimiento obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

PGI_M : Puntaje de la Gestión del Componente ITS obtenido por el Contratista en el mes de evaluación "M".

M : Mes de evaluación.

Cuando por alguna circunstancia, para un periodo de evaluación determinado, no sea posible calcular uno o varios de los indicadores de la EMIC, se procederá al cálculo de la siguiente manera:

a) Se asigna al indicador, o a los indicadores, que no se pueden calcular una ponderación de 0%.

b) La suma de las ponderaciones que originalmente tenía el indicador o los indicadores que no se pueden calcular, se distribuirá proporcionalmente de acuerdo con las ponderaciones, en los indicadores que sí sea posible medir, de tal forma que la suma de los factores de ponderación siempre será del 100%.

NOTA:

- Las circunstancias a las que se refiere el anterior párrafo obedecen a causas que imposibiliten la obtención de datos estadísticamente representativos.
- Para los periodos en que se evidencie información estadísticamente atípica o con variaciones significativas, ocasionadas por causas ajenas a la operación que generen un impacto desfavorable sobre los indicadores, TRANSMILENIO S.A establecerá e informará al contratista la metodología para identificar y dar tratamiento a esta información para el cálculo de los indicadores.

En la siguiente tabla se incluyen ejemplos del cálculo de ponderadores para periodos en los que no se pueda medir algún(os) indicador(es) que conforman la EMIC.

Tabla 1. Ejemplos de ponderación con falta de información

Medición Completa	
Criterio	**Ponderación**
PGC	30%
PGS	30%
PGM	30%
PGI	10%
Total	**100,00%**

Sin Medir el PGS		
Criterio	**Ponderación**	**Ponderación Ajustada**
PGC	30,00%	42,86%
PGS	0,00%	0,00%
PGM	30,00%	42,86%
PGI	10,00%	14,28%
Total	**70,00%**	**100,00%**

Sin Medir PGS y PGM		
Criterio	**Ponderación**	**Ponderación Ajustada**
PGC	30,00%	75.00%
PGS	0,00%	0,00%
PGM	0,00%	0,00%
PGI	10,00%	25,00%
Total	**55,00%**	**100,00%**

En caso de que no se cuente con información de ningún indicador, se suspenderá la medición de evaluación hasta que se supere el hecho generador.

NOTA: Para efectos del cálculo de la EMIC, la medición de los indicadores es mensual, sin embargo, para efectos de seguimiento TRANSMILENIO S.A podrá solicitar al contratista y/o la interventoría calcular cada indicador con diferentes frecuencias según lo requiera (diario, semanal, quincenal, entre otros).

El contratista contara con un mes de empalme a partir del recibido de la primera estación durante la Fase- Mantenimiento y soporte. Este mes será el espacio otorgado por Transmilenio S.A al futuro contratista como una etapa de estabilización para que comprenda el uso y manejo del EMIC.

A continuación, se detalla cada uno de los indicadores que conforman la EMIC.

5.1. GESTIÓN DE CONFIABILIDAD

El puntaje de la gestión de confiabilidad PGC está compuesto por cuatro indicadores cuantitativos que miden la confiabilidad de los equipos (puertas, solución ITS y equipos complementarios).es decir, su capacidad de funcionar sin fallas durante un periodo de tiempo determinado. El resultado de estos indicadores está directamente relacionado con los criterios aplicados por el Contratista en el uso de repuestos de calidad y la implementación de adecuadas rutinas de mantenimiento.

Un buen desempeño en estos indicadores de confiabilidad demuestra que el Contratista está gestionando eficazmente el mantenimiento de los activos. Esto se traduce en una mayor disponibilidad y un mejor funcionamiento de los equipos a lo largo del tiempo.

La fórmula para calcular el PGC es la siguiente:

$$\boldsymbol{PGC_M} = (10\% \times ITTS_M) + (5\% \times ICO_M) + (40\% \times IAIO_M) + (15\% \times IANO_M) + (30\% \times IRF_M)$$

Los indicadores que componen esta categoría se listan a continuación:

Donde:

PGC_M : Puntaje de la Gestión de Confiabilidad obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

$ITTS_M$: Indicador de tiempo total de Servicio obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

ICO_M : Indicador de calidad de la operación obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

$IAIO_M$: Indicador del tiempo entre averías que afectan la operación, obtenido por el Contratista en el mes de evaluación "M".

$IANO_M$: Indicador del tiempo entre averías que NO afectan la operación, obtenido por el Contratista en el mes de evaluación "M".

IRF_M : Indicador de recurrencia de fallas – averías, obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

M : Mes de evaluación.

5.1.1. INDICADOR DE TIEMPO TOTAL DE SERVICIO (ITTS)

Como su nombre lo dice, este indicador corresponde al tiempo efectivo en que cada puerta estuvo funcionando durante el periodo (mes) evaluado comparado con el tiempo total de operación del punto de parada de la estación para el mismo periodo.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$ITTS_m = \frac{\sum_{i=1}^{n}(TTO_i - TFS_i)}{\sum_{i=1}^{n} TTO_i}$$

Donde:

$ITTS_M$: Indicador de tiempo total de servicio obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

TTO_i : Tiempo total de operación del punto de parada donde está ubicada la puerta i en cada estación. Este tiempo se calcula a diario y está dado por la diferencia entre la trama de inicio y la trama de fin de la operación diaria generada por la pasarela inteligente para cada puerta. definidos en el numeral.

TFS_i : Tiempo fuera de servicio de la puerta i durante el periodo m. Se entiende como tiempo fuera de servicio aquel durante el cual la puerta

no ejecuta los ciclos de apertura y cierres ordenados por el sistema ante la lectura del sistema RFID cuando identifica la llegada de un bus al punto de parada. Este tiempo se calcula a partir de los tickets definidos en el numeral **3. DEFINICIONES** del Anexo Técnico Principal.
No se cuentan como tiempo fuera de servicio aquellos dedicados a rutinas de mantenimiento programados que estén definidos dentro del Plan de Mantenimiento presentado por el Contratista, tampoco se contarán los tiempos en que cada puerta no funcione como consecuencia de actos vandálicos y/o caso fortuito definidos en el Anexo Técnico Principal. De igual manera no se tendrán en cuenta para el cálculo de este indicador los tiempos en que la puerta i no funcione por falta de suministro en el fluido eléctrico, una vez el sistema de respaldo se haya agotado adecuadamente.

5.1.2. INDICADOR DE CALIDAD DE LA OPERACIÓN (ICO)

El ITTS expuesto en el numeral anterior mide el tiempo en que la puerta cumple con su función de abrir y cerrar ante la señal de llegada de un bus al punto de parada. El Indicador de Calidad de la Operación (ICO) mide el cumplimiento de la totalidad de las funcionalidades durante dicho tiempo en que la puerta i está operando.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$ICO_m = \frac{\sum_{i=1}^{n}(TTO_i - TFS_i - TFFi)}{\sum_{i=1}^{n} TTO_i}$$

Donde:

ICO_M : Indicador de calidad de la operación obtenido por el Contratista en el mes de evaluación “M”.

TTO_i : Tiempo total de operación de la puerta i durante el periodo M. Está definido en el numeral 5.1.1.

TFS_i : Tiempo fuera de servicio de la puerta i durante el periodo M. Está definido en el numeral 5.1.1.

TFF_i : Tiempo de falla de otras funcionalidades en la puerta i durante el periodo M. Es aquel tiempo durante el cual la puerta ejecuta los ciclos de apertura y cierres ordenados por el sistema ante la lectura del sistema RFID y/o sensores (en los casos que aplique) cuando identifica la llegada de un bus al punto de parada, pero alguna otra funcionalidad no opera adecuadamente. Por ejemplo, fallas en la señal lumínica o sonora al abrir o cerrar la puerta, o fallas en parámetros definidos como velocidad de apertura o cierre de la puerta o fuerza de cierre de la misma, entre otras.

Los tiempos de falla de otras funcionalidades diferentes al ciclo de apertura y cierre son obtenidos de los tickets definidos en el numeral 3. DEFINICIONES del Anexo Técnico Principal, generados a partir de una alarma disparada por la misma pasarela o identificados en visitas de inspección realizadas a las estaciones.

No se cuentan como tiempos de fallas de otras funcionalidades aquellos dedicados a rutinas de mantenimiento programados que estén definidos dentro del Plan de Mantenimiento presentado por el Contratista, tampoco se contarán los tiempos en que estas funcionalidades no operen como consecuencia de actos vandálicos y/o caso fortuito definidos en el Anexo Técnico Principal. De igual manera no se tendrán en cuenta para el cálculo de este indicador los tiempos en que la puerta i no funcione por falta de suministro en el fluido eléctrico, una vez el sistema de respaldo se haya agotado adecuadamente.

5.1.3. INDICADOR DE TIEMPO ENTRE AVERÍAS (AIO)

Este indicador es una medida de la frecuencia con que se presentan averías que impactan la operación (AIO) en cada puerta.
La fórmula de cálculo está dada por:

$$IAIO_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} PAIO_i}{n}$$

Donde:

$PAIO_i$: El $PAIO_i$ para cada puerta i está dado por el número de averías que impactan la operación (AIO) sucedidas en la puerta i durante el periodo de medición.

El $PAIO_i$ se calcula para cada puerta de acuerdo con la frecuencia con que se presentan averías AIO durante el periodo de la siguiente manera:

Para AIO_i= 0, entonces $PAIO_i$ = 100%
Para AIO_i= 1, entonces $PAIO_i$ = 90%
Para AIO_i = 2, entonces $PAIO_i$= 40%
Para AIO_i >= 3, entonces $PAIO_i$= 0%

AIO_i : Corresponde a aquellas 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, una correa reventada, etc.

n : Número total de puertas en operación hasta el mes m

5.1.4. INDICADOR DE TIEMPO ENTRE AVERÍAS ANIO

Este indicador es una medida de la frecuencia con que se presentan averías que no impactan la operación (ANIO) en cada puerta.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$IANO_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} PANO_i}{n}$$

Donde:

$PANO_i$: El $PANO_i$ para cada puerta i está dado por el número de averías que no impactan la operación (ANIO) sucedidas en la puerta i durante el periodo m.

El $PANO_i$ se calcula para cada puerta de acuerdo con la frecuencia con que se presentan averías ANIO durante el periodo con la siguiente fórmula:

$$PANO_i = 1 - \frac{ANIO_i}{30}$$

$ANIO_i$: Corresponde a aquellas 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.

n : Número total de puertas en operación hasta el mes m

5.1.5. INDICADOR DE RECURRENCIA DE AVERÍAS

Este indicador mide la proporción en la que se repiten averías durante el periodo de medición, entendiendo que la recurrencia en las fallas indica el grado de confiabilidad de un equipo.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$IRF_m = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(1 - \frac{NAR_i}{NTA_i}\right)}{n}$$

Donde:

NAR_i : Es el número de averías que se repitieron en la puerta i durante el periodo de medición.
Se entiende que una falla que ocurre una sola vez en el periodo en la puerta i no se cuenta para este indicador ya que dicha falla no se repitió. Por otro lado, a manera de ilustración, una avería que se presentó tres (3) veces en una misma puerta i, durante el periodo de medición, se repitió dos (2) veces; una avería que se presentó cuatro (4) veces en

una misma puerta i, durante el periodo de medición, se repitió tres (3) veces y así sucesivamente. Se incluyen las averías AIO y ANIO.

NTA_i : Número total de averías en la puerta i durante el periodo. Se incluyen las averías AIO y ANIO.

n : Número total de puertas en operación hasta el mes m.

NOTA : En caso de que NTA_i sea igual a cero el valor del indicador será 1 (100%).

5.2. GESTIÓN DE SERVICIO

En el Anexo Técnico Principal (Numeral 4.5.1) se establece que el contratista debe implementar una mesa de ayuda durante la Fase-Mantenimiento y soporte técnico del contrato, ésta debe facilitar la inmediata respuesta del contratista a la pronta solución de problemas.

El puntaje de la gestión de servicio PGS está conformado por dos indicadores cuantitativos que miden la capacidad del contratista para resolver en el menor tiempo posible las novedades que se lleguen a presentar en las puertas y sus equipos complementarios.

La fórmula para calcular el PGS es la siguiente:

$$\boldsymbol{PGS_M} = (65\% \times RAIO_M) + (35\% \times RANO_M)$$

Los indicadores que componen esta categoría se listan a continuación:

5.2.1. INDICADOR DE TIEMPO DE SOLUCIÓN DE AVERÍAS AIO

Este indicador es la medida del porcentaje de Tickets abiertos por averías que impactan la operación (AIO) y que fueron cerrados dentro de los tiempos máximos pactados para este fin (ver numeral 5.6. de este Anexo).

La fórmula de cálculo está dada por:

$$RAIO_m = \frac{TCI_m}{TAI_m}$$

Donde:

TCL_m : No. de Tickets AIO cerrados durante el periodo de medición m dentro de los tiempos máximos acordados para este fin.

TAL_m : Número total de Tickets AIO generados durante el periodo m.

NOTAS : En caso de que TAL_m sea igual a cero, el valor del indicador será 1 (100%).

Aquellos Tickets que al último día y momento de cierre del periodo de medición m aún se encuentren abiertos, pero sin llegar al límite de tiempo máximo acordado para su cierre, no serán considerados para el cálculo del indicador en el periodo m y serán considerados para el periodo siguiente.

En el caso de tener uno (1) o más Tickets que cumplan con un tiempo acumulado de dos periodos de medición (m) consecutivos en estado abierto, el indicador $RAIO_m$ tomará un valor igual a cero (0).

Ningún ticket puede ser cerrado si la situación o avería que dio origen al mismo no ha sido solucionada adecuadamente.

5.2.2. INDICADOR DE TIEMPO DE SOLUCIÓN DE AVERÍAS ANIO

Este indicador es la medida del porcentaje de Tickets abiertos por averías que no impactan la operación (ANIO) y que fueron cerrados dentro de los tiempos máximos pactados para este fin (ver numeral 5.6. de este Anexo).

La fórmula de cálculo está dada por:

$$RANO_m = \frac{TCN_m}{TAN_m}$$

Donde:

TCN_m : No. de Tickets ANIO cerrados durante el periodo de medición m dentro de los tiempos máximos acordados para este fin.

TAN_m : Número total de Tickets ANIO generados durante el periodo m.

NOTAS : En caso de que TAN_m sea igual a cero, el valor del indicador será 1 (100%).

Aquellos Tickets que al último día y momento de cierre del periodo de medición m aún se encuentren abiertos, pero sin llegar al límite de tiempo máximo acordado para su cierre, no serán considerados para el cálculo del indicador en el periodo m y serán considerados para el periodo siguiente.

En el caso de tener uno (1) o más Tickets que cumplan con un tiempo acumulado de dos periodos de medición (m) consecutivos en estado abierto, el indicador $RANO_m$ tomará un valor igual a cero (0)

Ningún ticket puede ser cerrado si la situación o avería que dio origen al mismo no ha sido solucionada adecuadamente.

5.3. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El puntaje de la gestión de mantenimiento PGM está conformada por dos indicadores cuantitativos que miden la ejecución y la efectividad del plan de mantenimiento diseñado por el contratista.

La fórmula para calcular el PGM es la siguiente:

$$\boldsymbol{PGM_M} = (35\% \times ICPM_M) + (65\% \times IEPM_M)$$

Los indicadores que componen esta categoría se listan a continuación:

5.3.1. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO EN EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Como su nombre lo dice, este indicador mide el porcentaje de cumplimiento del Plan de Mantenimiento diseñado por el contratista durante el periodo de medición.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$ICPM_m = \frac{APE_m}{TAP_m}$$

Donde:

APE_m : Actividades de mantenimiento programadas y ejecutadas durante el periodo de medición m.

TAP_m : Total de actividades de mantenimiento programadas para el periodo de medición m.

5.3.2. INDICADOR DE EFECTIVIDAD DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Este indicador mide la efectividad del Plan de Mantenimiento presentado por el Contratista. El buen resultado de este indicador se da en la medida que las actividades de mantenimiento preventivo conduzcan a que no se presenten averías que requieran de intervenciones no programadas (mantenimientos correctivos).

La fórmula de cálculo está dada por:

$$IEPM_m = \frac{AME_m - ANP_m}{AME_m}$$

Donde:

AME_m : Número total de actividades de mantenimiento ejecutadas en el periodo m.

ANP_m : Número total de actividades de mantenimiento ejecutadas durante el periodo de medición m y que no estaban programadas, es decir las que corresponden a mantenimientos correctivos.

Si en el periodo m AME_m y $APE_m = 0$, entonces el indicador $IEPM_m$ será igual a uno (1)

Si en el periodo m, $AME_m \geq 20 \times ANP_m$, entonces el indicador IEPM será igual a uno (1)

5.4. GESTIÓN DEL COMPONENTE ITS

El puntaje de la gestión del componente ITS PGI está conformada por tres indicadores cuantitativos que miden la ejecución y la efectividad del componente ITS implementado por el contratista.

La fórmula para calcular el PGI es la siguiente:

$$\boldsymbol{PGI_M} = (20\% \times IOR_M) + (30\% \times IDO_M) + (50\% \times IGAP_M)$$

Los indicadores que componen esta categoría se listan a continuación:

5.4.1. INDICADOR DE DEMANDA DE OPERACIÓN (IDO)

Este indicador mide la respuesta y transmisión de la trama de autodiagnóstico automático, y su comportamiento en relación con las puertas que estén en funcionamiento.

La fórmula de cálculo está dada por:

$$IDO = \frac{\sum EVPAU_m}{\sum PF * D_m}$$

Donde:

EVPAU: Tramas de la rutina de autodiagnóstico ejecutadas desde la Pasarela Inteligente para el periodo de medición m.

PF: Cantidad de puertas en funcionamiento

D: Días a medir en el periodo m.

Nota: todas las novedades que influyan en la operación del sistema de puertas automáticas deberán ser informadas de manera oportuna a la interventoría y TRANSMILENIOS S.A. con el fin de que sean tomadas en cuenta para el cálculo de los indicadores.

Escenarios de evaluación o excepción

1. Estación fuera de servicio: en el caso de que exista una o más estaciones fuera de servicio por algún tipo de evento inusual o fortuito de fuerza mayor se podrá cambiar el término PF a puertas que estén en ese periodo en operación.
2. Estación sin suministro eléctrico: En caso de que una estación se encuentre con novedades de suministro eléctrico que afecte la operación y generación de los eventos, no será tenido en cuenta este día (s) para el cálculo del indicador.

NOTA: Una trama recibida corresponde a una trama que este articulada a los Diccionarios de datos del Centro de Gestión y contenga valores no atípicos para cada una de sus variables.

5.4.2. INDICADOR DE OPERACIÓN REGULAR (IOR)

Este indicador mide la correcta captura y transmisión de la trama de inicio y la trama de fin de operación de las puertas, normalmente se identifican 2 tramas en un día.
La fórmula de cálculo está dada por:

$$IOR_m = \left(\frac{\sum_{deM} CEI_d}{\sum_{deM} CEF_d}\right)$$

Donde:

CEL_d : Cantidad de eventos de inicio de día

CEF_d : Cantidad de eventos de fin de día

NOTA: En ningún caso el cociente de este índice debe ser mayor a la unidad.

5.4.3. INDICADOR DE GESTIÓN DE DEMANDA DE APERTURA DE PUERTAS (IGAP)

Este indicador mide la asertividad de las puertas automáticas con el sistema de identificación de flota desplegado por TRANSMILENIO S.A. permitiendo la apertura de las puertas correspondientes por estación, acorde a la tipología del bus.
La fórmula de cálculo está dada por:

$$IGAP_M = \frac{1}{2}\frac{\sum_{d\in M} EAP_d}{\sum_{d\in M} N_p \cdot EABE_d} + \frac{1}{2}\frac{\sum_{d\in M} ECP_d}{\sum_{d\in M} N_p \cdot ECBE_d}$$

Donde:

N_p : Numero de puertas que dependen de la tipología del vehículo.

EAP : Evento de apertura de puerta por parada identificado por la interfaz hardware/software de la puerta y recibido en el Centro de Gestión.

$EABE$: Evento de apertura de puerta por parada del sistema de demanda de apertura de puertas y recibido en el Centro de Gestión.

ECP : Evento de cierre de puerta por parada identificado por la interfaz hardware/software de la puerta y recibido en el Centro de Gestión.

$ECBE$: Evento de cierre de puerta por parada del sistema de demanda de apertura de puertas y recibido en el Centro de Gestión.

NOTA 1: Si el indicador en su cálculo tuviese un resultado por encima del 100%, este será normalizado al valor máximo de medición 100%.

NOTA 2: La franja de tiempo para la medición de este indicador, se establecerá tomado como parámetros los eventos de inicio de operación y fin de operación, generados por el Sistema Inteligente de Gestión y Monitorización de puertas (SIGMP).

NOTA 3: Respecto de los datos usados para el cálculo del indicador, se contempla y aclara, que será el consolidado de todas las estaciones en operación, que correspondan al contratista.

NOTA 4: Para realizar el cálculo del indicador a través de la información de los eventos que se integren con la gestión de demanda de apertura de PUERTAS y definidos en el diccionario de datos

NOTA 5: En cualquier circunstancia, el contratista podrá solicitar a la interventoría o a TRANSMILENIO S.A., la revisión de la información que genera el cálculo del indicador, con el fin que se evalúe si existen causas externas o excepciones que generen exclusiones para el cálculo del indicador.

NOTA 6: Los eventos de caso fortuito informados por el contratista a la Interventoría, o directamente identificados por esta o por TRANSMILENIO S.A., se excluirán para la medición del indicador, bajo la validación del tiempo de ocurrencia de la novedad presentada

5.5. CÁLCULO DE LA DEDUCCIÓN

A partir del resultado de la medición del EMIC (numeral 5 del presente documento) para el periodo m, se determina el factor de calidad FQ que será insumo para la fórmula de remuneración definida en el numeral 6.1 del anexo técnico principal.

Un EMIC igual o superior al 90% no generará descuento, por su parte, un EMIC igual o inferior al 60% generará el descuento máximo del 20%. Es decir que para los dos ejemplos anteriores los valores del FQ serán de 100% y 80% respectivamente.

Para valores del EMIC que se sitúen entre el 60% y el 90% el cálculo de FQ estará dado por la siguiente fórmula:

$$FQ_m = \frac{2}{3}\, EMIC_m + 40\%$$

NOTA: En caso de que el Contratista, como parte de la oferta presentada para la licitación, haya realizado un ofrecimiento para la mejora del indicador EMIC, según lo establecido en los estudios previos, esta fórmula será ajustada de acuerdo con la oferta presentada por el Contratista y aceptada dentro del proceso de evaluación.

Ajuste por ofrecimiento

El ajuste de la fórmula del FQ en función del ofrecimiento se realizará tomando como base el factor a, aplicable de acuerdo con el oferente, de conformidad con lo indicado en la siguiente tabla.

Tabla 2. Ajuste de ofrecimiento EMIC con Factor a

Incremente 1 % cada límite inferior (Ofrecimiento valor Emic)	Factor a	Rango inferior y superior en el ofrecimiento del EMIC estudio previos
1	39,3333 %	61% - 91%
2	38,6667 %	62% -92%
3	38,0000 %	63% -93 %
4	37,3333 %	64% - 94%
5	36,6667 %	65% -95%
6	36,0000 %	66% -96%
7	35,3333%	67%- 97%
8	34,6667 %	68% - 98%

Los valores anteriores se aplicarán en la siguiente expresión ajustada:

$$FQ_m = \frac{2}{3} \cdot EMIC_m + a\%$$

donde **a** corresponde al factor aplicable según el incremento ofrecido.

El factor de calidad FQ se empezará a medir para cada conjunto de puertas automáticas, solución ITS y sensórica (en los casos que aplique) y equipos complementarios por estación, desde el momento en que estas sean recibidas a satisfacción por parte del contratista adjudicado y se dé el aval para el inicio de la Fase – Mantenimiento y soporte. No obstante, el Contratista contará con solo un mes completo para que la Interventoría y/o la Entidad inicien los descuentos correspondientes si los indicadores establecidos en el presente documento no cumplen con las metas establecidas y/o propuestas por el contratista.

5.6. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS

En este numeral se definen los tiempos máximos admitidos para la solución de averías AIO y ANIO, los cuales serán insumo para el cálculo de los indicadores de gestión del servicio definidos en el numeral 5.2.

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. Dado que el Contratista cuenta con una mesa de ayuda 24/7, este deberá iniciar a tomar acciones correctivas de inmediato y generar el respectivo Ticket el cual tendrá como hora de inicio de la avería la misma hora de inicio de la trama que abre la operación del día.

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 da inicio a la operación de la estación sin que esto se entienda como incumplimiento del tiempo máximo pactado para la solución de la avería.

Si por alguna razón TRANSMILENIO S.A. dispone que por posible afectación en la prestación del servicio el Contratista debe aplazar el inicio de la actividad destinada a resolver la avería, el tiempo máximo pactado para la solución de esta comenzará a contabilizarse solo hasta que el contratista cuente con la autorización de TRANSMILENIO S.A. para realizar dicha actividad. Sin embargo,

durante el tiempo que el Contratista deba esperar para realizar su actividad de reparación, éste debe asegurar que el estado de la puerta se encuentre en posición “abierto” para que los usuarios puedan realizar el abordaje y descenso de los buses.

Los tiempos acá establecidos son aplicables para todas aquellas intervenciones que se requieran realizar, en el marco de atender situaciones derivadas de la operación, uso e interacción habitual de la puerta y el usuario, y que se encuentran en responsabilidad del contratista. Estos tiempos no son aplicables para casos de atención de reparaciones o intervenciones derivadas por actos de vandalismo o casos fortuitos, para los cuales se tendrá un procedimiento diferente de verificación y autorización con el supervisor o interventor.

5.6.1. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS AIO

El tiempo máximo pactado para la solución de averías AIO es de cuatro (4) horas, a partir del registro del ticket.

5.6.2. TIEMPOS MÁXIMOS PARA SOLUCIÓN DE AVERÍAS ANIO

El tiempo máximo pactado para la solución de averías ANIO es de veinticuatro (24) horas, a partir del registro del ticket.

6. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES

6.1. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES

Los Indicadores contenidos en el presente Apéndice serán evaluados mensualmente, sin embargo, la Supervisión y/o Interventoría podrán requerir la información correspondiente a cada Indicador en el momento que lo considere necesario.

Dentro de los cinco (5) primeros Días Hábiles de cada Mes, **la Interventoría generará un reporte mensual** con la evaluación de la totalidad de los Indicadores del mes inmediatamente anterior el cual servirá de base para la elaboración del Acta de Cálculo de la Remuneración. En este reporte se hará referencia expresa a los resultados obtenidos en la autoevaluación de los Indicadores reportada por el Contratista.

6.2. AUTOEVALUACIÓN

El Contratista deberá elaborar su propio plan de evaluación de Indicadores, el cual entregará a TRANSMILENIO S.A. y a la Interventoría o Supervisión antes del inicio de la Fase Mantenimiento y soporte. Este plan de evaluación de indicadores deberá contar con el aval de la Interventoría en aras de poder ser usado por el contratista.

Durante el desarrollo de la Fase- Mantenimiento y soporte del presente contrato, el Contratista llevará a diario el registro de la información requerida para el cálculo de los indicadores EMIC, esta información podrá ser requerida por la Interventoría o Supervisión en cualquier momento. El valor de los indicadores obtenidos para cada mes que termina será presentado en un informe a la Interventoría y/o Supervisión dentro de los tres primeros días hábiles del mes siguiente.

6.3. DISCREPANCIA EN LAS MEDICIONES

En caso de discrepancia entre los resultados registrados por el Interventor y las mediciones efectuadas por el Contratista, este último comunicará de tal circunstancia al Interventor. El Contratista y el Interventor, en un plazo no mayor a cinco (5) Días Hábiles, establecerán las razones de la discrepancia e identificarán la medición que deberá ser adoptada. De no existir acuerdo en cuanto al resultado aplicable, se acudirá a los mecanismos alternativos de solución de conflictos establecidos en la ley, salvo que TRANSMILENIO S.A esté de acuerdo con el Contratista.

En todo caso, para efectos del cálculo de la Remuneración y hasta tanto haya acuerdo al respecto, se aplicará el resultado de la medición efectuada por la Interventoría o Supervisión.

7. NIVELES DE CUMPLIMIENTO DEL FACTOR DE CALIDAD EMIC

En la Tabla No. 2 presentada a continuación se definen los grupos de desempeño (entre la A y la E) de acuerdo con el puntaje obtenido por el contratista en el cálculo del EMIC para el periodo evaluado del contratista.

Tabla 3. Grupos de desempeño de la EMIC

GRUPO	VALOR ALCANZADO EN LA EMIC		DESEMPEÑO
	Límite Inferior	Límite Superior	
A	>= 90	100	Sobresaliente
B	>= 80	< 90	Aceptable
C	>= 70	< 80	Deficiente

D	>= 60	< 70	Muy Deficiente
E	>= 0	< 60	Inaceptable

Una puntuación en el periodo que ubique el desempeño del contratista en el grupo B o inferior deberá generar de inmediato un plan de mejora por parte del contratista. Si en el mismo mes el resultado de la medición del EMIC ubica al contratista en alguno de los siguientes grupos de desempeño, se aplicará un ajuste directo al Factor de Calidad (FQ), diferente al establecido en el numeral 6.1 del ANEXO TÉCNICO PRINCIPAL, conforme a lo siguiente:

1. Si el resultado de la medición del EMIC ubica al contratista dentro del grupo de desempeño B, se reducirá el FQ en 1 punto.
2. Si el resultado de la medición del EMIC ubica al contratista dentro del grupo de desempeño C, se reducirá el FQ en 2 puntos.
3. Si el resultado de la medición del EMIC ubica al contratista dentro del grupo de desempeño D, se reducirá el FQ en 3 puntos.
4. Si el resultado de la medición del EMIC ubica al contratista dentro del grupo de desempeño E, se reducirá el FQ en 4 puntos.

En caso de que el contratista obtenga una puntuación en el grupo C o inferior en dos meses no consecutivos dentro de un periodo de tres meses, TRANSMILENIO S.A. podrá iniciar un proceso administrativo sancionatorio para declarar el incumplimiento del contratista.

8. Área responsable de la adquisición
Aprobó: Jhermain Alexander Acuna Espinosa **Cargo: Director de construcciones y Mantenimiento** **Dependencia: Dirección de Construcciones y Mantenimiento** **Aprobó: Julio Cesar Gomez Suarez** **Cargo: Director de TICs** **Dependencia: Dirección de TIC** **Aprobó: Natalia Tinjaca Mora** **Cargo: Directora Técnica de Seguridad.** **Dependencia: Dirección Técnica de Seguridad** **Áreas que participan en elaboración del documento:**

Revisó: Contratista Subgerencia de Infraestructura
Nombre: Daniela Mercedes Guerrero Vence

Revisó: Contratista Subgerencia de Infraestructura
Nombre: Jennifer Daniela Cardozo Fajardo

Revisó: Profesional Especializado Grado 06 - Dirección de Construcciones y Mantenimiento.
Nombre: Jaime Alberto Ramos Hidalgo

Revisó: Contratista Dirección TIC
Nombre: Isabel Cristina Cruz

Revisó: Profesional Especializado Dirección TIC
Nombre: Yanira Pedraza

Revisó: Contratista Dirección Técnica de Seguridad
Nombre: Jose David Sepulveda

Elaboró: Contratista Dirección de Construcciones y Mantenimiento
Nombre: Mario Bernardo Bernal Ruiz

Elaboró: Contratista Dirección de Construcciones y Mantenimiento
Nombre: Cristian Castañeda

Elaboró: Contratista Dirección de Construcciones y Mantenimiento
Nombre: Humberto Madrid Alarcón

Elaboró: Contratista Dirección TIC
Nombre: Andres Camilo Galeano Quitian

Elaboró: Contratista Dirección TIC
Nombre: Diego Alejandro Orozco Lop**ez**

Elaboró: Contratista Dirección Técnica de Seguridad
Nombre: Fabian Rodríguez

Fecha de elaboración del estudio 04/06/2026