



# Metro

## INDICADORES DE DESEMPEÑO

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO  
DE QUITO

Quito, mayo 2020

Documento trabajado con base a consultorías de la  
EPMMQ

# METRO

## Contenido

1	Introducción .....	3
2	Características .....	3
3	Aspectos Contractuales.....	4
4	Indicadores Propuestos para el Metro de Quito.....	5
5	Aplicación de indicadores .....	9

DOCUMENTO DE TRABAJO

## 1 Introducción

La prestación del Servicio se llevará a cabo en las condiciones que permitan ofrecer un Servicio de calidad a los Usuarios, garantizando las máximas prestaciones en cuanto a la seguridad de las personas y de los Bienes de la Concesión, respetando los estándares internacionales de operación, seguridad y calidad que regulan la explotación de un metro pesado subterráneo, tendiendo siempre a incrementar el grado de satisfacción de los Usuarios y en cualquier caso cumpliendo todas las disposiciones relacionadas con la prestación del Servicio que se establecen en los reglamentos, Leyes y Disposiciones Aplicables.

## 2 Características

Las características esenciales de los indicadores de rendimiento que se elegirán para su inclusión en el proyecto técnico deben ser al menos las siguientes:

- Indicadores sencillos, y fácilmente cuantificables.
- Representativos de las características del servicio.
- No solapables ni redundantes.
- Basados en la premisa de garantizar:
  - La seguridad para los pasajeros
  - La disponibilidad del servicio
  - La satisfacción del cliente
  - El cumplimiento de la vida útil del material rodante, vía e instalaciones
- Se definirán desde dos enfoques distintos:
  - Desempeño de la línea.
  - Calidad del servicio (desde el punto de vista del cliente).
- El desempeño de la línea y la calidad del servicio incluirán la evaluación de las siguientes áreas:
  - Fiabilidad y puntualidad
  - Satisfacción del cliente
  - Limpieza y mantenimiento general de las instalaciones
  - Acceso y seguridad
  - Calidad de la marcha y emisiones de ruido
  - Accidentes
  - Crimen y fraude.

Los indicadores de calidad seguirán las especificaciones de la UNE – 13816 de Certificación del servicio de Transporte Público de Pasajeros

Los indicadores de desempeño tienen tres objetivos principales, que marcan su identificación y clasificación:

1. Dirigidos a garantizar la seguridad del sistema metro.

2. Dirigidos a establecer altos indicadores de servicio en cuanto a disponibilidad, puntualidad- regularidad, limpieza, mantenimiento, etc.
3. Dirigidos al usuario y a la evaluación de su nivel de satisfacción con el servicio.

### 3 Aspectos Contractuales

En cuanto a los aspectos contractuales y su aplicación en el proyecto técnico:

- a) **Medición** diaria, en horas pico y valle, con ponderación en función de la demanda real (ahora es posible), a nivel de vestíbulo (si es representativo), estación, línea y red, con unos valores mínimos que garanticen que en los períodos del día o tramos con pocos usuarios no se “abandone” el servicio.
- b) **Cálculo y liquidación.** Cálculo de penalizaciones y liquidación mensuales o trimestral. Se recomienda una revisión mensual pero los valores de las encuestas de satisfacción que se efectuarían cada 6 meses se mantendrían por cada periodo trimestral. Pasados los primeros cinco años, las encuestas de satisfacción podrían realizarse cada año.
- c) **Periodo de Carencia** se establecería un periodo de carencia para la aplicación de penalizaciones basadas en la medición de los indicadores establecidos en el contrato, de 6 meses, de forma que se obvien los problemas que puedan suscitarse al inicio de la operación comercial y se “engrase” la puesta en marcha de todo el sistema. Se deben fijar unos objetivos a cumplir en los pliegos de acuerdo con criterios de calidad normalmente existentes en explotaciones similares.
- d) **Penalizaciones o bonificaciones.** Sólo se marcarán penalizaciones, no se establecerán bonificaciones con limitación del % máximo de penalizaciones.
- e) **Indicadores del desempeño** medidos directamente a través de sistemas informáticos; por ejemplo, CTC y de sistemas de gestión SAP o similar o de sistemas de inspección del estado de las instalaciones. En este grupo se encuentran los indicadores de fiabilidad y disponibilidad relativos al desempeño del mantenimiento y el de regularidad (retrasos) relativo al desempeño de la operación. En ambos casos se recomienda que estén ponderados por el número de usuarios de cada estación en el caso de las instalaciones de estación o con el tipo de periodo HP/HV en el caso de los trenes e instalaciones de túnel. La mayor parte de estos indicadores se pueden obtener automáticamente se aconseja hacer un seguimiento diario de los principales indicadores para detectar problemas puntuales o evoluciones de problemas de los diferentes sistemas e instalaciones.
- f) Ambas partes pueden recibir un reporte diario del estado. Lógicamente, esto requerirá ajustes que, adecuadamente justificados, puedan dar lugar a cambios/correcciones a favor del operador, generalmente, en los reportes “automáticos”. Con los sistemas actuales, la Administración debe tener toda la información.

- g) **Indicadores de calidad frente al usuario.** La inspección de la calidad del servicio se medirá mediante sondeos de satisfacción del cliente e información recibida en el PCC, así como las inspecciones en campo realizadas por personal propio. **Indicadores de Satisfacción del Cliente** basados en encuestas a los usuarios en las que reflejan su percepción del servicio. Se recomiendan metodologías como las que contempla la norma UNE 13.816 y los aspectos en ella considerados.
- h) Existe la posibilidad de ponderar los indicadores para el cálculo de cada uno de los indicadores sobre desempeño o calidad generales final, aunque debería ser calibrado con anterioridad. Se puede ir a un sistema móvil, en el que el peso varíe en función de los aspectos a los que los clientes den más importancia en las encuestas de satisfacción. Y siempre hay que poner un valor mínimo en todos los criterios/subcriterios, para garantizar que el operador no “acepta” la penalización porque le cuesta menos que mantener ese sub-indicador en un valor objetivo adecuado.
- i) **Sobre la existencia de un indicador global (que aúne desempeño y calidad) es conveniente** siempre que no sea solapable con el resto de los indicadores y es una manera ordenada de evaluarlos parámetros medibles sobre los índices relacionados con la calidad del servicio.

#### 4 Indicadores Propuestos para el Metro de Quito

##### Indicadores de desempeño:

- Principal indicador de producción:

Los conceptos relativos a la medición de la producción (oferta de servicio) son los siguientes:

- √ **Coches x km previstos:** corresponden a los directamente obtenidos de las tablas de trenes por periodo de servicio.

El indicador que mide la producción que permita dar cobertura a la demanda prevista es el Cumplimiento de coches por kilómetro, definido a continuación.

- √ **Coches x Km:** suma de los kilómetros recorridos por todos los coches de las diferentes composiciones que forman parte de los trenes contemplados en el periodo. Para obtenerlos se multiplica la distancia recorrida por un tren por todos los coches que componen el mismo.
- √ **Coches x km Realizados:** Es el número de cochesxkm realizados con viajeros en el periodo objeto de estudio.
- √ **Coches x km Previstos:** Es el número de cochesxkm programado, que resulta del cálculo realizado a partir de la tabla horaria de trenes planificada y según unos tiempos de recorrido teóricos para el periodo establecido.

√ Cumplimiento de coches por kilómetro

Este indicador se define como cxxkm recorridos a lo largo del día, por tipo de tren y línea respecto de los cxxkm planificados, considerados, en ambos casos, como los necesarios para poder cubrir el servicio de viajeros previsto.

El nivel de exigencia de este indicador se fija en:

	Nivel de exigencia
Red	98,5%

La fórmula de cálculo básica es la siguiente:

$$\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\sum \text{Coches x Km realizados}}{\sum \text{Coches x Km previstos}} \times 100$$

Los **coches x Km realizados** se obtienen multiplicando el número de circulaciones completas con viajeros entre estaciones terminales de la línea por la distancia entre las mismas y finalmente por el número de coches de cada tren. En estas circulaciones se computan todos los cochesxkm realizados, incluidos los correspondientes a los refuerzos que se hayan realizado por motivos justificados.

Los **coches x km previstos** se establecen a partir de la tabla de trenes de cada periodo.

El indicador se calcula diariamente

- El cumplimiento se calcula con la suma de los coches x Km realizados en el periodo a estudio entre la suma de los coches x Km planificados para dicho periodo.
- Se tienen en cuenta todos los trenes en circulación con viajeros, incluidos los km de maniobra en las cabeceras de las líneas (inicio o fin de línea o estaciones intermedias que por necesidades de operación estén haciendo las funciones de cabecera).
- Se excluyen para el cálculo los días anormales que pueden ser por huelga o por circulación alterada provocada por suspensiones de servicio no programadas.

Se establecerán y aprobarán los protocolos de comunicación que, tanto en la explotación diaria como durante situaciones excepcionales, permitan garantizar la óptima coordinación del conjunto de sistemas de transporte público.

El desglose mensual de las previsiones de producción de coches-kilómetro esperados se aprobará por la Autoridad, si bien en el último trimestre de cada año de vigencia del contrato se revisará la distribución mensual del año inmediatamente posterior, teniendo en cuenta las circunstancias existentes en dicho momento, con el objeto de adaptar la oferta a la demanda prevista.

- Grado de ocupación: La ocupación del 95% de los trenes en hora punta debe ser igual o inferior a 4 clientes/m<sup>2</sup>.
- Regularidad de los intervalos. Se permitirá una tolerancia del 50% del intervalo programado, pero no se podrá exceder el 4% de los intervalos programados en tiempo o deberán estar sujetos a penalización.
- Disponibilidad / Fiabilidad de las instalaciones relacionadas con la circulación. La disponibilidad de las instalaciones debe ser al menos de un 97%.
- Disponibilidad / Fiabilidad de la flota. La disponibilidad de la flota ha de ser al menos un 97%.

#### **Indicadores de calidad frente al usuario (esquema de la UNE-13816)**

- Disponibilidad / Fiabilidad de las instalaciones de las estaciones. Estas instalaciones incluyen los accesos (o tornos), ascensores, escaleras mecánicas, etc. Deberá ser una disponibilidad mayor al 97%, y se calculará de la siguiente forma:
  - Disponibilidad de accesos:

Este indicador representa el porcentaje de servicio que han recibido los clientes en el control de acceso durante el periodo considerado, es decir, que pudieron validar sus títulos y acceder correctamente a la red.
  - Disponibilidad de escaleras y ascensores:

Este indicador representa el tanto por ciento de clientes que se benefician del servicio de referencia, es decir que se encontraron con la escalera mecánica o ascensor, durante el periodo considerado y en la parte de la red considerada, en relación con los clientes totales de todas las escaleras mecánicas y ascensores de la parte de la red considerada durante el periodo considerado.
- Tiempo de espera: El indicador tiempo de espera se define como el porcentaje de usuarios que esperan en el andén para iniciar su viaje menos del intervalo máximo ofertado.

Con objeto de aumentar la sensibilidad del indicador global, en aquellas franjas en las que más clientes transitan por la red y más trenes se encuentran en circulación, el resultado del indicador global es resultado de aplicar los siguientes pesos o importancias relativas a los valores de tiempo de espera.
- No de reclamaciones. El indicador propuesto para el número de reclamaciones sugiere tener menos de 60 reclamaciones por millón de pasajeros anuales, y además la evolución debe ser descendente. El tiempo promedio de respuesta a las reclamaciones debe ser menor a 15 días.

- Satisfacción de usuario referente a los 8 criterios de la UNE-13816:
  - Limpieza.
  - Iluminación.
  - Confort.
  - Seguridad.
  - Calidad del servicio.
  - Atención del personal.
  - Comunicación e información.
  - Equipos de venta y validación.

El concesionario realizará anualmente una encuesta de satisfacción con los resultados del servicio que permita obtener dicho índice con diferentes niveles de desagregación:

Se establecen umbrales de satisfacción mínimos a diferentes niveles de agregación:

ICP para el conjunto de la red: deberá alcanzar un nivel mínimo de 7,5 puntos.  
ICP por aspecto: El valor mínimo del ICP por aspecto debería ser 7 puntos.

En caso que no se alcanzase el ICP mínimo exigido en cada una de las agregaciones referidas, el operador deberá elaborar un informe con un análisis de las causas de la valoración y un plan de acciones correctivas tendentes a mejorar las desviaciones producidas sobre el nivel de exigencia establecido.

Se deberá complementar con inspecciones aleatorias con checklist que comprueben la disponibilidad de los servicios.



## 5 Aplicación de indicadores

De acuerdo con los requerimientos del Contrato, la prestación del Servicio se llevará a cabo en las condiciones que permitan ofrecer un Servicio de calidad a los Usuarios.

Dos meses antes del Inicio de las Pruebas de Puesta en Marcha de la Primera Etapa A se presentará un Plan de Prestación del Servicio que incluirá el Plan de Gestión de la calidad del Servicio donde se establecerán las estrategias para mantener y mejorar de manera continua el Servicio, acorde a las expectativas de los Usuarios y se valorará objetivamente la prestación del Servicio por medio de indicadores.

El Plan de Prestación del Servicio contendrá la programación y horarios de trenes, mallas horarias, tiempos de trayectos, frecuencias, trenes x km recorridos, etc. Asimismo contendrá los procedimientos e instrucciones para el movimiento de los trenes en las vías principales y secundarias del patio y sacos de maniobras, en condiciones normales de explotación y en condiciones degradadas.

Antes de la finalización del tercer año desde la Puesta en Operación Comercial de la Primera Etapa A, se implementará un sistema de calidad integral de acuerdo a las Normas: ISO 9001 (Gestión de la Calidad), ISO 14001 (Gestión del Medio Ambiente), Norma 18001 (Gestión de Seguridad y Salud - OHSAS) e ISO 170001 (Gestión de Accesibilidad Global), para las actividades y procesos de la operación.

### i. Indicadores de niveles de servicio

De acuerdo con los requerimientos del Contrato se establecerán al menos los siguientes indicadores del nivel de servicio:

#### *Índice de Disponibilidad del Servicio (D)*

El Índice de Disponibilidad del Servicio (D), expresado en porcentaje, será calculado con periodicidad mensual, efectuando el promedio de la relación entre los viajes diarios efectuados y los viajes diarios programados, medido para cada día de operación programado en el periodo de medición. La expresión para el cálculo del Índice de Disponibilidad del Servicio (D) es la siguiente:

$$D = \frac{\sum \frac{V_e}{V_p}}{T} \times 100$$

Donde:

Ve: Viajes diarios unitarios EFECTUADOS.

Vp: Viajes diarios unitarios PROGRAMADOS.

T : Número total de días de operación programados en el periodo de medición.

#### *Índice de Regularidad del Servicio (R)*

El Índice de Regularidad del Servicio (R), expresado en porcentaje, será calculado con periodicidad mensual, efectuando el promedio de la relación, (medida para el horario de hora de punta programada en el periodo de medición), entre los recorridos presentados, (en un punto de medición ubicado al final del recorrido - con intervalo de tiempo (X) igual o inferior al valor previsto en cada periodo de tiempo respectivo-), entre el total de los recorridos previstos en el mismo lapso de tiempo.

La metodología de medición y el intervalo de tiempo (X), serán definidos en el Plan de Prestación de Servicio.

La expresión para el cálculo del Índice de Regularidad del Servicio (R) será la siguiente:

$$R = \frac{\sum \frac{N_{eff}}{N_{prog}}}{F} \times 100$$

Donde:

N<sub>eff</sub>: Número de los recorridos efectuados en el horario de hora de punta con intervalo de tiempo inferior o igual a X programado.

N<sub>prog</sub> : Número de los recorridos programados en el mismo horario de hora punta.

F: Número total de los horarios de hora punta programados para el mes.

#### ii. Índice de Calidad del Sistema Ferroviario

El Índice de Calidad del Sistema Ferroviario expresado en porcentaje será calculado con periodicidad mensual. El CS se obtendrá sumando dos índices de calidad:

$$CS = IE + IMR$$

Siendo IE el Índice de Calidad de las Estaciones e IMR el Índice de Calidad del Material Rodante.

#### iii. Índice de Calidad de las Estaciones (IE)

El índice IE representa el grado de conformidad de las estaciones en función de las conformidades que se obtienen para cada subsistema de cada estación.

Para cada estación se considerarán en cada mes los subsistemas y componentes.

La suma de los puntos "pi" constituirá el "índice de calidad IE" de la estación en evaluación. El índice CS total, será determinado como promedio de los tres valores IE conseguidos en las tres estaciones para las cuales se encontraron los puntajes menores.

#### iv. Índice de Calidad del Material Rodante (IMR)

El índice IMR representa el grado de conformidad del Material Rodante en función de las evaluaciones encontradas para cada subsistema inspeccionado.

Para cada tren inspeccionado se considerarán en cada mes los subsistemas y componentes que se indican en las tablas del Anexo 7 del contrato.

La suma de los puntos “pi” constituirá el “índice de calidad IMR” del tren en evaluación. El índice IMR total será igual al más bajo entre los valores de IMR medidos en los trenes evaluados. El “pi” inferior al puntaje asignado es CERO.

v. Índice de Satisfacción del Usuario (SU)

Indica el nivel de satisfacción percibida por el Usuario y se medirá por la valoración realizada por los usuarios a través de encuestas sobre los diversos parámetros que definen la calidad del servicio, indicados en el Contrato de la Concesión.

De acuerdo con el citado Contrato de la Concesión, cada seis meses se verificarán junto con el Regulador los parámetros a ser medidos, para que siempre sean actualizados con las modificaciones de las necesidades de los Usuarios y de la operación.

En el Plan de Prestación del servicio se indicará el contenido y la metodología propuestos para efectuar la encuesta, para su aprobación por el Regulador.

Para medir los parámetros y los indicadores será utilizada la Escala de Likert de 5 puntos, con variaciones entre “muy mala” y “muy buena”.

Para la evaluación del SU se sumarán las puntuaciones evaluadas con la técnica del TOP TWO BOX. El SU será el resultado de la diferencia entre la suma de los valores positivos (“bueno” y “muy bueno”) y la suma de los valores negativos (“malo y muy malo”).

El resultado de SU se representará en una escala entre 0 y 100.

vi. Índice de Fraude (F)

El Índice de Fraude es la relación el nivel de fraude previsto en el Servicio respecto del nivel de fraude detectado.

La medición del nivel de fraude se llevará a cabo de forma mensual mediante una muestra que no será inferior al 5 por mil del número de viajeros durante el periodo semanal.

$$F = \text{Fraude Previsto (Fp)} / \text{Fraude Detectado (Fd)}$$

Donde:

Fraude Previsto (Fp) = Nivel de Fraude de referencia

Fraude Detectado (Fd) = Nivel de Fraude detectado

En el Plan de Prestación del servicio se indicará el contenido y la metodología propuestos del control de fraude, para su aprobación por el Concedente.

El metro estipula una serie de indicadores medibles con bandas de tolerancia sobre los cuales se justificarán las posibles penalidades a imponer al concesionario, si los estándares de servicio presentan desviaciones sobre estas tolerancias, si no cumple el servicio requerido o si no se cumple con los mantenimientos establecidos o no se facilita el acceso a la información requerida. Los principales indicadores definidos en el actual contrato de concesión son los siguientes:

i. Cumplimiento del servicio

Calculados a partir de la información referida a Tráfico y Medios mecánicos de elevación y desplazamiento, contenida en el Informe Mensual de Operación (IMO) que el concesionario debe presentar dentro de los primeros diez (10) días corridos del mes siguiente al analizado. Incluye:

- Cumplimiento en los despachos de trenes. Se exige que los trenes despachados han de ser, al menos, el 97% de los servicios programados, tanto en hora pico como en hora valle.
- Cumplimiento de la regularidad en hora pico. Se considerará intervalo excedido cuando el tiempo transcurrido entre el despacho de dos trenes consecutivos desde cualquiera de las dos terminales cabeceras supere al intervalo programado correspondiente al momento de la realización de ese despacho, más una tolerancia del cincuenta por ciento (50%) adicional al valor de dicho intervalo, para cada línea y sentido de circulación. Para el Premetro se considerarán los intervalos únicamente desde la estación Saguier.

Para cada día se considerarán intervalos excedidos sujetos a penalización, cuando la cantidad de intervalos excedidos definidos en el punto a) anterior supere en el tres por ciento (3%) la cantidad total de intervalos programados diarios.

- No interrupción de la línea. Se considerará que existe interrupción de Línea cuando el intervalo entre dos (2) trenes sucesivos supere al intervalo programado correspondiente al momento de la realización del último despacho, más una tolerancia del dos (2) minutos adicional al valor de dicho intervalo.

ii. Disponibilidad de escaleras mecánicas, salvaescaleras y caminos rodantes

$$IEM = \frac{\sum TDK}{TSK \times NEK} \times 100$$

IEM = Índice de Indisponibilidad Escaleras Mecánicas de la Línea correspondiente (en por ciento)

TDK= Tiempo de detención (en minutos) de las escaleras mecánicas de la línea correspondiente, excluyendo interrupciones programadas para

mantenimiento. Para cada escalera se aceptará únicamente una inmovilización programada de dos (2) horas semanales como máximo para la realización de tareas de mantenimiento y reparación.

NE<sub>k</sub> = Cantidad de escaleras mecánicas existentes en el tramo habilitado de la línea correspondiente.

TS<sub>k</sub> = Tiempo total de servicio (en minutos) establecido para cada una de las escaleras mecánicas existentes en la línea correspondiente, para el mes evaluado.

Los niveles máximos de IEM deberán oscilar entre un 3% y un 4% lo que supone una disponibilidad mínima del 97% y 96% respectivamente.

iii. Disponibilidad de ascensores y plataformas elevadoras

$$IIAS = \frac{\sum TD_k}{TS_k \times NAs_k} \times 100$$

IIAS = Índice de Indisponibilidad Ascensores y plataformas elevadoras de la Línea correspondiente (en por ciento)

TD<sub>k</sub> = Tiempo de detención (en minutos) de los ascensores y plataformas elevadoras de la línea correspondiente, excluyendo interrupciones programadas para mantenimiento. Para cada ascensor y plataforma elevadora se aceptará únicamente una inmovilización programada de dos (2) horas semanales como máximo para la realización de tareas de mantenimiento y reparación.

NAS<sub>k</sub> = Cantidad de Ascensores y plataformas elevadoras existentes en el tramo habilitado de la línea correspondiente.

TS<sub>k</sub> = Tiempo total de servicio (en minutos) establecido para cada uno de los ascensores y Plataformas elevadoras existentes en la línea correspondiente, para el mes evaluado.

Actualmente se solicita una disponibilidad de un 89%, que deberá evolucionar a un 95% en los próximos meses.

iv. No interrupción del funcionamiento de ascensores y plataformas elevadoras  
Se considerará detención excesiva a un parón del funcionamiento de más de 5 días.

v. Limpieza de estaciones  
Se realizan inspecciones estadísticas o aleatorias, estableciendo puntuaciones según el nivel de limpieza y estudiando la evolución, de acuerdo a la siguiente tabla.

NIVELES DE LIMPIEZA SEGÚN CALIFICACIÓN			
ÓPTIMO	O	8,7	10
ACEPTABLE	A	7,5	8,6
DEFICITARIO	D	5,0	7,4
INACEPTABLE	I	2,5	4,9

- vi. Limpieza de material rodante.  
Se realizarán inspecciones similares a las estaciones, con la siguiente puntuación se exige un mínimo de 7,6.

NIVELES DE LIMPIEZA SEGÚN CALIFICACIÓN			
ÓPTIMO	O	8,1	10
ACEPTABLE	A	6,1	8
DEFICITARIO	D	4,5	6
INACEPTABLE	I	2,5	4,4

- vii. Calidad del servicio al usuario  
Se realizan inspecciones con un checklist de todos los servicios que deben estar a disposición del usuario, y cada uno de los servicios puede tener asociada una penalización.
- viii. Mantenimiento de las instalaciones fijas  
Se realizan inspecciones con un checklist a cada una de las instalaciones, y cada una de ellas tendrá sus propias especificaciones. A modo de ejemplo, la geometría de vía tendrá las siguientes tolerancias.



DOCUMENTO DE TRABAJO