

Contrato de Concesión No.

Apéndice Técnico 24

Indicadores de Desempeño (KPI), Calidad del Servicio y
Deducciones de la Retribución



Gobernación de
Cundinamarca

Tabla de contenido

Tabla de contenido	2
CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES	5
SECCIÓN 1 – OBJETO	5
SECCIÓN 2 – ALCANCE	6
SECCIÓN 3 – DEFINICIONES RESPECTO A LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO	7
SECCIÓN 4 – ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INDICADORES	9
CAPÍTULO II – GOBERNANZA, RESPONSABILIDADES Y CONTROL	11
SECCIÓN 5 – OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO	11
SECCIÓN 6 – FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA	13
SECCIÓN 7 – FUENTES DE INFORMACIÓN	15
SECCIÓN 8 – PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN, REPORTE Y VALIDACIÓN	17
CAPÍTULO III – METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN PARA INDICADORES OPERATIVOS	19
SECCIÓN 9 – ÍNDICE INTEGRADO DE DESEMPEÑO (IIDC)	19
SECCIÓN 10 – REGLAS GENERALES DE CÁLCULO	20
SUBSECCIÓN 10.1 – INDICADORES DE POLARIDAD POSITIVA	20
SUBSECCIÓN 10.2 – INDICADORES DE POLARIDAD NEGATIVA	20
SUBSECCIÓN 10.3 – INDICADORES DE EVALUACIÓN DISCRETA	21
SECCIÓN 11 – PERIODICIDAD Y CONSOLIDACIÓN	21
SECCIÓN 12 – RÉGIMEN DE PROGRESIVIDAD Y PERÍODO DE ESTABILIZACIÓN	22
SECCIÓN 13 – TRATAMIENTO DE EXCEPCIONES Y EVENTOS EXIMENTES	23
CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN PARA INDICADORES DE LA ETAPA PREOPERATIVA (NIVEL 0)	25
SECCIÓN 14 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	25
SECCIÓN 15 – METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	25
SUBSECCIÓN 15.1 – P1 – CUMPLIMIENTO DE LA GESTION AMBIENTAL	27
SUBSECCIÓN 15.2 – P2 – CUMPLIMIENTO DE LA GESTIÓN SOCIAL	27
SUBSECCIÓN 15.3 – P3 - CUMPLIMIENTO DE LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	28
SUBSECCIÓN 15.4 – P4 - CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)	29
SECCIÓN 16 – CONSOLIDACIÓN DEL DESEMPEÑO PREOPERATIVO	30
CAPÍTULO V – INDICADORES DEL GRUPO CONFIABILIDAD (R)	31
SECCIÓN 17 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	31

SUBSECCIÓN 17.1 – R1 – CUMPLIMIENTO DE LA OFERTA PROGRAMADA (NIVEL 2)	31
SUBSECCIÓN 17.2 – R2 – REGULARIDAD DEL INTERVALO (NIVEL 2)	32
SUBSECCIÓN 17.2 – R3 – Incidentes operacionales imputables al Concesionario (NIVEL 2)	33
SUBSECCIÓN 17.3 – R4 – FIABILIDAD DEL MATERIAL RODANTE (NIVEL 3)	34
SECCIÓN 18 – RESUMEN DEL GRUPO CONFIABILIDAD	35
CAPÍTULO VI – INDICADORES DEL GRUPO DISPONIBILIDAD (A)	35
SECCIÓN 19 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	35
SUBSECCIÓN 19.1 – A1 – DISPONIBILIDAD GLOBAL TÉCNICA DEL SISTEMA FERROVIARIO (NIVEL 2)	36
SUBSECCIÓN 19.2 – A2 – DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL RODANTE (NIVEL 2)	36
SUBSECCIÓN 19.3 – A3 – DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS FIJOS CRÍTICOS (NIVEL 2)	37
SUBSECCIÓN 19.4 – A4 – DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE ACCESIBILIDAD Y CONFORT EN ESTACIONES (NIVEL 2)	38
SECCIÓN 20 – RESUMEN DEL GRUPO DISPONIBILIDAD	38
CAPÍTULO VII – INDICADORES DE MANTENIMIENTO(M)	39
SECCIÓN 21 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	39
SUBSECCIÓN 21.1 – M1 – CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (NIVEL 2)	39
SUBSECCIÓN 21.2 – M2 – CUMPLIMIENTO DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA Y RESTITUCIÓN (NIVEL 2)	40
SUBSECCIÓN 21.3 – M3 – ESTADO DE CONDICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA (NIVEL 2)	40
SUBSECCIÓN 21.4 – M4 – BACKLOG DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (NIVEL 3)	42
SECCIÓN 22 – RESUMEN DEL GRUPO MANTENIBILIDAD	42
CAPÍTULO VIII – INDICADORES DEL GRUPO SEGURIDAD (S)	43
SECCIÓN 23 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	43
SUBSECCIÓN 23.1 – S1 – SINIESTROS FERROVIARIOS SIGNIFICATIVOS (NIVEL 2 – EVALUACIÓN DISCRETA)	44
SUBSECCIÓN 23.2 – S2 – ÍNDICE DE SEGURIDAD FÍSICA (NIVEL 2)	45
SUBSECCIÓN 23.3 – S3 – EVENTOS EN PASOS A NIVEL (NIVEL 2)	47
SUBSECCIÓN 23.4 – S4 – CIERRE DE ACCIONES CORRECTIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD (NIVEL 3)	48
SUBSECCIÓN 23.5 – S5 – INTRUSIÓN Y OCUPACIÓN DE LA ZONA DE VÍA (NIVEL 3)	49
SUBSECCIÓN 23.6 – S6 – PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS (NIVEL 3)	49
SECCIÓN 24 – RESUMEN DEL GRUPO SEGURIDAD	50
CAPÍTULO IX – INDICADORES DEL GRUPO CALIDAD DEL SERVICIO AL USUARIO (Q)	50
SECCIÓN 25 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	50
SUBSECCIÓN 25.1 – Q1 – Limpieza de trenes y estaciones (NIVEL 2)	50
SUBSECCIÓN 25.2 – Q2 – CALIDAD DE LA INFORMACIÓN AL PASAJERO (NIVEL 2)	51
SUBSECCIÓN 25.3 – Q3 – ATENCIÓN DE LLAMADAS DE USUARIOS POR INTERFONÍA (NIVEL 2)	52
SUBSECCIÓN 25.4 – Q4 – GESTIÓN DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y SUGERENCIAS (NIVEL 3)	53
SUBSECCIÓN 25.5 – Q5 – SATISFACCIÓN DEL USUARIO (NIVEL 3)	53
SUBSECCIÓN 25.6 – Q6 – CONFORT Y NIVEL DE OCUPACIÓN (NIVEL 3)	54
SUBSECCIÓN 25.7 – Q7 – CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE LIMPIEZA Y DE SERVICIOS AL USUARIO (NIVEL 3)	55
SECCIÓN 26 – RESUMEN DEL GRUPO CALIDAD DEL SERVICIO AL USUARIO	55
CAPÍTULO X – INDICADORES DEL GRUPO CRECIMIENTO Y APRENDIZAJE (G)	56
SECCIÓN 27 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	56
SUBSECCIÓN 27.1 – G1 – HABILITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL PERSONAL CRÍTICO (NIVEL 3 – CRÍTICO)	56
SUBSECCIÓN 27.2 – G2 – EJECUCIÓN DEL PLAN ANUAL DE FORMACIÓN, REENTRENAMIENTO Y SIMULACIÓN (NIVEL 3)	57

SUBSECCIÓN 27.3 – G3 – CONTINUIDAD DEL PERSONAL CRÍTICO (NIVEL 3)	57
SUBSECCIÓN 27.4 – G4 – TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO A LA EFR (NIVEL 3)	58
CAPÍTULO XI – INDICADORES DEL GRUPO AMBIENTE Y ENERGÍA (E)	58
SECCIÓN 28 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO	58
SUBSECCIÓN 28.1 – E1 – CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA DE TRACCIÓN (NIVEL 3)	60
SUBSECCIÓN 28.2 – E2 – CUMPLIMIENTO DEL COMPONENTE AMBIENTAL DEL INSTRUMENTO DE MANEJO Y CONTROL (NIVEL 3 – CRÍTICO)	60
SUBSECCIÓN 28.3 – E3 – RUIDO Y VIBRACIONES (NIVEL 3)	60
SUBSECCIÓN 28.4 – E4 – GESTIÓN DE RESIDUOS (NIVEL 3)	61
CAPÍTULO XII – INDICADOR TRANSVERSAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM Y GESTIÓN DIGITAL (B)	61
SECCIÓN 29 – OBJETO Y ALCANCE	61
SECCIÓN 30 – IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM Y GESTIÓN DIGITAL DEL PROYECTO (NIVEL 3)	62
CAPÍTULO XIII – INTEGRACIÓN DE RESULTADOS Y CONSECUENCIAS CONTRACTUALES	64
SECCIÓN 31 – CATÁLOGO DE INDICADORES Y PONDERACIONES	64
SECCIÓN 32 – NIVELES 0 y 1 – DEDUCCIONES DIRECTAS	64
SECCIÓN 33 – NIVEL 2 – DEDUCCIÓN POR DESEMPEÑO	66
SECCIÓN 34 – NIVEL 3 – PUNTOS DE DESEMPEÑO Y DEDUCCIÓN POR ACUMULACIÓN	67
SECCIÓN 35 – ESCALAMIENTO Y RECLASIFICACIÓN DE INDICADORES	68
SECCIÓN 36 – INTEGRACIÓN DE RESULTADOS, LÍMITES, NO DUPLICIDAD Y CONSECUENCIAS CONTRACTUALES	69
SECCIÓN 37 – REPORTES Y SEGUIMIENTO	70
CAPÍTULO XIV – PARÁMETROS PARA DEDUCCIÓN	70
SECCIÓN 38 – PARAMETROS PARA DEDUCCIÓN	71

CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES

SECCIÓN 1 – OBJETO

- 1.1 El presente Apéndice Técnico tiene por objeto establecer el sistema de Indicadores de Desempeño (KPI) aplicable al Proyecto, durante las Etapas Preoperativa y Operativa, definiendo los criterios, metodologías, fuentes de información, responsabilidades, umbrales, metas y consecuencias contractuales asociadas a la medición del desempeño del Concesionario durante las Etapas de Operación y Mantenimiento.
- 1.2 El sistema de indicadores establecido en el presente Apéndice Técnico constituye el mecanismo objetivo mediante el cual se mide el desempeño del Concesionario, con el fin de garantizar que el Proyecto funcione correctamente y, en caso de un desempeño deficiente, que se determinen las deducciones aplicables a la Retribución del Concesionario, conforme a lo previsto en el Contrato de Concesión. Lo anterior, sin perjuicio del cumplimiento de los objetivos RAMS definidos para el contrato.
- 1.3 Los indicadores definidos en el presente Apéndice Técnico tendrán como finalidad:
- a) verificar el cumplimiento de los niveles de servicio exigidos en el Contrato;
 - b) medir de manera objetiva, trazable y auditable el desempeño técnico y operacional del Concesionario en la gestión integral del sistema ferroviario;
 - c) asegurar la continuidad, regularidad, seguridad, accesibilidad y calidad del servicio prestado a los usuarios;
 - d) vincular el desempeño observado con la Retribución del Concesionario, mediante deducciones proporcionales al incumplimiento;
 - e) proporcionar a la EFR y a la Interventoría herramientas objetivas para la supervisión, el control y la toma de decisiones; y
 - f) verificar el cumplimiento oportuno y verificable de las obligaciones y de los hitos relevantes exigibles durante la Etapa Preoperativa, en particular aquellos que condicionen el inicio o la continuidad de las Obras, las pruebas, la puesta en marcha o la Operación Comercial.
- 1.4 El sistema de indicadores se regirá por los siguientes principios:
- a) Objetividad: los indicadores deberán basarse en datos verificables, cuantificables, medibles y auditables;

- b) Trazabilidad: toda medición deberá estar soportada por registros documentales o electrónicos confiables, conservados conforme a los plazos contractuales;
- c) Relevancia: los indicadores deberán reflejar aspectos críticos del desempeño del sistema ferroviario;
- d) Proporcionalidad: la consecuencia económica asociada a cada indicador deberá guardar relación con la materialidad del incumplimiento y con el riesgo que busca controlar;
- e) No duplicidad: un mismo hecho generador no podrá dar lugar a más de una consecuencia económica por la misma causa, conforme a las reglas de la SECCIÓN correspondiente del CAPÍTULO XII;
- f) Transparencia: los resultados deberán ser reportados de forma clara y oportuna a la Interventoría y a la EFR; y
- g) Neutralidad: los indicadores medirán el desempeño y los resultados obtenidos, sin imponer soluciones técnicas específicas.
- h) Medibilidad: los indicadores deberán estar definidos mediante variables, unidades, fórmulas, fuentes de información y procedimientos de medición claros, de forma que su cálculo pueda realizarse de manera objetiva, reproducible y razonablemente sencilla, sin depender de apreciaciones subjetivas ni de información cuya obtención resulte desproporcionada respecto de la finalidad del indicador.

SECCIÓN 2 – ALCANCE

2.1 El sistema de indicadores cubre, como mínimo, los siguientes componentes del Proyecto:

- a) material rodante;
- b) infraestructura civil y Vía Permanente
- c) sistemas de energía y catenaria;
- d) señalización y control ferroviario, incluidos los pasos a nivel;
- e) sistemas de telecomunicaciones;
- f) Centro de Control Operacional (CCO);
- g) estaciones, accesos, equipamientos asociados y cicloparqueaderos;
- h) atención al usuario;
- i) infraestructura no ferroviaria y espacio público a cargo del Concesionario; y
- j) sistema de puertas de andén o plataforma; y

k) demás sistemas auxiliares necesarios para la operación del servicio.

2.2 Los indicadores aplicables cubrirán todas las actividades relacionadas con:

- a) la operación ferroviaria comercial y las operaciones no comerciales;
- b) la gestión del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo;
- c) la gestión de incidentes, fallas y eventos operacionales;
- d) la seguridad operacional, la seguridad física y la protección al usuario;
- e) la calidad del servicio y la atención al usuario;
- f) la gestión del talento humano y el desarrollo de competencias; y
- g) la gestión ambiental, social y energética del Proyecto.
- h) la implementación de la metodología BIM y la gestión digital de la información del Proyecto.

2.3 Los Indicadores Preoperativos previstos en el CAPÍTULO IV serán aplicables desde la suscripción del Acta de Inicio hasta la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial.

2.4 Los indicadores correspondientes a la Etapa de Operación y Mantenimiento serán aplicables desde la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial hasta la suscripción del Acta de Reversión, sin perjuicio del régimen de progresividad y del Período de Estabilización previstos en el presente Apéndice Técnico previstos en la SECCIÓN 12

SECCIÓN 3 – DEFINICIONES RESPECTO A LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO

3.1 Sin perjuicio de las definiciones contenidas en el Apéndice Técnico 0, las definiciones incluidas en el presente Apéndice serán aplicables exclusivamente para la interpretación, cálculo, medición y aplicación de las fórmulas, metodologías, indicadores, parámetros y demás conceptos técnicos regulados en este Apéndice. En caso de discrepancia, las definiciones específicas aquí establecidas prevalecerán únicamente para los efectos del presente Apéndice.

- a) Indicador de Desempeño (KPI): métrica cuantitativa utilizada para evaluar el cumplimiento de un objetivo específico del servicio o de la gestión del activo;
- b) Nota de indicador (N KPI): valor normalizado entre cero coma cero cero (0,00) y uno coma cero cero (1,00) que refleja el nivel de cumplimiento del indicador;

- c) Valor observado (X): resultado medido de un indicador en el período de medición;
- d) Meta (U o L, según polaridad): valor objetivo que el Concesionario debe alcanzar para obtener la nota máxima del indicador;
- e) Umbral de aceptabilidad: valor a partir del cual la nota del indicador es igual a 0,00;
- f) Indicador de Deducción por Desempeño (Nivel 2): indicador cuyo resultado mensual incide directamente en el Índice Integrado de Desempeño del Concesionario (IIDC) y, por tanto, en la deducción mensual de la Retribución;
- g) Indicador de Seguimiento (Nivel 3): indicador cuyo incumplimiento no genera deducción mensual inmediata, pero que da lugar a la asignación de Puntos de Desempeño (PD) cuya acumulación deriva en deducciones y en el escalamiento previsto en el CAPÍTULO XII;
- h) Evento de Deducción Directa (Nivel 1): hecho discreto, verificable e imputable al Concesionario que genera una deducción por evento, con independencia del valor de los indicadores del período;
- i) Indicadores Preoperativos (Nivel 0): indicador cuyo resultado mensual incide directamente en el Índice de Desempeño Preoperativo (IDP).
- j) Funciones Críticas de Seguridad: actividades de operación o mantenimiento cuyo desempeño inadecuado, omisión o ejecución por personal no habilitado pueda comprometer la seguridad operacional del sistema ferroviario. Comprenden, como mínimo, la conducción, la regulación y el control del tráfico ferroviario, el despacho y el mantenimiento de los sistemas de señalización, energía y Material Rodante, conforme el presente Apéndice.
- k) Punto de Desempeño (PD): unidad de medida del incumplimiento de los Indicadores de Seguimiento, acumulable en una ventana móvil de tres (3) Meses;
- l) Unidad de Deducción (UD): unidad monetaria de deducción por evento, equivalente a 9.000.000 COP en la Fase Preoperativa y 18.000.000 COP en la Operación Normal, sujeta a la corrección de la Retribución en los términos del Contrato;
- m) Retribución Sujeta a Desempeño (RSD): porción de la Retribución mensual del Concesionario sobre la cual se aplican las deducciones reguladas en el presente Apéndice Técnico, conforme a la Minuta del Contrato;

- n) Índice Integrado de Desempeño del Concesionario (IIDC): valor normalizado que consolida el desempeño de los Indicadores Nivel 2 del período;
- o) Índice de Desempeño Preoperativo (IDP): valor normalizado que consolida el desempeño de los Indicadores Nivel 0 del período;
- p) Período de Estabilización: período comprendido entre la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial y los seis (6) Meses siguientes, durante el cual rige el régimen especial previsto en la SECCIÓN 13;
- q) Fuente de información: sistema, registro o base de datos utilizada para la medición de un indicador, conforme a la SECCIÓN 7.

3.2 Para efectos del presente Apéndice Técnico, los grupos de indicadores se clasifican conforme al enfoque RAMS, conforme al Apéndice Técnico 1, complementado con los grupos de calidad del servicio, gestión organizacional y desempeño ambiental, de la siguiente manera:

- a) Confiabilidad (R): capacidad del sistema para prestar el servicio programado de manera consistente, regular y sin fallas relevantes imputables al Concesionario;
- b) Disponibilidad (A): proporción del tiempo durante el cual un sistema, subsistema o activo se encuentra en condiciones operativas para cumplir su función;
- c) Mantenibilidad (M): capacidad del sistema para ser mantenido o restablecido a un estado operativo dentro de un tiempo determinado, utilizando los recursos previstos;
- d) Seguridad (S): condición del sistema que garantiza la protección de pasajeros, trabajadores, terceros y activos frente a riesgos operacionales y de seguridad física;
- e) Calidad del Servicio al Usuario (Q): condiciones de limpieza, información, atención, confort y accesibilidad percibidas y verificadas en la prestación del servicio;
- f) Crecimiento y Aprendizaje (G): competencias, habilitación y continuidad del talento humano y transferencia de conocimiento a la EFR; y
- g) Medio Ambiente y Energía (E): desempeño ambiental y eficiencia energética de la operación y del mantenimiento.

SECCIÓN 4 – ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INDICADORES

4.1 El sistema de indicadores se estructura en dos (2) regímenes temporales:

- a) Régimen de Desempeño Preoperativo: aplicable durante la Etapa Preoperativa, contado desde 6 meses después al inicio de la Fase de Construcción y compuesto por los Indicadores Nivel 0 y el Índice de Desempeño Preoperativo (IDP);
- b) Régimen de Desempeño de la Operación y Mantenimiento: aplicable desde el inicio de la Operación Comercial y compuesto por los Indicadores Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3.,

4.2 El sistema de indicadores de operación y mantenimiento se estructura en tres (3) niveles de consecuencia económica, de aplicación simultánea y no excluyente entre sí, salvo por lo previsto en la regla de no duplicidad:

- a) Nivel 1 – Deducciones Directas por Evento: se aplican por la ocurrencia de hechos discretos imputables al Concesionario, conforme a la tabla de eventos y Unidades de Deducción prevista en el CAPÍTULO XII;
- b) Nivel 2 – Deducción por Desempeño se aplica mensualmente en función del IIDC, calculado a partir de los indicadores de deducción directa de los grupos R, A, M, S y Q; y
- c) Nivel 3 – Deducción por Acumulación se aplica trimestralmente en función de los Puntos de Desempeño acumulados por los indicadores de seguimiento, incluidos los de los grupos G y E.

4.3 La clasificación de cada indicador como Nivel 2 o Nivel 3 se establece expresamente en el CAPÍTULO correspondiente a su grupo y se consolida en el catálogo del CAPÍTULO XII.

4.4 Los Indicadores Nivel 3 podrán ser reclasificados temporalmente como Indicadores Nivel 2, conforme al mecanismo de escalamiento previsto en la SECCIÓN 33.

4.5 Los indicadores de Nivel 2 y Nivel 3 se calcularán conforme a sus metodologías y periodicidades específicas. No obstante, las consecuencias económicas derivadas de ambos niveles se consolidarán en una única deducción por desempeño para efectos de su incorporación en la fórmula de Retribución, conforme a lo establecido en la SECCIÓN 33 del presente Apéndice Técnico.

4.6 Los indicadores transversales de implementación BIM serán evaluados mediante el régimen de seguimiento del Nivel 3, conforme al capítulo correspondiente, y no integrarán el IIDC.

Tabla 1. Tipología de indicadores y consecuencia contractual

Nivel	Denominación	Efecto sobre la Retribución	Periodicidad de aplicación
1	Evento de Deducción Directa	Deducción por evento, expresada en Unidades de Deducción (UD)	Mensual, por ocurrencia
2	Indicador de Deducción por Desempeño	Deducción proporcional al IIDC del Mes	Mensual
3	Indicador de Seguimiento	Asignación de Puntos de Desempeño; deducción al superar los umbrales de acumulación y escalamiento a Nivel 1	Medición según periodicidad propia; liquidación trimestral

CAPÍTULO II – GOBERNANZA, RESPONSABILIDADES Y CONTROL

SECCIÓN 5 – OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO

5.1 El Concesionario deberá medir, calcular, consolidar, documentar y reportar la totalidad de los indicadores previstos en el presente Apéndice Técnico, con la periodicidad y en los formatos definidos por la Interventoría.

5.2 La medición y los cálculos realizados por el Concesionario estarán sujetos a la revisión, verificación y validación de la Interventoría, sin perjuicio de las facultades de supervisión y control que corresponden en todo caso a la EFR. Para tal efecto, el Concesionario deberá garantizar a la EFR y a la Interventoría el acceso permanente a los datos primarios, los registros de soporte y los resultados calculados, en los términos previstos en el numeral

5.3 El Concesionario deberá implementar, hasta el inicio del Período de Estabilización, y mantener disponible durante toda la vigencia de la Concesión un sistema de información de desempeño, sujeto a la No Objeción de la Interventoría, que permita:

- a) la captura automática de los datos primarios generados por los sistemas de señalización y control, el CCO, el sistema de gestión del mantenimiento, el sistema de información al pasajero y los sistemas de seguridad;

- b) el registro íntegro y trazable de los eventos, incidencias, fallas, alarmas, indisponibilidades, restricciones, cancelaciones y demás situaciones que afecten o puedan afectar la medición de los indicadores, con independencia de su clasificación preliminar como imputables o no imputables al Concesionario; la comparación, cuando resulte aplicable, entre los servicios, circulaciones, actividades, horarios, planes o condiciones programadas y aquellas efectivamente ejecutadas u observadas;
- c) el cálculo de cada indicador conforme a las fórmulas del presente Apéndice Técnico;
- d) la visualización, mediante tableros de control, de los resultados de los indicadores, sus metas y umbrales, su evolución histórica, las desviaciones identificadas, los eventos asociados y las alertas correspondientes;
- e) la consulta en línea, permanente y sin restricciones por parte de la Interventoría y de la EFR de los datos primarios, los registros de soporte y los resultados calculados y, cuando los datos sean generados automáticamente por los sistemas del Proyecto, su consulta en tiempo real;
- f) la exportación de los datos primarios y de los resultados calculados en formatos abiertos y no propietarios; y
- g) la conservación de los registros por un período no inferior a diez (10) años y, en todo caso, hasta la suscripción del Acta de Reversión.

5.4 El Concesionario deberá presentar a la Interventoría, dentro de los diez (10) Días siguientes a la finalización de cada Mes Calendario, el Informe Mensual de Desempeño, que contendrá como mínimo: el valor observado de cada indicador, la nota individual, la nota consolidada de cada grupo, el IIDC o IDP del Mes, los Puntos de Desempeño asignados, los eventos de deducción directa ocurridos, las evidencias de soporte y las solicitudes de exclusión debidamente sustentadas.

5.5 La Interventoría deberá revisar y validar la información, los cálculos y los resultados contenidos en el Informe Mensual de Desempeño, de conformidad con el procedimiento establecido en la SECCIÓN 6 del presente Apéndice Técnico. Los valores reportados por el Concesionario no tendrán carácter definitivo hasta que se surta dicha validación.

5.6 El Concesionario deberá presentar, para la No Objeción de la Interventoría, un Plan de Medición del Desempeño para la Etapa Preoperativa, de acuerdo con los indicadores establecidos en este documento, a más tardar tres (3) Meses después del inicio de Fase de

Construcción. Dicho Plan deberá establecer, como mínimo, los procedimientos de captura, cálculo, validación, verificación y reporte de los indicadores de desempeño aplicables a la etapa preoperativa, así como las metodologías de medición, inspección y recopilación de evidencias requeridas para demostrar el cumplimiento de las obligaciones previstas para dicha etapa.

5.7 El Concesionario deberá presentar, para la No Objeción de la Interventoría, un Plan de Medición del Desempeño para la Etapa Operativa, a más tardar seis (6) Meses antes de la fecha prevista para la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial. Este Plan deberá detallar, como mínimo, los procedimientos de captura, cálculo, validación, verificación, auditoría y reporte de cada uno de los indicadores de desempeño aplicables durante la Operación Comercial, incluyendo las metodologías de inspección, muestreo, medición y encuesta previstas en el CAPÍTULO IV del presente Apéndice Técnico.

5.8 El Plan de Medición del Desempeño deberá definir los mecanismos mediante los cuales la EFR y la Interventoría tendrán acceso en línea, permanente y actualizado a los datos primarios, los resultados preliminares y validados de los indicadores, las desviaciones respecto de las metas y umbrales, los eventos asociados y las evidencias de soporte. La información deberá poder consultarse mediante tableros de control y descargarse en formatos abiertos y no propietarios.

5.9 El Concesionario no podrá sin la No Objeción previa de la Interventoría, cambiar los algoritmos, el software o sus versiones, los diccionarios de datos, los mecanismos de sincronización horaria, las reglas de clasificación, las interfaces, los parámetros de cálculo ni las demás configuraciones de los sistemas que generen, transmitan, procesen, almacenen o consoliden los datos primarios o los resultados de la medición, cuando dichas modificaciones puedan afectar su integridad, trazabilidad, comparabilidad o reproducibilidad.

SECCIÓN 6 – FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA

6.1 De conformidad con lo establecido en el Contrato, corresponderá a la Interventoría, revisar, verificar y validar la medición de los indicadores de desempeño y emitir el correspondiente pronunciamiento dentro de los diez (10) Días siguientes a la recepción del Informe Mensual de Desempeño

6.2 La Interventoría y la EFR podrán, en cualquier momento y sin previo aviso:

- a) acceder a los datos primarios, a los sistemas de medición y a los registros de soporte;
- b) realizar mediciones, inspecciones, auditorías y verificaciones independientes, incluso mediante terceros especializados;
- c) solicitar la repetición de mediciones cuando existan indicios de error, inconsistencia o falta de trazabilidad; y
- d) requerir la implementación de acciones correctivas sobre el sistema de medición.

6.3 Cuando la validación de la medición realizada por la Interventoría, o por la EFR difiera de la reportada por el Concesionario, prevalecerá la medición de la Interventoría, mientras se surte el procedimiento establecido en los numerales siguientes.

6.4 La Interventoría deberá notificar al Concesionario los registros, datos, variables, cálculos y evidencias que sustenten la diferencia identificada.

6.5 El Concesionario dispondrá de cinco (5) Días contados desde la recepción de la notificación para aceptar la medición o presentar una objeción motivada, acompañada de los registros, cálculos y evidencias que sustenten su posición.

6.6 Si el Concesionario no se pronuncia dentro del plazo previsto en el numeral anterior, se entenderá que no formula objeción respecto de la diferencia notificada.

6.7 La Interventoría dispondrá de cinco (5) Días contados desde la recepción de la objeción para analizar las evidencias aportadas y notificar al Concesionario su decisión motivada de ajustar o ratificar la medición.

6.8 Si el Concesionario mantiene su desacuerdo, podrá solicitar una revisión técnica final y aportar argumentos o evidencias complementarias dentro de los tres (3) Días siguientes a la recepción de la decisión prevista en el numeral anterior.

6.9 La Interventoría deberá pronunciarse motivadamente sobre la revisión técnica final dentro de los tres (3) Días siguientes.

6.10 Cuando exista Interventoría y la diferencia persista, esta remitirá a la EFR su concepto técnico y la totalidad de los antecedentes, registros y evidencias del procedimiento, y la EFR determinará la medición que será utilizada provisionalmente para la consolidación del indicador y el cálculo de las consecuencias económicas correspondientes.

6.11 El procedimiento previsto en los numerales anteriores se aplicará sin perjuicio del derecho del Concesionario a dejar constancia de su desacuerdo en el Acta de Cálculo de la

Retribución y a acudir a los mecanismos de reclamación y solución de controversias establecidos en el Contrato de Concesión.

6.12 Si la decisión definitiva adoptada mediante los mecanismos de solución de controversias modifica la medición aplicada provisionalmente, se efectuarán los ajustes correspondientes conforme a lo previsto en el Contrato de Concesión.

6.13 La manipulación, alteración u ocultamiento de datos de medición constituirá evento de deducción directa conforme al CAPÍTULO XII, sin perjuicio de las demás consecuencias contractuales previstas en el Contrato de Concesión.

SECCIÓN 7 – FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Las fuentes primarias de información para la medición de los indicadores serán las siguientes:

Tabla 2. Fuentes primarias de información

Fuente	Sistema de origen	Indicadores que alimenta
Registros de circulación y operación	Sistema de señalización y control / CCO	R1, R2, R3, R4, A1, A2, A3, S1, S3, S5
Sistema de gestión del mantenimiento (GMAO/MMS)	GMAO del Concesionario	R3, R4, A1, A2, A3, A4, M1, M2, M4
SCADA de energía y medición de subestaciones	Sistema de energía y catenaria/sistemas de medición en subestaciones	A3, E1
Sistemas de información al pasajero e interfonía	SIP/SAP, sistema de grabación de voz y CCO	Q2, Q3
Sistema de atención al usuario	Sistema de gestión PSRS	Q4
Sistema de conteo de pasajeros	Sistema de conteo de pasajeros	Q6
Inspecciones, auditorías, registros y bitácoras generados en el marco de la supervisión de la Operación	Interventoría / EFR	M3, Q1, Q2, Q7
Encuestas a usuarios	Firma independiente contratada por el Concesionario, previa No Objeción	Q1, Q5

	y bajo la supervisión y validación de la Interventoría	
Registros de seguridad y SGS	Sistema de Gestión de la Seguridad	S1, S2, S3, S4, S5, S6, G1
Registros de seguridad física, vigilancia y patrullaje	Sistemas de seguridad física, sistemas de vigilancia y registros de patrullaje	S2, S5
Informes de investigación y registros de mantenimiento de señalización	Informes de investigación de siniestros viales y registros de mantenimiento de señalización	S1, S3
Registros ambientales	Sistema de gestión ambiental	E2, E4
Campañas de monitoreo y certificados ambientales	Campañas de monitoreo acreditadas y certificados de gestores autorizados	E3, E4
Registros de talento humano y formación	Sistemas de talento humano y registros de formación	G1, G2, G3
Actas de seguimiento y transferencia de conocimiento	EFR y interventoría	G4
Registro de estación	GMAO y registros de estación	A4
Instrumentos de manejo ambiental, PAGA	Sistema de gestión ambiental	P1
Matriz de permisos, autorizaciones y trámites ambientales	Sistema de gestión documental	P1
Informes, actas, registros de atención y PQRS, cumplimiento de requisitos previos para inicio de obra	Sistema de gestión social	P2
Actas de vecindad	Sistema de gestión social y documental	P2
Registros del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	SG-SST	P3

Planes de Manejo de Tránsito aprobados y registros de implementación	Sistema de gestión de tránsito	P4
Listas de chequeo e inspecciones	Interventoría y EFR	P1 a P4
Modelos BIM, BEP, AIM, CDE, entregables digitales, registros de interferencias, observaciones y controles de calidad	Ecosistema BIM y Entorno Común de Datos del Proyecto	B

7.2 La indisponibilidad de una fuente primaria por causa imputable al Concesionario dará lugar al tratamiento previsto en la SECCIÓN 13 y a la asignación de Puntos de Desempeño conforme al CAPÍTULO XII.

SECCIÓN 8 – PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN, REPORTE Y VALIDACIÓN

8.1 El procedimiento mensual de medición y validación de los indicadores correspondientes a cada Mes Calendario se sujetará a la siguiente secuencia:

- a) El Concesionario deberá presentar a la Interventoría, dentro de los diez (10) Días siguientes a la finalización de cada Mes Calendario, el Informe Mensual de Desempeño
- b) La Interventoría revisará y verificará la información presentada y emitirá su pronunciamiento dentro de los diez (10) Días siguientes a la recepción del Informe Mensual de Desempeño
- c) El Concesionario dispondrá de cinco (5) Días contados desde la recepción de la notificación para aceptar la medición o presentar una objeción motivada.
- d) En caso de acuerdo, la Interventoría consolidará el resultado técnico de la medición y calculará preliminarmente las deducciones correspondientes a más tardar cinco (5) Días después de la notificación del concesionario, sin perjuicio del procedimiento de revisión previsto en la SECCIÓN 6; y
- e) La interventoría incorporará el resultado consolidado y las deducciones correspondientes en el borrador del Acta de Cálculo de la Retribución del período

siguiente y lo remitirá a la EFR, junto con los soportes correspondientes, a más tardar el Día Hábil siguiente al vencimiento del plazo previsto en el literal anterior. La formulación de observaciones por la EFR, la realización de ajustes y la suscripción del Acta se sujetarán a los plazos y al procedimiento establecidos en el Contrato de Concesión.

- 8.2 El Concesionario deberá convocar una reunión ordinaria mensual de seguimiento del desempeño con la Interventoría y la EFR. La convocatoria deberá remitirse con la anticipación prevista en el Contrato o, en ausencia de una disposición específica, con una anticipación mínima de cinco (5) Días Hábiles, e incluir el orden del día, los resultados preliminares de los indicadores correspondientes al período, las principales desviaciones identificadas y el estado de las acciones correctivas, preventivas y de mitigación en curso. La reunión se celebrará mensualmente, con independencia de que durante el período se hayan presentado o no eventos que afecten el cumplimiento de los indicadores.
- 8.3 La reunión mensual tendrá por objeto revisar los resultados obtenidos, identificar las desviaciones respecto de las metas y los umbrales de aceptabilidad, analizar sus causas, definir las acciones correctivas, preventivas y de mitigación que correspondan y realizar el seguimiento de las acciones y de los Planes de Mejora del Desempeño que se encuentren vigentes.
- 8.4 Con base en los resultados de la medición, el Concesionario deberá presentar las acciones de mejora correspondientes y, cuando se configuren los supuestos previstos en el presente Apéndice Técnico para la presentación de un Plan de Mejora del Desempeño, deberá elaborar dicho Plan indicando las causas identificadas, las actividades propuestas, los responsables, los plazos de ejecución y los mecanismos de verificación.
- 8.5 Los asuntos analizados, los compromisos adquiridos, sus responsables, plazos y estado de avance deberán quedar registrados en el acta de la reunión.
- 8.6 El Concesionario deberá convocar una reunión extraordinaria cuando ocurra un evento grave, se identifique una desviación relevante que pueda comprometer el cumplimiento de los indicadores o así lo soliciten la EFR o la Interventoría. La convocatoria deberá realizarse tan pronto como se conozca la circunstancia que la motiva y con la anticipación que permita la naturaleza y urgencia del evento.

8.7 La determinación de la imputabilidad y la eventual exclusión o ajuste de eventos se realizará conforme al procedimiento de validación y al régimen de excepciones previsto en el presente Apéndice Técnico. La celebración de las reuniones previstas en esta Sección o la suscripción de sus actas no constituirán, por sí solas, la aceptación de una exclusión ni la modificación de los resultados de la medición.

8.8 La ausencia de pronunciamiento de la Interventoría dentro de los plazos previstos no implicará la aceptación tácita de la medición reportada por el Concesionario ni suspenderá el procedimiento mensual de validación. En tal caso, la EFR podrá determinar provisionalmente el resultado con base en la información disponible. La ausencia de observaciones de la EFR dentro del plazo establecido en el Contrato producirá únicamente los efectos procedimentales allí previstos para la elaboración y suscripción del Acta de Cálculo de la Retribución, sin que constituya una validación técnica definitiva de la medición.

CAPÍTULO III – METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN PARA INDICADORES OPERATIVOS

SECCIÓN 9 – ÍNDICE INTEGRADO DE DESEMPEÑO (I IDC)

9.1 El desempeño global del Concesionario será expresado mediante el Índice Integrado de Desempeño del Concesionario (I IDC), el cual consolida en un único valor normalizado el desempeño observado en los Indicadores Nivel 2 de los grupos de Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad y Calidad del Servicio al Usuario.

9.2 El I IDC se expresará con valores comprendidos entre cero coma cero cero (0,00) y uno coma cero cero (1,00). Un valor de 1,00 representará el cumplimiento pleno de las metas contractuales y un valor de 0,00 el nivel mínimo de desempeño.

9.3 El I IDC se calculará mediante la agregación ponderada de los indicadores consolidados de cada grupo, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I IDC = (NR \times PR) + (NA \times PA) + (NM \times PM) + (NS \times PS) + (NQ \times PQ)$$

Donde: NR, NA, NM, NS y NQ son las notas consolidadas de los grupos de Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad y Calidad del Servicio al Usuario,

respectivamente; y PR, PA, PM, PS y PQ son las ponderaciones asignadas a cada grupo, conforme a la SECCIÓN 29.

9.4 Los grupos de Crecimiento y Aprendizaje (G) y de Ambiente y Energía (E) no integran el IIDC y se evalúan exclusivamente mediante el mecanismo de Puntos de Desempeño previsto en el CAPÍTULO XII, sin perjuicio de los eventos de deducción directa que les resulten aplicables.

9.5 Todas las ponderaciones deberán ser positivas y la suma de las ponderaciones de los grupos que integran el IIDC deberá ser igual a uno coma cero cero (1,00).

SECCIÓN 10 – REGLAS GENERALES DE CÁLCULO

10.1 Cada indicador será traducido a una nota individual (N KPI) comprendida entre 0,00 y 1,00, con dos (2) cifras decimales.

10.2 Todos los cálculos se efectuarán con un mínimo de cuatro (4) cifras decimales intermedias y se reportarán con dos (2) cifras decimales, aplicando la regla general de redondeo matemático.

SUBSECCIÓN 10.1 – INDICADORES DE POLARIDAD POSITIVA

10.1.1 Cuando un mayor valor observado represente un mejor desempeño, la nota individual del indicador se calculará mediante la siguiente expresión:

$$N\ KPI = \text{mín} \{ 1 ; \text{máx} [0 ; (X - L) / (U - L)] \}$$

Donde: X es el valor observado del indicador en el período; L es el umbral de aceptabilidad (límite inferior); y U es la meta del indicador.

10.1.2 En consecuencia: si $X \leq L$, la nota será 0,00; si $X \geq U$, la nota será 1,00; y si $L < X < U$, la nota se determinará de forma proporcional.

SUBSECCIÓN 10.2 – INDICADORES DE POLARIDAD NEGATIVA

10.2.1 Cuando un menor valor observado represente un mejor desempeño, la nota individual del indicador se calculará mediante la siguiente expresión:

$$N\ KPI = \text{mín} \{ 1 ; \text{máx} [0 ; (U - X) / (U - L)] \}$$

Donde: X es el valor observado del indicador en el período; L es la meta del indicador; y U es el valor máximo tolerable (umbral de aceptabilidad).

10.2.2 En consecuencia: si $X \geq U$, la nota será 0,00; si $X \leq L$, la nota será 1,00; y si $L < X < U$, la nota se determinará de forma proporcional.

SUBSECCIÓN 10.3 – INDICADORES DE EVALUACIÓN DISCRETA

10.3.1 Para los indicadores expresamente señalados en el presente Apéndice Técnico, la nota se determinará mediante escalas discretas asociadas a la ocurrencia de eventos, conforme a la regla especial definida en el indicador correspondiente.

10.3.2 Las reglas especiales de evaluación discreta deberán, en todo caso: (i) estar expresamente previstas en el presente Apéndice Técnico; (ii) contar con definición objetiva y verificable; (iii) ser técnicamente proporcionales al riesgo que buscan controlar; y (iv) evitar duplicidades injustificadas en la evaluación contractual del mismo hecho generador.

SECCIÓN 11 – PERIODICIDAD Y CONSOLIDACIÓN

11.1 Salvo disposición expresa en contrario, los indicadores serán medidos con periodicidad mensual, utilizando como período de medición el comprendido entre el primer y el último Día calendario de cada Mes.

11.2 Cuando la naturaleza del indicador lo requiera, el Concesionario deberá efectuar el registro y seguimiento intramensual de la información base, de manera diaria, continua por evento, por turno o por recorrido, y el valor mensual corresponderá a la agregación técnica de los datos intramensuales conforme a la fórmula particular de cada indicador.

11.3 La nota consolidada de cada grupo será la media ponderada de las notas de los Indicadores Nivel 2 que lo integran:

$$N_{Grupo} = \Sigma (N_{KPI\ i} \times P_{KPI\ i})$$

Donde: N KPI i es la nota del indicador i del grupo; y P KPI i es la ponderación del indicador i dentro del grupo. La suma de las ponderaciones internas de cada grupo será igual a 1,00.

- 11.4 Cuando un indicador tenga periodicidad superior a la mensual, el resultado de la última medición válida se mantendrá como resultado vigente exclusivamente para efectos de reporte y seguimiento durante los Meses comprendidos entre dos mediciones programadas. La asignación de Puntos de Desempeño o la aplicación de cualquier otra consecuencia contractual se realizará únicamente en el período en el cual corresponda efectuar la medición del indicador, conforme a su periodicidad, sin que el mantenimiento del último resultado genere nuevas consecuencias en los Meses intermedios. Antes de la primera medición programada, el indicador se reportará como “no evaluado”. La deducción por desempeño (Nivel 2) se liquidará mensualmente. La deducción por acumulación (Nivel 3) se liquidará trimestralmente, en el Acta de Cálculo de la Retribución correspondiente al último Mes de cada trimestre calendario o a la correspondiente de acuerdo con los tiempos de aprobación.
- 11.5 El IIDC trimestral corresponderá a la media aritmética simple de los IIDC mensuales de los tres (3) Meses del trimestre calendario correspondiente. El IIDC trimestral se empleará exclusivamente para los efectos previstos en la SECCIÓN 34, en materia de incumplimiento grave, y en la SECCIÓN 35, en materia de incentivo por desempeño superior.

SECCIÓN 12 – RÉGIMEN DE PROGRESIVIDAD Y PERÍODO DE ESTABILIZACIÓN

- 12.1 Durante el Período de Estabilización, comprendido entre la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial y los seis (6) Meses siguientes, los indicadores correspondientes a la Etapa de Operación y Mantenimiento serán medidos y reportados en su totalidad, pero no darán lugar a deducciones de Nivel 2 ni de Nivel 3.
- 12.2 Los eventos de deducción directa (Nivel 1) relacionados con seguridad operacional, seguridad física, habilitación del personal y veracidad de la información aplicarán desde la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial, sin excepción.
- 12.3 Las metas de los indicadores progresarán conforme a los períodos establecidos en la tabla siguiente, contados a partir de la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial.
- 12.4

Tabla 3. Progresividad de las metas de los principales indicadores Nivel 2

Indicador	Meses 7–12	Meses 13–24	Meses 25–36	Mes 37 en adelante
R1 – Cumplimiento de la oferta programada	≥ 97,5 %	≥ 98,5 %	≥ 99,0 %	≥ 99,5 %
R2 – Regularidad del intervalo	≥ 92,0 %	≥ 94,0 %	≥ 95,0 %	≥ 95,0 %
A1 – Disponibilidad global técnica	≥ 97,5 %	≥ 98,5 %	≥ 99,0 %	≥ 99,0 %
A2 – Disponibilidad del material rodante	≥ 96,5 %	≥ 97,5 %	≥ 98,5 %	≥ 98,5 %
A3 – Disponibilidad de sistemas fijos críticos	≥ 98,5 %	≥ 99,0 %	≥ 99,5 %	≥ 99,5 %
M1 – Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo	≥ 96,0 %	≥ 97,0 %	≥ 98,0 %	≥ 98,0 %

12.5 Los umbrales de aceptabilidad de cada indicador se mantendrán constantes durante toda la vigencia de la Concesión, salvo disposición expresa en contrario en el presente Apéndice Técnico.

SECCIÓN 13 – TRATAMIENTO DE EXCEPCIONES Y EVENTOS EXIMENTES

13.1 No se computarán en la medición de los indicadores, ni darán lugar a deducciones, los eventos cuya causa raíz no sea imputable al Concesionario, siempre que sean debidamente acreditados y aceptados por la Interventoría. Se considerarán, entre otros, los siguientes:

- a) eventos de fuerza mayor o caso fortuito, conforme al Contrato de Concesión. La calificación de un evento como fuerza mayor o caso fortuito se realizará de conformidad con el Contrato y la Ley Aplicable. A título enunciativo, podrán comprenderse fenómenos naturales o meteorológicos extraordinarios, tales como terremotos, inundaciones, avenidas torrenciales, deslizamientos, tormentas severas, incendios forestales próximos a la infraestructura u otros eventos de naturaleza equivalente, siempre que: resulten imprevisibles o irresistibles conforme al Contrato, no sean consecuencia del incumplimiento de las obligaciones de diseño, mantenimiento, prevención o contingencia

del Concesionario y sus efectos no hubieran podido evitarse o mitigarse razonablemente mediante las medidas contractualmente exigibles.

- b) fallas en el suministro de energía arriba del punto de entrega definido en el Apéndice Técnico 9 – Energía y Catenaria;
- c) actos deliberados o actividades de terceros ajenos al Concesionario, incluidos vandalismo, sabotaje, bloqueos, manifestaciones, actos de terrorismo, obras no coordinadas o siniestros en pasos a nivel causados por usuarios de la infraestructura vial, siempre que el Concesionario acredite el cumplimiento de sus obligaciones de protección, vigilancia, señalización, mantenimiento, gestión de interfaces y respuesta;
- d) órdenes de Autoridades Gubernamentales, de la EFR o de la Interventoría que restrinjan la operación;
- e) eventos de salud pública o de seguridad que impongan restricciones a la prestación del servicio;
- f) conductas o situaciones provocadas por usuarios o por personas no autorizadas que impliquen intrusión u ocupación de la Zona de Vía, presencia de obstáculos, uso indebido de dispositivos de emergencia, arrollamientos, suicidios o intentos de suicidio, y que generen reducciones de velocidad, retrasos o interrupciones relevantes de la circulación de los trenes, siempre que no sean imputables al incumplimiento de las obligaciones de prevención, vigilancia, control o respuesta del Concesionario; y
- g) interferencias derivadas de obras o actividades de terceros no coordinadas con el Concesionario, cuando éste haya cumplido sus deberes de gestión de interfaces.

13.2 La acreditación de la causa no imputable será responsabilidad del Concesionario y deberá presentarse junto con el Informe Mensual de Desempeño, con soporte técnico suficiente. Mientras no exista aceptación expresa de la Interventoría, el evento permanecerá incorporado en la medición ordinaria.

13.3 Cuando un indicador no pueda ser medido por causa imputable al Concesionario, incluyendo la indisponibilidad injustificada de los sistemas de información, la ausencia de registros, la deficiencia de trazabilidad o la inconsistencia material de los datos, se asignará al indicador la nota de 0,00 para el período correspondiente y se aplicarán los Puntos de Desempeño respectivos.

- 13.4 Cuando la medición no pueda realizarse por causa no imputable al Concesionario y no sea posible efectuarla extemporáneamente con confiabilidad suficiente, la ponderación del indicador afectado se redistribuirá proporcionalmente entre los demás indicadores Nivel 2 del mismo grupo, previa aprobación de la Interventoría y con constancia en el informe del período.
- 13.5 La afectación imputable a un tercero no exime al Concesionario de su obligación de restablecer el servicio en el menor tiempo posible ni de ejecutar los planes de contingencia previstos en el Apéndice Técnico 16.

CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA GENERAL DE EVALUACIÓN PARA INDICADORES DE LA ETAPA PREOPERATIVA (NIVEL 0)

SECCIÓN 14 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

- 14.1 El presente Capítulo establece los Indicadores de Desempeño aplicables durante la Etapa Preoperativa, con el objeto de medir de manera objetiva, periódica, trazable y verificable el cumplimiento de las obligaciones del Concesionario en materia:
- a) ambiental
 - b) social;
 - c) la seguridad y salud en el trabajo;
 - d) de formulación e implementación de los Planes de Manejo de Tránsito; y
- 14.2 Los Indicadores Preoperativos serán aplicables desde seis (6) meses después al inicio de la Fase de Construcción y hasta la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial, de acuerdo con las obligaciones exigibles en cada Fase de la Etapa Preoperativa.
- 14.3 Los Indicadores Preoperativos serán identificados como Indicadores Nivel 0.
- 14.4 Los Indicadores Preoperativos no sustituirán las obligaciones, condiciones precedentes, permisos, aprobaciones, No Objeciones, hitos o consecuencias contractuales previstas en el Contrato y en los demás Apéndices Técnicos.
- 14.5 Únicamente se evaluarán en cada Mes las obligaciones y los hitos que resulten exigibles conforme al Contrato, los Apéndices Técnicos y el Cronograma de Ejecución vigente.

SECCIÓN 15 – METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

15.1 Cada Indicador Preoperativo se calculará a partir de las obligaciones, medidas, actividades, programas o hitos exigibles durante el Mes de evaluación, conforme a las listas de chequeo incorporadas al Plan de Medición del Desempeño.

15.2 La lista de chequeo deberá identificar, como mínimo:

- a) la obligación, medida, actividad o hito objeto de evaluación;
- b) el Documento del Contrato, acto administrativo, instrumento de manejo o plan aprobado del cual derive;
- c) la fecha o período en que resulte exigible;
- d) el criterio utilizado para determinar su cumplimiento;
- e) los documentos, registros o demás evidencias que permitan verificar su ejecución;
- f) el responsable de su ejecución y el responsable de su seguimiento;
- g) la ponderación asignada dentro del indicador correspondiente; y
- h) la calificación obtenida conforme a la escala establecida en el presente Capítulo.

15.3 A cada obligación o hito se le asignará un Coeficiente de Cumplimiento Ci conforme a la siguiente escala:

Tabla 4. Niveles de cumplimiento, coeficientes y criterios para indicadores de Nivel 0

Nivel de cumplimiento	Coeficiente	Criterio
Cumplido	1,00	La obligación fue ejecutada completa y oportunamente, conforme a los requisitos aplicables y con evidencia verificable.
Parcialmente cumplido	0,50	La obligación fue ejecutada parcialmente o presenta una deficiencia subsanable que no compromete una condición crítica, siempre que exista un plazo de subsanación aceptado por la Interventoría.
Incumplido	0,00	La obligación no fue ejecutada, fue ejecutada fuera del plazo por causa imputable al Concesionario, carece de evidencia suficiente o presenta una deficiencia material.
N/A	-	La obligación no debe ser medida o cumplida en el mes evaluado

15.4 La nota de cada Indicador Preoperativo se calculará conforme a la siguiente expresión:

$$Pj = [\Sigma (Ci \times Wi) / \Sigma Wi] \times 100$$

Donde: Pj es el resultado porcentual del Indicador Preoperativo j; Ci es el coeficiente de cumplimiento de la obligación, medida, actividad o hito i, igual a 1,00 cuando se encuentre cumplido, 0,50 cuando se encuentre parcialmente cumplido y 0,00 cuando se encuentre incumplido; y Wi es la ponderación asignada a la obligación, medida, actividad o hito i dentro del indicador.

SUBSECCIÓN 15.1 – P1 – CUMPLIMIENTO DE LA GESTION AMBIENTAL

15.1.1 El indicador P1 medirá el cumplimiento de las obligaciones ambientales exigibles durante la Etapa Preoperativa.

15.1.2 La evaluación comprenderá las obligaciones aplicables relacionadas con:

- a) el Sistema de Gestión y Seguimiento ambiental;
- b) la formulación, aprobación, actualización e implementación del PAGA;
- c) la gestión de permisos, autorizaciones y trámites ambientales;
- d) el manejo del componente biótico;
- e) la gestión ambiental de las actividades de construcción; y

15.1.3 Para evaluar este indicador P1 será considerada la siguiente ecuación:

$$P1 = (\Sigma CAi / NA) \times 100$$

Donde: CA i es el Coeficiente de Cumplimiento de la obligación ambiental i; y NA es el número total de obligaciones ambientales exigibles y evaluadas durante el Mes.

15.1.4 Polaridad: positiva. Meta: 100 %. Umbral de aceptabilidad: 90%. Periodicidad: mensual.

Fuente: instrumentos ambientales, PAGA, matrices de permisos, actos administrativos, informes mensuales, registros de inspección y verificaciones de la Interventoría y la EFR.

SUBSECCIÓN 15.2 – P2 – CUMPLIMIENTO DE LA GESTIÓN SOCIAL

15.2.1 El indicador P2 medirá el cumplimiento de las obligaciones de gestión social exigibles durante la Etapa Preoperativa.

15.2.2 La evaluación comprenderá, sin perjuicio de las consideraciones del Apéndice Técnico 20, las obligaciones aplicables relacionadas con:

- a) divulgación e información a la comunidad;
- b) atención y participación ciudadana, incluida la gestión de PQRS;
- c) pedagogía para la sostenibilidad ambiental y social;

- d) vinculación de mano de obra local, cuando resulte contractualmente aplicable; y
- e) manejo de los Bienes de Interés Cultural, en los términos del Apéndice técnico 25.

15.2.3 Para evaluar este indicador P2 será considerada la siguiente ecuación:

$$P2 = (\Sigma CSi / NS) \times 100$$

Donde: CS i es el Coeficiente de Cumplimiento de la obligación social i; y NS es el número total de obligaciones sociales exigibles y evaluadas durante el Mes.

15.2.4 Polaridad: positiva. Meta: 100 %. Umbral de aceptabilidad: 90%. Periodicidad: mensual.

Fuente: sistema de gestión social, informes sociales, actas de reunión, actas de vecindad, registros de asistencia, sistema de PQRS, evidencias de divulgación y verificaciones de la Interventoría y la EFR.

SUBSECCIÓN 15.3 – P3 - CUMPLIMIENTO DE LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

15.3.1 El indicador P3 medirá el cumplimiento de las obligaciones de seguridad y salud en el trabajo exigibles durante la Etapa Preoperativa.

15.3.2 La evaluación comprenderá las obligaciones aplicables relacionadas con:

- a) la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo;
- b) la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos;
- c) la inducción, capacitación y entrenamiento;
- d) la seguridad en el trabajo y el control de actividades de alto riesgo;
- e) la medicina preventiva y la higiene industrial;
- f) la preparación y respuesta ante emergencias y contingencias;
- g) el reporte e investigación de incidentes y accidentes de trabajo y enfermedades laborales; y
- h) las auditorías y el cierre de acciones correctivas.

15.3.3 Para evaluar este indicador P3 será considerada la siguiente ecuación:

$$P3 = (\Sigma CSSTi / NSST) \times 100$$

Donde: CSST i es el Coeficiente de Cumplimiento de la obligación de seguridad y salud en el trabajo i; y NSST es el número total de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo exigibles y evaluadas durante el Mes.

15.3.4 Polaridad: positiva. Meta: 100 %. Umbral de aceptabilidad: 98 %. Periodicidad: mensual.

Fuente: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, permisos de trabajo,

registros de inducción y capacitación, inspecciones, auditorías, investigaciones de incidentes y accidentes de trabajo y verificaciones de la Interventoría y la EFR.

SUBSECCIÓN 15.4 – P4 - CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

15.4.1 El indicador P4 medirá el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con la formulación, aprobación, implementación, seguimiento y cierre de PMT exigibles durante la Etapa Preoperativa.

15.4.2 La evaluación comprenderá las obligaciones aplicables relacionadas con:

- a) la formulación, presentación y aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito;
- b) la implementación de los PMT conforme a las condiciones aprobadas;
- c) la seguridad e integridad de peatones, ciclistas, usuarios, trabajadores y vehículos;
- d) el mantenimiento de la circulación y la minimización de las restricciones a los flujos peatonales y vehiculares;
- e) la adecuación de desvíos y su mantenimiento en condiciones óptimas;
- f) el mantenimiento y garantía de accesos provisionales seguros a los predios afectados durante la ejecución de las obras;
- g) la reducción de la velocidad en el transporte público y en los vehículos particulares, la cual no podrá superar el treinta por ciento (30%) respecto de la velocidad registrada en la Línea Base de Tránsito;
- h) la instalación, conservación y retiro de la señalización y de los dispositivos temporales;
- i) la información previa a las comunidades y usuarios afectados; y
- j) el seguimiento, corrección y cierre de las medidas implementadas.

$$P4 = (\Sigma CPMT i / NPMT) \times 100$$

Donde: CPMT i es el Coeficiente de Cumplimiento de la obligación relacionada con los Planes de Manejo de Tránsito i; y NPMT es el número total de obligaciones relacionadas con los Planes de Manejo de Tránsito exigibles y evaluadas durante el Mes.

15.4.3 Polaridad: positiva. Meta: 100 %. Umbral de aceptabilidad: 90%. Periodicidad: mensual.

Fuente: Planes de Manejo de Tránsito aprobados, registros de implementación, inspecciones de campo, reportes de movilidad, registros fotográficos, PQRS y verificaciones de la Autoridad competente, la Interventoría y la EFR.

SECCIÓN 16 – CONSOLIDACIÓN DEL DESEMPEÑO PREOPERATIVO

16.1 El desempeño de la Etapa Preoperativa se expresará mediante el Índice de Desempeño Preoperativo (IDP)

16.2 El IDP se expresará con valores comprendidos entre 0 y 100 considerando la siguiente ecuación:

$$IDP = 100 \times [(NP1 \times PP1) + (NP2 \times PP2) + (NP3 \times PP3) + (NP4 \times PP4)]$$

Donde: **NP1, NP2, NP3 y NP4** son las notas normalizadas de los Indicadores Preoperativos P1, P2, P3 y P4, respectivamente; y **PP1, PP2, PP3 y PP4** son las ponderaciones asignadas a cada indicador dentro del Índice de Desempeño Preoperativo.

16.3 Todas las ponderaciones deberán ser positivas y su suma deberá ser igual 1.

Tabla 5. Indicadores Preoperativos (Nivel 0) y ponderaciones en el Índice de Desempeño Preoperativo

Código	Indicador	Nivel	Meta	Umbral	Peso en el IDP
P1	Cumplimiento de la gestión ambiental	0	100 %	90 %	0,25
P2	Cumplimiento de la gestión social	0	100 %	90 %	0,25
P3	Cumplimiento de la gestión de seguridad y salud en el trabajo	0	100 %	98 %	0,25
P4	Cumplimiento de los Planes de Manejo de Tránsito	0	100 %	90 %	0,25
	TOTAL				1,00

16.4 El efecto económico o contractual del IDP se aplicará conforme al mecanismo previsto en la SECCIÓN 32 del presente Apéndice.

16.5 El Concesionario deberá presentar a la Interventoría, dentro de los diez (10) Días siguientes a la finalización de cada Mes, un Informe Mensual de Desempeño Preoperativo, que contendrá como mínimo: el valor observado y la nota normalizada de cada Indicador Preoperativo; el Índice de Desempeño Preoperativo del Mes; los datos primarios y las evidencias que soportan cada medición; la relación de eventos cuya exclusión se solicita,

con su justificación; y las acciones correctivas adoptadas o propuestas frente a las desviaciones identificadas.

16.6 Los demás tiempos y procedimientos se regirán por lo indicado en la SECCIÓN 6 y SECCIÓN 8 del presente Apéndice.

CAPÍTULO V – INDICADORES DEL GRUPO CONFIABILIDAD (R)

SECCIÓN 17 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

17.1 El grupo de Confiabilidad tiene por objeto medir la capacidad del sistema ferroviario operado por el Concesionario para prestar el servicio programado de manera consistente, regular y sin fallas operacionales relevantes imputables a su gestión.

17.2 La medición de este grupo comprenderá las circulaciones realizadas en Operación Comercial, conforme a la Tabla Horaria Teórica No Objetada por la EFR y elaborada a partir de las Tablas de Niveles de Oferta definidas, según el Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento.

17.3 La ponderación del grupo de Confiabilidad dentro del IIDC es la establecida en la SECCIÓN 32.

SUBSECCIÓN 17.1 – R1 – CUMPLIMIENTO DE LA OFERTA PROGRAMADA (NIVEL 2)

El indicador R1 medirá la proporción de circulaciones comerciales efectivamente realizadas respecto de las programadas en la Tabla Horaria Teórica, diferenciando hora punta y hora valle y considerando los distintos tipos de día definidos en las Tablas de Niveles de Oferta, incluidos sábados, domingos y días festivos

$$R1 = 0,60 \times (VR\ HP / VP\ HP) \times 100 + 0,40 \times (VR\ HV / VP\ HV) \times 100$$

Donde: VR HP y VP HP son los viajes realizados y programados en hora punta; y VR HV y VP HV son los viajes realizados y programados en hora valle. Las franjas de hora punta y hora valle serán las definidas en las Tablas de Niveles de Oferta.

17.1.1 Se considerará viaje no realizado aquel que sea suprimido total o parcialmente. Se entenderá por supresión parcial la omisión de más del veinticinco por ciento (25 %) del recorrido comercial programado o de más de dos (2) paradas comerciales consecutivas.

17.1.2 Para efectos del cálculo del indicador R1 y de la aplicación de las consecuencias económicas previstas en el presente Apéndice Técnico, únicamente se computarán los viajes no realizados cuya supresión sea imputable al Concesionario. Todos los viajes no realizados deberán ser registrados y reportados, con independencia de su imputabilidad, y su eventual exclusión deberá acreditarse y validarse conforme al régimen de excepciones previsto en el presente Apéndice Técnico.

17.1.3 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12. Umbral de aceptabilidad: 95,0%. Periodicidad: medición diaria, indicador mensual. Fuente: sistema de señalización y control / CCO.

SUBSECCIÓN 17.2 – R2 – REGULARIDAD DEL INTERVALO (NIVEL 2)

17.2.1 El indicador R2 medirá la regularidad del intervalo entre circulaciones sucesivas en los puntos de control definidos para R1, durante todas las franjas de Operación Comercial previstas en la Tabla Horaria Teórica, diferenciando esta medición como mínimo, para las franjas de hora punta, hora valle y horario nocturno, así como para los sábados, domingos y días festivos, de acuerdo con las franjas y los tipos de día definidos en las Tablas de Niveles de Oferta y en la Tabla Horaria Teórica.

17.2.2 Se considerará intervalo conforme aquel cuyo valor real no exceda en más del veinticinco por ciento (25 %) el intervalo programado para la franja horaria correspondiente.

$$R2= \frac{WHP \times (ICHP / ITHP) \times 100 + WHV \times (ICHV / ITHV) \times 100 + WHN \times (ICHN / ITHN) \times 100}{100}$$

17.2.3 Donde: ICHP, ICHV e ICHN son los intervalos conformes registrados en hora punta, hora valle y horario nocturno, respectivamente; ITHP, ITHV e ITHN son los intervalos totales medidos en cada una de dichas franjas; y WHP, WHV y WHN son las ponderaciones correspondientes a cada franja horaria. Para el cálculo del indicador R2, las ponderaciones por franja horaria serán las siguientes: WHP igual a cero coma cincuenta (0,50) para la hora punta; WHV igual a cero coma treinta y cinco (0,35) para la hora valle; y WHN igual a cero coma quince (0,15) para el horario nocturno. La suma de las tres ponderaciones será igual a uno coma cero cero (1,00).

17.4 Los intervalos correspondientes a sábados, domingos y días festivos se incluirán en la franja horaria en la cual hayan sido programados, sin perjuicio de que sus resultados se presenten separadamente en el Informe Mensual de Desempeño.

17.1.1 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12.
Umbral de aceptabilidad: 85,0%. Periodicidad: medición diaria, indicador mensual.
Fuente: sistema de señalización y control / CCO.

SUBSECCIÓN 17.2 – R3 – Incidentes operacionales imputables al Concesionario (NIVEL 2)

17.2.1 El indicador R3 medirá la incidencia de las perturbaciones del servicio comercial imputables al Concesionario, ponderadas por su nivel de severidad.

17.2.2 Los incidentes operacionales se clasificarán conforme a los siguientes niveles de severidad, medidos como interrupción del servicio comercial:

- a) Perturbación menor: interrupción del servicio comercial menor o igual a cinco (5) minutos;
- b) Perturbación mayor: interrupción del servicio comercial superior a cinco (5) minutos e inferior o igual a treinta (30) minutos; y
- c) Situación de emergencia: interrupción del servicio comercial superior a treinta (30) minutos.

17.2.3 Se entenderá por interrupción del servicio comercial el período comprendido entre el momento en que una circulación se aparta de su marcha tipo como consecuencia del incidente y el momento en que la totalidad de las circulaciones en línea prestan servicio sin limitaciones o se alcanza el intervalo objetivo de la franja horaria, lo que ocurra primero.

17.2.4 La causa raíz de cada incidente se clasificará como: (i) imputable al Concesionario por causa de la infraestructura; (ii) imputable al Concesionario por causa del material rodante; (iii) imputable al Concesionario por causa de la operación o de la gestión del servicio, incluidos, entre otros, errores de conducción, regulación, despacho, programación, coordinación operativa, asignación de recursos o incumplimiento de procedimientos; o (iv) no imputable al Concesionario.

$$R3 = [\Sigma (tk \times fk) / T OC] \times 100$$

Donde: t_k es la duración, en minutos, del incidente k imputable al Concesionario; f_k es el factor de severidad, igual a 1 para perturbación menor, 3 para perturbación mayor y 10 para situación de emergencia; y T_{OC} es el tiempo total de Operación Comercial programado en el Mes, expresado en minutos.

17.2.5 Polaridad: negativa. Meta: $\leq 0,50\%$. Umbral de aceptabilidad (valor máximo tolerable): 2,00%. Periodicidad: registro por evento, indicador mensual. Fuente: Sistema de señalización y control / CCO / GMAO.

17.2.6 Las situaciones de emergencia imputables al Concesionario constituyen, adicionalmente, evento de deducción directa.

SUBSECCIÓN 17.3 – R4 – FIABILIDAD DEL MATERIAL RODANTE (NIVEL 3)

17.3.1 El indicador R4 medirá el kilometraje medio recorrido por la flota entre fallas, discriminado por clase de falla, conforme a la siguiente clasificación:

a) Falla clase A: falla que impide la continuación del servicio comercial de la unidad o que obliga a su retiro de la línea;

b) Falla clase B: falla significativa que no impide la continuación segura del servicio comercial, pero que provoca una degradación funcional, una restricción operacional o una afectación relevante a la accesibilidad o al confort. La continuidad del servicio solo será admisible cuando la unidad pueda operar en un modo degradado expresamente previsto y sin superar los niveles de riesgo aceptables; y

Falla clase C: falla menor que no afecta la seguridad, la continuidad, la puntualidad, la capacidad, la accesibilidad ni las condiciones esenciales de confort del servicio, y que no impone restricciones operacionales, pero requiere una actuación de mantenimiento dentro del plazo establecido.

$$R4 (clase c) = KM_{FLOTA} / NF_c$$

Donde: KM_{FLOTA} es el kilometraje total recorrido por la flota en el período, expresado en Unidad-km; y NF_c es el número de fallas de la clase c registradas en el mismo período.

17.3.2 Metas: falla clase A: $\geq 25.000 - 70.000$ unidad-km por falla; falla clase B: $\geq 8.000-18.000$ unidad-km por falla; falla clase C: $\geq 3.000-6.000$ unidad-km por falla.

17.3.3 Polaridad: positiva. Periodicidad: mensual, con consolidación trimestral en ventana móvil de tres (3) Meses para efectos de la asignación de Puntos de Desempeño. Fuente: GMAO y registros del CCO.

17.3.4 El incumplimiento sostenido de la meta de fallas clase A dará lugar al escalamiento previsto..

SECCIÓN 18 – RESUMEN DEL GRUPO CONFIABILIDAD

Tabla 6. Indicadores del grupo Confiabilidad (R)

Código	Indicador	Nivel	Polaridad	Meta	Umbral	Peso en el grupo
R1	Cumplimiento de la oferta programada	2	Positiva	Progresiva (Tabla 3)	95,0 %	45 %
R2	Regularidad del intervalo	2	Positiva	Progresiva (Tabla 3)	85,0 %	30 %
R3	Incidentes operacionales imputables	2	Negativa	$\leq 0,50$ %	2,00 %	25 %
R4	Fiabilidad del material rodante	3	Positiva	Conforme SUBSECCIÓN 17.4	N/A	N/A (PD)

CAPÍTULO VI – INDICADORES DEL GRUPO DISPONIBILIDAD (A)

SECCIÓN 19 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

19.1 El grupo de Disponibilidad tiene por objeto medir la proporción del tiempo durante el cual los sistemas, subsistemas y activos del Proyecto se encuentran en condiciones de prestar la función requerida durante la ventana de servicio.

19.2 Los objetivos de disponibilidad técnica por sistema (Dtj) y su evolución se encuentran definidos en la metodología RAMS y constituyen el objetivo de cumplimiento de los indicadores del presente CAPÍTULO.

19.3 Se entenderá por ventana de servicio el período comprendido entre el inicio y el fin de la Operación Comercial programada para cada Día, conforme a las Tablas de Niveles de Oferta.

SUBSECCIÓN 19.1 – A1 – DISPONIBILIDAD GLOBAL TÉCNICA DEL SISTEMA FERROVIARIO (NIVEL 2)

19.1.1 El indicador A1 medirá la disponibilidad global técnica del sistema, entendida como la proporción del tiempo de la ventana de servicio durante la cual el sistema se encontró disponible para la circulación con la totalidad de las circulaciones previstas en la Tabla Horaria Teórica.

$$A1 = [\Sigma \text{Tiempo de sistema disponible} / \Sigma \text{Duración de la ventana de servicio}] \times 100$$

Donde el tiempo de sistema disponible es el tiempo durante el cual el sistema permitió la circulación con la cantidad de trenes prevista en el programa de transporte, medido en el Mes de evaluación.

19.1.2 El objetivo de cumplimiento de la disponibilidad global técnica corresponde al producto de las disponibilidades técnicas objetivo de los sistemas necesarios para la circulación, conforme al Apéndice Técnico 1, Capítulo RAMS:

$$OCA1 = \Pi (OC Dtj)$$

Donde: OC Dtj es la disponibilidad técnica objetivo del sistema j; j identifica cada uno de los sistemas críticos necesarios para la circulación

19.1.3 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12 y al Apéndice 1 Capítulo RAMS. Umbral de aceptabilidad: 95,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: CCO y GMAO.

SUBSECCIÓN 19.2 – A2 – DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL RODANTE (NIVEL 2)

19.2.1 El indicador A2 medirá la capacidad del Concesionario para poner a disposición del servicio la flota requerida por la Tabla Horaria Teórica, en condiciones aptas para la Operación Comercial. La disponibilidad del Material Rodante será medida diariamente y su resultado será consolidado mensualmente.

$$A2 = [1 - (HND MR / H PROG MR)] \times 100$$

Donde: H ND MR es el número de horas-tren no disponibles respecto de la flota requerida en la ventana de servicio; y H PROG MR es el número de horas-tren requeridas por la Tabla Horaria Teórica en el mismo período.

19.2.2 No se computará como indisponibilidad la flota retirada del servicio para la ejecución del mantenimiento preventivo programado fuera de la ventana de servicio.

19.2.3 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12. Umbral de aceptabilidad: 93,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO y CCO.

SUBSECCIÓN 19.3 – A3 – DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS FIJOS CRÍTICOS (NIVEL 2)

19.3.1 El indicador A3 medirá la disponibilidad de los sistemas fijos cuya indisponibilidad impide o degrada la circulación, mediante la media ponderada de las disponibilidades de los subsistemas señalados a continuación. Esta medición se realizará diariamente y su resultado será consolidado mensualmente.

Tabla 7. Subsistemas fijos críticos y ponderaciones para el indicador A3

Subsistema	Meta	Ponderación
Energía y catenaria	≥ 99,5 %	0,30
Señalización y control, incluidos pasos a nivel	≥ 99,5 %	0,30
Telecomunicaciones	≥ 99,0 %	0,10
Centro de Control Operacional	≥ 99,8 %	0,15
Sistema de puertas de andén o plataforma	≥ 99,92 %	0,15

$$A3 = \Sigma [Pe j \times (1 - HND j / H PROG j)] \times 100$$

Donde: Pe j es la ponderación del subsistema j conforme a la tabla anterior; H ND j es el número de horas no disponibles del subsistema j dentro de la ventana de servicio; y H PROG j es el número de horas de la ventana de servicio en el período.

19.3.2 El indicador A3 medirá la disponibilidad de los sistemas fijos cuya indisponibilidad impide o degrada la circulación, mediante la media ponderada de las disponibilidades de los

subsistemas señalados a continuación. Esta medición se realizará diariamente y su resultado será consolidado mensualmente.

19.3.3 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12. Umbral de aceptabilidad: 97,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: SCADA, sistema de señalización, GMAO y CCO.

SUBSECCIÓN 19.4 – A4 – DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE ACCESIBILIDAD Y CONFORT EN ESTACIONES (NIVEL 2)

19.4.1 El indicador A4 medirá la disponibilidad de los ascensores, escaleras mecánicas, sistemas de iluminación y demás equipos de estación con incidencia directa en la accesibilidad y en la seguridad del usuario, conforme al Apéndice Técnico 6 – Estaciones.

$$A4 = [1 - (\Sigma HND EST / \Sigma H PROG EST)] \times 100$$

Donde: H ND EST es el número de horas-equipos no disponibles en la ventana de servicio; y H PROG EST es el número total de horas-equipos requeridas en el mismo período.

19.4.2 La indisponibilidad de un ascensor en una estación que no cuente con ruta accesible alternativa, por un período superior a cuarenta y ocho (48) horas continuas, constituye evento de deducción directa.

19.4.3 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 97,5\%$. Umbral de aceptabilidad: 94,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO y registros de estación.

SECCIÓN 20 – RESUMEN DEL GRUPO DISPONIBILIDAD

Tabla 8. Indicadores del grupo Disponibilidad (A)

Código	Indicador	Nivel	Meta	Umbral	Peso en el grupo
A1	Disponibilidad global técnica del sistema	2	Progresiva (Tabla 3)	95,0 %	30 %
A2	Disponibilidad del material rodante	2	Progresiva (Tabla 3)	93,0 %	25 %
A3	Disponibilidad de sistemas fijos críticos	2	Progresiva (Tabla 3)	97,0 %	25 %

A4	Disponibilidad de equipos de accesibilidad	2	≥ 97,5 %	94,0 %	20 %
----	--	---	----------	--------	------

CAPÍTULO VII – INDICADORES DE MANTENIMIENTO(M)

SECCIÓN 21 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

21.1 El grupo de Mantenibilidad tiene por objeto medir la eficacia, oportunidad y calidad de la gestión del mantenimiento del Concesionario, tanto en su dimensión preventiva como correctiva, así como la capacidad de las intervenciones ejecutadas para conservar o restituir de manera sostenible el estado funcional de los activos del Proyecto.

21.2 Los tiempos máximos de respuesta y de restitución (MTTR) por sistema se encuentran definidos en el Apéndice Técnico 1, Capítulo de RAMS y en el Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento.

SUBSECCIÓN 21.1 – M1 – CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (NIVEL 2)

21.1.1 El indicador M1 medirá la proporción de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo ejecutadas dentro de la ventana de ejecución programada, respecto del total de órdenes preventivas programadas en el período.

$$M1 = (OTPE / OTPP) \times 100$$

Donde: OT PE es el número de órdenes de trabajo preventivas ejecutadas dentro de la ventana de ejecución programada y cerradas con evidencia en el GMAO; y OT PP es el número total de órdenes preventivas programadas en el período.

21.1.2 No se computarán como ejecutadas las órdenes cerradas sin evidencia trazable en el GMAO, sin la ejecución satisfactoria de las inspecciones, mediciones o pruebas funcionales posteriores al mantenimiento que resulten aplicables, ni aquellas reprogramadas sin la No Objeción de la Interventoría.

21.1.3 Polaridad: positiva. Meta: conforme a la tabla de progresividad de la SECCIÓN 12. Umbral de aceptabilidad: 85,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO.

SUBSECCIÓN 21.2 – M2 – CUMPLIMIENTO DE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA Y RESTITUCIÓN (NIVEL 2)

21.2.1 El indicador M2 medirá el cumplimiento de los tiempos máximos de respuesta y de restitución definidos por sistema en el Apéndice Técnico 1, Capítulo RAMS, en particular los tiempos máximos de respuesta y corrección de defectos de vía presentes en el Apéndice Técnico 5, respecto de las órdenes de mantenimiento correctivo atendidas en el período.

$$M2 = (OT\ CT / OT\ CR) \times 100$$

Donde: OT CT es el número de órdenes correctivas atendidas y restituidas dentro del tiempo máximo aplicable; y OT CR es el número total de órdenes correctivas reportadas en el período.

21.2.2 Cuando se definan objetivos de MTTR por sistema, el Concesionario deberá adicionalmente reportar el MTTR medido acumulado por sistema y su índice de cumplimiento frente al objetivo, sin que ello sustituya la medición del presente indicador.

21.2.3 Una orden de mantenimiento correctivo únicamente se considerará atendida y restituida cuando se haya eliminado o controlado la causa de la falla, se haya recuperado la función requerida en condición nominal o degradada admisible y se hayan realizado satisfactoriamente las pruebas funcionales aplicables.

21.2.4 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral de aceptabilidad: $85,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO.

SUBSECCIÓN 21.3 – M3 – ESTADO DE CONDICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA (NIVEL 2)

21.3.1 El indicador M3 medirá el estado de condición de la infraestructura ferroviaria y no ferroviaria a cargo del Concesionario, mediante inspecciones periódicas realizadas por la Interventoría, conforme a los criterios y ponderaciones siguientes.

21.3.2 Las inspecciones se realizarán conforme a fichas técnicas y listas de chequeo previamente definidas en el Plan de Medición del Desempeño y formalizadas de conformidad con el procedimiento previsto en el Contrato, con participación de la EFR y la Interventoría, que deberán establecer como mínimo, su identificación y ubicación, los parámetros objeto de inspección, el método de verificación, los instrumentos de medición

aplicables, los valores límite o tolerancias admisibles, los criterios para determinar su cumplimiento, la clasificación de los defectos, la evidencia requerida y la frecuencia o procedimiento de selección de la muestra.

Tabla 9. Capítulos de inspección y ponderaciones del indicador M3

Capítulo	Alcance	Ponderación
Vía férrea y superestructura	Carril, sujeciones, traviesas, balasto, aparatos de vía, geometría de vía, drenajes de plataforma	0,35
Estructuras y obras de arte	Puentes, muros, taludes, box culverts, pasos superiores e inferiores	0,15
Estaciones y edificaciones	Fachadas, cubiertas, andenes, mobiliario, señalética, instalaciones sanitarias, iluminación, limpieza de grafitis	0,25
Pasos a nivel, cerramientos y zona de vía	Superficie de cruce, señalización, barreras, cerramientos, control de vegetación e invasión	0,15
Urbanismo, espacio público y cicloparqueaderos	Andenes, plazoletas, ciclorrutas, cicloparqueaderos, mobiliario urbano, sumideros	0,10

$$M3 = \Sigma (CCj \times Pej) \times 100$$

Donde: CC j es la calificación del capítulo j, calculada como el cociente entre el número de elementos inspeccionados que cumplen el estado de condición exigido y el número total de elementos inspeccionados en el capítulo j; y Pe j es su ponderación conforme a la tabla anterior.

21.3.3 Cada elemento inspeccionado será calificado como “cumple” o “no cumple” conforme a los criterios establecidos en su ficha técnica. Las fichas deberán identificar expresamente qué defectos determinan el incumplimiento y cuáles constituyen únicamente observaciones que requieren seguimiento o mantenimiento sin afectar la calificación del elemento.

21.3.4 El Concesionario deberá entregar un informe mensual, fotográfico y en video, para cada uno de los tramos y elementos inspeccionados, como mínimo considerando el elemento

inspeccionado y su ubicación, la fecha de inspección, el criterio de condición aplicable, el valor o condición observada, el valor límite o condición exigida, el resultado de cumplimiento, la clasificación del defecto identificado y las acciones correctivas, responsables y plazos.

21.3.5 Los formatos de registro y las listas de chequeo deberán corresponder a las fichas técnicas previamente formalizadas. La Interventoría verificará y validará los resultados de las inspecciones. Ningún elemento podrá ser calificado exclusivamente con fundamento en una apreciación general o subjetiva del inspector.

21.3.6 Cuando el criterio de evaluación sea visual, las fichas deberán incluir descripciones objetivas y patrones fotográficos o ejemplos de referencia que permitan aplicar la calificación de manera uniforme y reproducible.

21.3.7 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0 \%$. Umbral de aceptabilidad: 85,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: inspecciones de la Interventoría.

SUBSECCIÓN 21.4 – M4 – BACKLOG DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (NIVEL 3)

21.4.1 El indicador M4 medirá la proporción de órdenes de mantenimiento correctivo abiertas cuyo tiempo de atención haya superado el tiempo máximo de respuesta aplicable, al cierre del período de medición.

$$M4 = (OTV / OTA) \times 100$$

Donde: OT V es el número de órdenes correctivas abiertas y vencidas al cierre del Mes; y OTA es el número total de órdenes correctivas abiertas al cierre del Mes.

21.4.2 Polaridad: negativa. Meta: $\leq 5,0\%$. Valor máximo tolerable: 10,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO.

SECCIÓN 22 – RESUMEN DEL GRUPO MANTENIBILIDAD

Tabla 10. Indicadores del grupo Mantenibilidad (M)

Código	Indicador	Nivel	Meta	Umbral	Peso en el grupo
M1	Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo	2	Progresiva (Tabla 3)	85,0 %	35 %

M2	Cumplimiento de tiempos de respuesta y restitución	2	$\geq 95,0 \%$	85,0 %	35 %
M3	Estado de condición de la infraestructura	2	$\geq 95,0 \%$	85,0 %	30 %
M4	Backlog de mantenimiento correctivo	3	$\leq 5,0 \%$	15,0 %	No aplica (PD)

CAPÍTULO VIII – INDICADORES DEL GRUPO SEGURIDAD (S)

SECCIÓN 23 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

- 23.1 El grupo de Seguridad tiene por objeto medir el desempeño del Concesionario en materia de seguridad operacional (safety) y de seguridad física (security), conforme al Sistema de Gestión de la Seguridad previsto en la Metodología RAMS definido en el Apéndice Técnico 1.
- 23.2 Ninguna disposición del presente CAPÍTULO limita las obligaciones de seguridad del Concesionario ni sustituye las consecuencias contractuales o legales derivadas de los eventos de seguridad.
- 23.3 La ocurrencia reiterada de eventos graves de seguridad operacional imputables al Concesionario, o la existencia de deficiencias sistémicas que comprometan la operación segura del Proyecto, constituirá un supuesto de desempeño crítico en materia de seguridad. Se considerará que existe reiteración cuando se presente cualquiera de las siguientes circunstancias:
- a) tres (3) siniestros ferroviarios significativos imputables al Concesionario
 - b) dos (2) siniestros o incidentes graves atribuibles a una misma causa raíz; o
 - c) la repetición de un evento grave derivada de la falta de implementación efectiva de acciones correctivas previamente requeridas;
- 23.4 La configuración de alguno de estos supuestos obligará al Concesionario a presentar un Plan Extraordinario de Recuperación de la Seguridad, realizar una auditoría técnica independiente e implementar las medidas inmediatas de mitigación requeridas por la EFR o la Interventoría.
- 23.5 Estos supuestos podrán constituir un incumplimiento grave y dar lugar a las consecuencias previstas en el Contrato de Concesión, incluida, cuando corresponda y previo

cumplimiento del procedimiento contractual y legal aplicable, la caducidad o terminación anticipada del Contrato.

23.6 Lo anterior se aplicará sin perjuicio de las responsabilidades civiles, administrativas, fiscales, disciplinarias o penales que puedan ser determinadas por las autoridades competentes.

SUBSECCIÓN 23.1 – S1 – SINIESTROS FERROVIARIOS SIGNIFICATIVOS (NIVEL 2 – EVALUACIÓN DISCRETA)

23.1.1 Para efectos del presente Apéndice, se entenderá por siniestro ferroviario significativo todo suceso repentino, no deseado ni intencionado, asociado a la operación ferroviaria, que involucre al menos un vehículo ferroviario en movimiento y produzca una o varias de las siguientes consecuencias:

- a) El fallecimiento de una o más personas, producido de manera inmediata o dentro de los treinta (30) días siguientes al siniestro, siempre que exista una relación causal directa entre el fallecimiento y el siniestro;
- b) lesiones graves a una o más personas, entendidas como aquellas que requieran hospitalización por un período superior a veinticuatro (24) horas, produzcan una incapacidad permanente o una pérdida funcional relevante, siempre que sean consecuencia directa del siniestro;
- c) el descarrilamiento de uno o más vehículos ferroviarios;
- d) la colisión entre dos o más vehículos ferroviarios;
- e) a colisión de un vehículo ferroviario con un vehículo no ferroviario, una persona, un animal, un elemento de infraestructura o cualquier otro obstáculo situado dentro del gálibo o de la zona de circulación;
- f) un incendio o explosión que afecte al Material Rodante, a la infraestructura ferroviaria o a las instalaciones necesarias para la operación y que requiera evacuación, inmovilización o suspensión del servicio; o

23.1.2 Todos los siniestros ferroviarios significativos deberán ser registrados, reportados e investigados, con independencia de su imputabilidad. Para efectos del cálculo del indicador S1 y de la aplicación de las consecuencias económicas previstas en el presente Apéndice Técnico, únicamente se computarán aquellos siniestros que sean total o

parcialmente imputables al Concesionario, conforme al procedimiento de determinación de imputabilidad establecido en el presente Apéndice.

23.1.3 La nota del indicador se determinará mediante la siguiente escala discreta, considerando exclusivamente los siniestros imputables al Concesionario ocurridos en el Mes de evaluación:

Tabla 11. Escala discreta del indicador S1

Siniestros significativos imputables en el Mes	Nota del indicador (N S1)
0	1,00
1	0,40
2 o más	0,00

23.1.4 La ocurrencia de un siniestro ferroviario significativo imputable al Concesionario constituye, adicionalmente, evento de deducción directa conforme al CAPÍTULO XIII y activa la obligación de presentar un reporte preliminar dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes al evento y un informe detallado sobre las causas, circunstancias y consecuencias del siniestro, así como el correspondiente Plan de Acción Correctiva cuando resulte aplicable, dentro del plazo establecido por la Interventoría, atendiendo a la gravedad, el impacto y la complejidad del siniestro. Dicho plazo no podrá ser inferior a un (1) Día ni superior a diez (10) Días contados desde la ocurrencia del siniestro. Lo anterior se entenderá sin perjuicio de la obligación de notificación inmediata, de la conservación de las evidencias y de la adopción de las medidas urgentes necesarias para controlar los riesgos y mitigar las consecuencias del siniestro.

23.1.5 Periodicidad: por evento, indicador mensual. Fuente: Sistema de Gestión de la Seguridad, registros del CCO e informes de investigación de siniestros.

SUBSECCIÓN 23.2 – S2 – ÍNDICE DE SEGURIDAD FÍSICA (NIVEL 2)

23.2.1 El indicador S2 medirá la ocurrencia de eventos de inseguridad en estaciones, trenes, accesos, puentes peatonales, pasos peatonales y patio-taller, así como en las demás áreas e infraestructuras asociadas al acceso y a la operación del Proyecto que formen parte de este o cuya gestión de seguridad corresponda al Concesionario, ponderados por su gravedad.

- 23.2.2 Se considerarán eventos graves, entre otros: homicidios, lesiones personales, secuestros, delitos sexuales, hurtos, porte ilegal de armas, intrusión de personas no autorizadas en zonas restringidas, vandalismo o grafiti en trenes y estaciones, y caída de usuarios por obstáculo o piso húmedo, suicidios e intentos de suicidio.
- 23.2.3 Todos los eventos de inseguridad deberán ser registrados y reportados, con independencia de su imputabilidad. Para efectos del cálculo del indicador S2, únicamente se computarán aquellos eventos cuya ocurrencia o agravamiento sea total o parcialmente imputable al incumplimiento de las obligaciones de prevención, vigilancia, control de accesos, mantenimiento de condiciones seguras o respuesta a cargo del Concesionario. Los homicidios, hurtos, suicidios, intentos de suicidio y demás eventos causados exclusivamente por terceros no serán computados cuando el Concesionario acredite el cumplimiento de dichas obligaciones, sin perjuicio de su deber de atención, registro, reporte y coordinación con las autoridades competentes.
- 23.2.4 Se considerarán eventos leves, entre otros: presencia de usuarios bajo el efecto de sustancias psicoactivas, ingreso con objetos no permitidos conforme al reglamento del usuario, y demás conductas tipificadas en la Ley Aplicable no comprendidas entre los eventos graves.

$$S2 = \text{máx} \{ 0; 100 - [(2 \times EG) + (1 \times EL)] \}$$

Donde: EG es el número de eventos graves registrados en el Mes Calendario; y EL es el número de eventos leves registrados en el mismo período. Cuando la suma ponderada supere el valor de 100, S2 será igual a 0%.

- 23.2.5 El Concesionario deberá implementar y mantener un mecanismo de difusión permanente, a través de los sistemas de información al pasajero y de los demás canales disponibles, sobre el Manual o Reglamento del Usuario, las reglas de uso y convivencia del sistema, las conductas prohibidas, las medidas de prevención y el procedimiento y los canales habilitados para el reporte de eventos de inseguridad.
- 23.2.6 El Concesionario deberá implementar y mantener un mecanismo de registro íntegro y trazable de los eventos de inseguridad reportados o detectados, que permita a la Interventoría y a la EFR acceder a la información y ejercer las funciones de seguimiento y control correspondientes.

23.2.7 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 90,0 \%$. Umbral de aceptabilidad: 75,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: Sistema de Gestión de la Seguridad y registros de seguridad física.

SUBSECCIÓN 23.3 – S3 – EVENTOS EN PASOS A NIVEL (NIVEL 2)

23.3.1 Atendiendo a la condición de línea férrea existente con cruces a nivel del Proyecto, el indicador S3 medirá los eventos ocurridos en pasos a nivel, discriminando su imputabilidad.

23.3.2 Para efectos del indicador S3, se considerarán eventos en pasos a nivel, entre otros:

- a) las colisiones entre un vehículo ferroviario y vehículos viales, peatones, ciclistas, animales u obstáculos;
- b) la invasión, ocupación o cruce no autorizado de la vía férrea durante el paso o la aproximación de una circulación ferroviaria;
- c) la falla, indisponibilidad o funcionamiento incorrecto de barreras, señales, alarmas, semáforos u otros dispositivos de protección del paso a nivel;
- d) la presencia de obstáculos, daños o condiciones inseguras que afecten la operación ferroviaria o la circulación vial o peatonal; y
- e) los cuasisiniestros en los que haya existido un riesgo real de colisión o atropello, aunque no se hayan producido daños o lesiones.

23.3.3 Todos los eventos deberán ser registrados y reportados, con independencia de su imputabilidad. Para el cálculo del indicador y la aplicación de las consecuencias económicas correspondientes, únicamente se computarán los eventos imputables al Concesionario.

23.3.4 Serán imputables al Concesionario los eventos cuya causa raíz sea la falla, indisponibilidad, desajuste o mantenimiento deficiente de los dispositivos de protección, señalización, barreras o enclavamientos del paso a nivel, o el incumplimiento de los procedimientos operacionales aplicables.

23.3.5 No serán imputables al Concesionario los eventos causados exclusivamente por la conducta de terceros usuarios de la vía, siempre que el Concesionario acredite la disponibilidad y correcto funcionamiento de los dispositivos de protección y el cumplimiento del programa de mantenimiento y de campañas de seguridad.

$$S3 = \text{máx} \{ 0; 100 - [10 \times EPN-I] \}$$

Donde: EPN-I es el número de eventos en pasos a nivel imputables al Concesionario registrados en el Mes Calendario. Cuando el resultado sea inferior a cero, S3 será igual a 0%.

23.3.6 Cuando un evento ocurrido en un paso a nivel constituya, además, un siniestro ferroviario significativo en los términos de la SUBSECCIÓN 23.1, dicho evento se computará únicamente en el indicador S1 y en el evento de deducción directa correspondiente, en aplicación del principio de no duplicidad previsto en la SECCIÓN 34. En todo caso, el evento deberá registrarse y reportarse en ambos indicadores para efectos estadísticos y de investigación.

23.3.7 Los eventos en pasos a nivel no imputables al Concesionario serán registrados y reportados obligatoriamente, y darán lugar a la obligación de proponer medidas de mitigación en el marco del Plan de Seguridad en Pasos a Nivel, cuyo incumplimiento será medido por el indicador S4.

23.3.8 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 90,0\%$. Umbral de aceptabilidad: $70,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: Sistema de Gestión de la Seguridad, CCO y registros de mantenimiento de señalización.

SUBSECCIÓN 23.4 – S4 – CIERRE DE ACCIONES CORRECTIVAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD (NIVEL 3)

23.4.1 El indicador S4 medirá la proporción de acciones correctivas derivadas de investigaciones de siniestros e incidentes, auditorías de seguridad, hallazgos de la Interventoría y planes de mitigación de pasos a nivel, cerradas dentro del plazo comprometido.

$$S4 = (ACCP/ACV) \times 100$$

Donde: ACCP es el número de acciones correctivas cerradas dentro del plazo comprometido; y ACV es el número de acciones correctivas cuyo plazo de cierre venció en el período. En caso de ACV ser 0, el indicador se entenderá como cumpliendo la meta.

23.4.2 Polaridad: positiva. Meta: 100%. Umbral: 85,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: Sistema de Gestión de la Seguridad.

23.4.3 El incumplimiento de este indicador dará lugar a la asignación de Puntos de Desempeño con el factor agravado previsto en la SECCIÓN 34, por tratarse de un indicador de seguimiento crítico.

SUBSECCIÓN 23.5 – S5 – INTRUSIÓN Y OCUPACIÓN DE LA ZONA DE VÍA (NIVEL 3)

23.5.1 El indicador S5 medirá el número de eventos de intrusión, ocupación o invasión de la Zona de Vía detectados en el período, por kilómetro de línea, así como el tiempo medio de atención y despeje por parte del Concesionario.

$$S5 = \text{Número de eventos de intrusión, ocupación o invasión atendidos dentro del tiempo objetivo} / \text{Número total de eventos de intrusión, ocupación o invasión registrados} \times 100$$

23.5.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: 80,0 %. Periodicidad: mensual. Fuente: CCO, sistemas de vigilancia y registros de patrullaje.

23.5.3 La ocurrencia de eventos de intrusión no imputables al Concesionario no genera deducción, sin perjuicio de la obligación de atención, despeje y reporte.

23.5.4 En caso de no presentarse eventos de intrusión en el periodo, el indicador se entenderá como cumpliendo la meta.

SUBSECCIÓN 23.6 – S6 – PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS (NIVEL 3)

23.6.1 El indicador S6 medirá el cumplimiento del programa anual de simulacros, la participación del personal y el cierre de los hallazgos derivados de los ejercicios, conforme al plan de emergencias No Objetado por la Interventoría.

$$S6 = 0,40 \times (\% \text{ de simulacros ejecutados conforme al programa anual}) + 0,30 \times (\% \text{ de participación efectiva del personal convocado}) + 0,30 \times (\% \text{ de hallazgos cerrados en plazo})$$

23.6.2 Polaridad: positiva. Meta: 100%. Umbral: 85,0%. Periodicidad: semestral. Fuente: registros del Sistema de Gestión de la Seguridad.

SECCIÓN 24 – RESUMEN DEL GRUPO SEGURIDAD

Tabla 12. Indicadores del grupo Seguridad (S)

Código	Indicador	Nivel	Meta	Umbral	Peso en el grupo
S1	Siniestros ferroviarios significativos	2(discreto)	0 siniestros	≥ 2 siniestros	40 %
S2	Índice de seguridad física	2	≥ 90,0 %	75,0 %	30 %
S3	Eventos en pasos a nivel imputables	2	≥ 90,0 %	70,0 %	30 %
S4	Cierre de acciones correctivas del SGS	3 (crítico)	100 %	85,0 %	No aplica (PD)
S5	Intrusión y ocupación de la zona de vía	3	≥ 95,0 %	80,0 %	No aplica (PD)
S6	Preparación y respuesta ante emergencias	3	100 %	85,0 %	No aplica (PD)

CAPÍTULO IX – INDICADORES DEL GRUPO CALIDAD DEL SERVICIO AL USUARIO (Q)

SECCIÓN 25 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

25.1 El grupo de Calidad del Servicio al Usuario tiene por objeto medir las condiciones de limpieza, información, atención, confort y accesibilidad efectivamente ofrecidas al usuario del servicio.

25.2 La medición combinará mediciones objetivas, inspecciones físicas y encuestas de percepción, conforme a las metodologías No Objetadas por la Interventoría.

SUBSECCIÓN 25.1 – Q1 – Limpieza de trenes y estaciones (NIVEL 2)

25.1.1 Una (1) vez por semana, la Interventoría o la EFR seleccionará aleatoriamente tres (3) estaciones y tres (3) trenes en Operación Comercial, en los cuales se realizará una revisión física del estado de limpieza, iluminación y conservación, calificada porcentualmente (ICL).

25.1.2 Con independencia de la revisión aleatoria prevista en el numeral anterior, el Concesionario deberá verificar el estado de limpieza de cada tren antes de su puesta en servicio comercial y dejar constancia del resultado en el sistema de gestión del mantenimiento, cuyo registro estará disponible para la Interventoría y la EFR.

25.1.3 Las listas de chequeo, los parámetros de calificación, los formatos de registro y el modelo de encuesta empleados en la medición de los indicadores del presente CAPÍTULO serán propuestos por el Concesionario dentro del Plan de Medición del Desempeño y quedarán sujetos a la No Objeción de la Interventoría o, en ausencia de esta, de la EFR. La misma regla será aplicable a la metodología de evaluación de la calidad de la respuesta prevista para el indicador Q3.

25.1.4 El procedimiento de selección aleatoria se aplicará el mismo Día de la inspección, con presencia de un representante del Concesionario si éste así lo desea, y comprenderá la selección de la franja horaria y de los elementos a inspeccionar, tomando todas las estaciones y franjas como equiprobables.

25.1.5 Una (1) vez al Mes, la Interventoría realizará una encuesta a un mínimo de cien (100) usuarios por estación, distribuida entre las estaciones del sistema, sobre la percepción de la calidad de la limpieza de trenes y estaciones (IPCL), con un margen de error máximo del cinco por ciento (5 %).

$$Q1 = 0,50 \times ICL + 0,50 \times IPCL$$

25.1.6 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 90,0$ %. Umbral de aceptabilidad: 75,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: inspecciones de la Interventoría y encuestas.

25.1.7 El cumplimiento del programa de lavado y limpieza de trenes y estaciones previsto en el plan de mantenimiento será verificado por la Interventoría y su incumplimiento dará lugar a la asignación de Puntos de Desempeño conforme al indicador Q7.

SUBSECCIÓN 25.2 – Q2 – CALIDAD DE LA INFORMACIÓN AL PASAJERO (NIVEL 2)

25.2.1 El indicador Q2 medirá la disponibilidad y la calidad de la información entregada al pasajero a través de los sistemas de información visual y sonora en estaciones y trenes, en modo nominal y en modo degradado, conforme al Apéndice Técnico 11 – Telecomunicaciones.

$$Q2 = 0,50 \times DSI + 0,50 \times CCI$$

Donde: DSI es la disponibilidad mensual de los sistemas de información al pasajero, medida como el complemento de la relación entre horas-equipos no disponibles y horas-equipos requeridas;

$$DSI = [1 - (\Sigma HND SIP / \Sigma H REQ SIP)] \times 100$$

Donde HND SIP corresponde a las horas-equipos de los sistemas de información al pasajero no disponibles durante el período, y HREQ SIP a las horas-equipos totales requeridas durante el mismo período.

y CCI es la calificación de la calidad del contenido de la información, obtenida de las mediciones semanales realizadas por la Interventoría conforme a los criterios No Objetados.

25.2.2 La calificación de la calidad del contenido considerará, como mínimo: la veracidad y suficiencia del mensaje, la descripción del incidente, la estimación del tiempo de restablecimiento, la indicación de soluciones de sustitución, el tiempo de emisión del primer mensaje desde la ocurrencia de la perturbación y la frecuencia de repetición.

25.2.3 El Concesionario deberá registrar y conservar los mensajes difundidos a los usuarios, con indicación de su contenido, canal de difusión, hora de emisión y evento asociado, durante el período de conservación de registros previsto en la SECCIÓN 5, y deberá permitir el acceso de la Interventoría y de la EFR a dichos registros para la verificación posterior de la calidad del contenido.

25.2.4 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 90,0\%$. Umbral de aceptabilidad: $75,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: sistemas SIP/SAP y mediciones de la Interventoría.

SUBSECCIÓN 25.3 – Q3 – ATENCIÓN DE LLAMADAS DE USUARIOS POR INTERFONÍA (NIVEL 2)

25.3.1 El indicador Q3 medirá el tiempo de respuesta y la calidad de la atención de las llamadas de los usuarios efectuadas desde los interfonos de estaciones y trenes, atendidas por los operadores del CCO conforme al Apéndice Técnico 12 – CCO.

$$Q3 = (I1 + I2) / 2$$

Donde: I1 es el índice mensual de llamadas respondidas en menos de sesenta (60) segundos; e I2 es el índice mensual de llamadas con respuesta satisfactoria, determinado conforme a la metodología de evaluación No Objetada por la Interventoría.

25.3.2 El Concesionario deberá garantizar la grabación de la totalidad de las llamadas, con registro de fecha, hora y duración, y deberá permitir el acceso de la Interventoría a los sistemas de grabación para la validación aleatoria de la información reportada.

25.3.3 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral de aceptabilidad: $80,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: sistema de grabación de voz y CCO.

SUBSECCIÓN 25.4 – Q4 – GESTIÓN DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y SUGERENCIAS (NIVEL 3)

25.4.1 El indicador Q4 medirá la proporción de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS) atendidas dentro del plazo legal o contractual aplicable, el que resulte menor.

$$Q4 = (PQRS \text{ atendidas en plazo} / \text{Total de PQRS recibidas en el período}) \times 100$$

25.4.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: $85,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: sistema de atención al usuario.

SUBSECCIÓN 25.5 – Q5 – SATISFACCIÓN DEL USUARIO (NIVEL 3)

25.5.1 El indicador Q5 medirá el nivel de satisfacción de los usuarios del servicio, mediante encuesta independiente realizada por una firma independiente contratada por el Concesionario, por su cuenta y riesgo, previa No Objeción de la Interventoría o, en ausencia de esta, de la EFR, con metodología estadísticamente representativa y margen de error máximo del cinco por ciento (5 %).

25.5.2 La encuesta evaluará, como mínimo: puntualidad y regularidad percibidas, limpieza, información, seguridad percibida, confort, accesibilidad y atención del personal.

25.5.3 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 85,0\%$. Umbral: $70,0\%$. Periodicidad: semestral. Fuente: encuesta independiente.

25.5.4 El incumplimiento de la Meta establecida para el indicador Q5 no dará lugar, por sí mismo, a la aplicación de una deducción sobre la Retribución, sin perjuicio de lo previsto en la SECCIÓN 33 cuando aplique. No obstante, cuando el resultado del indicador alcance o supere la Meta, el valor obtenido será considerado como un factor positivo

dentro del cálculo de la deducción mensual por desempeño y se incorporará a la ecuación correspondiente con signo positivo, contribuyendo a disminuir el valor total de la deducción que, en su caso, resulte aplicable a la Retribución.

25.5.5 El incumplimiento de la meta en dos (2) mediciones semestrales consecutivas dará lugar al escalamiento previsto en la SECCIÓN 33.

SUBSECCIÓN 25.6 – Q6 – CONFORT Y NIVEL DE OCUPACIÓN (NIVEL 3)

25.6.1 El indicador Q6 medirá el cumplimiento de la densidad máxima de pasajeros de pie admisible, definida en el Apéndice Técnico 15 – Material Rodante, en las circulaciones de hora punta, a partir de los datos de los sistemas de conteo de pasajeros.

$$Q6 = (\textit{Circulaciones en hora punta con densidad} \leq 6 \textit{ pasajeros/m}^2 / \textit{Total de circulaciones en hora punta}) \times 100$$

25.6.2 Se considerarán circulaciones evaluables todas las circulaciones de hora punta, salvo aquellas en las que la superación de la densidad máxima sea ocasionada exclusivamente por una demanda superior a la prevista y el Concesionario haya cumplido la totalidad de las circulaciones programadas, la composición y capacidad del Material Rodante y los intervalos establecidos en la Tabla Horaria Teórica.

25.6.3 Las circulaciones en las que la densidad supere los seis (6) pasajeros/m² como consecuencia de la supresión de circulaciones, la reducción de la composición o capacidad del Material Rodante, el incumplimiento de los intervalos programados o cualquier otra causa imputable al Concesionario serán consideradas como incumplimiento del indicador.

La exclusión de una circulación deberá ser justificada por el Concesionario mediante los registros operativos y de demanda correspondientes y validada por la Interventoría o, en ausencia de esta, por la EFR

25.6.4 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: $85,0\%$. Periodicidad: mensual. Fuente: sistema de conteo de pasajeros.

25.6.5 Cuando el incumplimiento del indicador sea consecuencia de una demanda superior a la prevista en la Tabla de Niveles de Oferta definida por la EFR, y el Concesionario haya operado la totalidad de la oferta programada con la flota disponible, el evento no será

imputable al Concesionario y dará lugar a la revisión de la oferta conforme al Apéndice Técnico 16 – Operación y Mantenimiento.

SUBSECCIÓN 25.7 – Q7 – CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE LIMPIEZA Y DE SERVICIOS AL USUARIO (NIVEL 3)

25.7.1 El indicador Q7 medirá el cumplimiento de los programas de lavado y limpieza de trenes y estaciones y la disponibilidad de los servicios complementarios al usuario, incluidos los cicloparqueaderos, el mobiliario de estación, los servicios sanitarios, la señalética y orientación al usuario, y la iluminación de estaciones y accesos.

$$Q7 = 0,60 \times (\text{Operaciones de limpieza ejecutadas} / \text{Operaciones de limpieza programadas}) \times 100 + 0,40 \times DCC$$

Donde: DCC es la disponibilidad de plazas utilizables de cicloparqueadero, calculada como el cociente entre las plazas utilizables y las plazas totales instaladas.

25.7.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0$ %. Umbral: 85,0%. Periodicidad: mensual. Fuente: GMAO, inspecciones de la Interventoría.

SECCIÓN 26 – RESUMEN DEL GRUPO CALIDAD DEL SERVICIO AL USUARIO

Tabla 13. Indicadores del grupo Calidad del Servicio al Usuario (Q)

Código	Indicador	Nivel	Meta	Umbral	Peso en el grupo
Q1	Limpieza de trenes y estaciones	2	$\geq 90,0$ %	75,0 %	45 %
Q2	Calidad de la información al pasajero	2	$\geq 90,0$ %	75,0 %	35 %
Q3	Atención de llamadas por interfonía	2	$\geq 95,0$ %	80,0 %	20 %
Q4	Gestión de PQRS	3	$\geq 95,0$ %	85,0 %	No aplica (PD)
Q5	Satisfacción del usuario	3	$\geq 85,0$ %	70,0 %	No aplica (PD)
Q6	Confort y nivel de ocupación	3	$\geq 95,0$ %	85,0 %	No aplica (PD)

Q7	Programas de limpieza y servicios al usuario	S	≥ 95,0 %	85,0 %	No aplica (PD)
----	--	---	----------	--------	----------------

CAPÍTULO X – INDICADORES DEL GRUPO CRECIMIENTO Y APRENDIZAJE (G)

SECCIÓN 27 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

- 27.1 El grupo de Crecimiento y Aprendizaje tiene por objeto medir la habilitación, competencia y continuidad del talento humano del Concesionario, así como el cumplimiento del programa de transferencia de conocimiento a la EFR.
- 27.2 La totalidad de los indicadores de este grupo son Indicadores de Seguimiento (Nivel 3) y no integran el IIDC, sin perjuicio de los eventos de deducción directa previstos en el CAPÍTULO XIII.

SUBSECCIÓN 27.1 – G1 – HABILITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL PERSONAL CRÍTICO (NIVEL 3 – CRÍTICO)

- 27.1.1 El indicador G1 medirá la proporción de personal en Funciones Críticas de Seguridad — conducción, regulación y control del tráfico, despacho, mantenimiento de sistemas de señalización, energía y material rodante— que cuenta con certificación de competencias vigente conforme al plan de formación No Objetado por la Interventoría.

$$G1 = (\textit{Personal crítico con certificación vigente} / \textit{Total de personal crítico en servicio}) \times 100$$

- 27.1.2 Polaridad: positiva. Meta: 100%. Umbral: 100%. Periodicidad: mensual. Fuente: registros de talento humano y del Sistema de Gestión de la Seguridad.
- 27.1.3 El indicador G1 tiene carácter binario: la habilitación del personal en Funciones Críticas de Seguridad no admite cumplimiento parcial, razón por la cual la meta y el umbral de aceptabilidad coinciden en el cien por ciento (100 %).
- 27.1.4 La asignación efectiva de funciones críticas a personal sin certificación vigente constituye evento de deducción directa conforme al CAPÍTULO XIII, con independencia del valor del indicador.

SUBSECCIÓN 27.2 – G2 – EJECUCIÓN DEL PLAN ANUAL DE FORMACIÓN, REENTRENAMIENTO Y SIMULACIÓN (NIVEL 3)

27.2.1 El indicador G2 medirá la ejecución del plan anual de formación, reentrenamiento y simulación del personal, en horas-hombre efectivamente impartidas y certificadas. El Plan deberá incluir actividades teóricas, prácticas, evaluaciones de competencia y ejercicios en simulador para el personal que desempeñe funciones relacionadas con la conducción, la circulación ferroviaria, la regulación y el control del tráfico, el despacho y la gestión de situaciones operacionales degradadas o de emergencia. El Concesionario deberá realizar ejercicios de simulación con una periodicidad mínima trimestral, organizados por funciones, equipos o turnos.

$$G2 = (\textit{Horas-hombre de formación, reentrenamiento y simulación ejecutadas} / \textit{Horas-hombre de formación programadas}) \times 100$$

27.2.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: $85,0\%$. Periodicidad: semestral. Fuente: registros de formación.

27.2.3 En caso de impartir más horas de las programadas, el límite del indicador será 1.

SUBSECCIÓN 27.3 – G3 – CONTINUIDAD DEL PERSONAL CRÍTICO (NIVEL 3)

27.3.1 El indicador G3 medirá, con fines de seguimiento, la rotación anualizada del personal en Funciones Críticas de Seguridad, como medida indirecta del riesgo de pérdida de competencias operacionales.

$$G3 = (\textit{Desvinculaciones de personal en Funciones Críticas de Seguridad en los últimos 12 Meses} / \textit{Plantilla media de dicho personal crítico durante el mismo período}) \times 100$$

27.3.2 El Concesionario deberá clasificar las desvinculaciones según su causa e identificar, como mínimo, las renunciaciones voluntarias, jubilaciones, incapacidades permanentes, terminaciones decididas por el Concesionario, traslados internos y demás causas aplicables.

27.3.3 La superación del umbral de alerta de G3 no generará por sí misma Puntos de Desempeño, deducciones ni la configuración de un incumplimiento contractual.

27.3.4 Cuando G3 supere el umbral de alerta, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría un análisis de causas y las medidas previstas para garantizar la cobertura

de las Funciones Críticas de Seguridad, la transferencia de conocimiento y la sustitución oportuna por personal debidamente habilitado.

27.3.5 Polaridad: negativa. Meta: $\leq 10\%$ anual. Valor máximo tolerable: 20% anual. Periodicidad: trimestral, sobre ventana móvil de doce (12) Meses. Fuente: registros de talento humano.

27.3.6 La superación del umbral del indicador G3 no dará lugar por sí sola a la asignación de Puntos de Desempeño ni a deducciones. Su incumplimiento activará la obligación del Concesionario de presentar, dentro de los quince (15) Días siguientes, un análisis de causas y un plan de continuidad que asegure la cobertura de las Funciones Críticas de Seguridad con personal debidamente habilitado, cuyo incumplimiento sí dará lugar a la asignación de Puntos de Desempeño.

SUBSECCIÓN 27.4 – G4 – TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO A LA EFR (NIVEL 3)

27.4.1 El indicador G4 medirá el cumplimiento del programa de transferencia de conocimiento y de acompañamiento técnico a la EFR, incluido el acceso a la documentación técnica, la formación del personal designado por la EFR y la entrega de la información necesaria para la reversión.

$$G4 = (\textit{Actividades del programa de transferencia ejecutadas en plazo} / \textit{Actividades programadas en el período}) \times 100$$

27.4.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: 80,0%. Periodicidad: semestral. Fuente: actas de la EFR y de la Interventoría.

CAPÍTULO XI – INDICADORES DEL GRUPO AMBIENTE Y ENERGÍA (E)

SECCIÓN 28 – OBJETO Y ALCANCE DEL GRUPO

28.1 El grupo de Ambiente y Energía tiene por objeto medir el desempeño ambiental de la operación y del mantenimiento y la eficiencia energética del sistema.

28.2 Los indicadores del presente CAPÍTULO serán aplicables exclusivamente durante la Etapa de Operación y Mantenimiento. El seguimiento del desempeño ambiental durante la

Etapas Preoperativa, incluida la fase de construcción, se realizará mediante el indicador P1 previsto en el CAPÍTULO IV y conforme a los instrumentos de manejo y control ambiental y demás obligaciones contractuales aplicables.

28.3 La totalidad de los indicadores de este grupo son Indicadores de Seguimiento (NIVEL 3) y no integran el IIDC, sin perjuicio de los eventos de deducción directa previstos en el CAPÍTULO XIII.

28.4 Los indicadores previstos en el presente CAPÍTULO serán aplicables durante la Etapa de Operación y Mantenimiento y medirán el desempeño del Concesionario en materia ambiental y energética asociado a la Operación Comercial, el mantenimiento de la infraestructura, los sistemas ferroviarios, el Material Rodante y las demás actividades desarrolladas durante dicha Etapa.

28.5 El desempeño ambiental, social y de seguridad y salud en el trabajo durante las Etapas Preoperativa y de Construcción será evaluado mediante los indicadores específicos previstos en el capítulo correspondiente a dichas Etapas, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato, los instrumentos de manejo ambiental, las licencias, permisos y demás Documentos del Contrato aplicables.

28.6 La imposición al Concesionario de una medida preventiva o de una sanción ambiental en firme, por hechos imputables a este y relacionados con cualquiera de las materias evaluadas mediante los indicadores del presente CAPÍTULO, constituirá un Evento de Deducción Directa conforme al CAPÍTULO correspondiente a las deducciones directas.

28.7 Cuando una misma medida preventiva o sanción ambiental se encuentre relacionada con más de un indicador del presente CAPÍTULO, se configurará un único Evento de Deducción Directa por el correspondiente acto administrativo, sin perjuicio de que sus efectos sean considerados en la medición y calificación de cada uno de los indicadores afectados.

28.8 El incumplimiento de la meta o del umbral de aceptabilidad de cualquiera de los indicadores del presente CAPÍTULO no constituirá, por sí solo, un Evento de Deducción Directa, salvo que los hechos correspondientes hayan dado lugar a la imposición de una medida preventiva o de una sanción ambiental en firme en los términos del numeral 28.5

SUBSECCIÓN 28.1 – E1 – CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA DE TRACCIÓN (NIVEL 3)

28.1.1 El indicador E1 medirá el consumo específico de energía de tracción del sistema, expresado en kilovatios-hora por unidad-kilómetro, neto de la energía recuperada por frenado regenerativo efectivamente reinyectada o reutilizada.

$$E1 = (\text{Energía de tracción consumida} - \text{Energía recuperada reutilizada}) / \text{Unidad-km recorridos}$$

28.1.2 Durante los primeros doce (12) Meses de Operación Comercial, el Concesionario establecerá la línea base del consumo específico, la cual será validada por la Interventoría y se incorporará al CAPÍTULO XIV del presente Apéndice Técnico. A partir del Mes 13, la meta corresponderá a la línea base validada, ajustada por el factor de mejora continua que se defina en el CAPÍTULO XIV del presente Apéndice Técnico

28.1.3 Polaridad: negativa. Meta: Según línea base kWh/Unidad-km. Periodicidad: mensual. Fuente: SCADA de energía y sistema de medición en subestaciones.

SUBSECCIÓN 28.2 – E2 – CUMPLIMIENTO DEL COMPONENTE AMBIENTAL DEL INSTRUMENTO DE MANEJO Y CONTROL (NIVEL 3 – CRÍTICO)

28.2.1 El indicador E2 medirá el cumplimiento de los programas y/o medidas establecidos en el instrumento de manejo y control ambiental del Proyecto aplicables a la Etapa de Operación y Mantenimiento.

$$E2 = (\text{cumplimiento de las fichas, programas, planes establecidos en el instrumento de control y seguimiento ambiental en el trimestre} / \text{total de las fichas, programas y/o planes del instrumento de control aplicables para el periodo}) \times 100$$

28.2.2 Polaridad: positiva. Meta: 100%. Umbral: 90,0%. Periodicidad: trimestral. Fuente: registros del sistema de gestión ambiental y actos administrativos de la autoridad ambiental.

SUBSECCIÓN 28.3 – E3 – RUIDO Y VIBRACIONES (NIVEL 3)

28.3.1 El indicador E3 medirá el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de ruido y de vibraciones en los receptores sensibles identificados a lo largo del corredor,

conforme a la normativa aplicable referenciada en el Apéndice Técnico 2 – Marco Normativo.

$$E3 = (\text{Puntos de medición conformes} / \text{Total de puntos de medición del programa}) \times 100$$

28.3.2 Polaridad: positiva. Meta: 100%. Umbral: 90,0%. Periodicidad: semestral. Fuente: campañas de monitoreo acreditadas.

SUBSECCIÓN 28.4 – E4 – GESTIÓN DE RESIDUOS (NIVEL 3)

28.4.1 El indicador E4 medirá la gestión de los residuos generados por la operación y el mantenimiento, incluida la disposición conforme de los residuos peligrosos y la valorización de los residuos aprovechables.

$$E4 = 0,60 \times (\% \text{ de residuos peligrosos con disposición certificada}) + 0,40 \times (\% \text{ de residuos aprovechables valorizados})$$

28.4.2 Polaridad: positiva. Meta: $\geq 95,0\%$. Umbral: 85,0%. Periodicidad: trimestral. Fuente: registros del sistema de gestión ambiental y certificados de gestores autorizados.

CAPÍTULO XII – INDICADOR TRANSVERSAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM Y GESTIÓN DIGITAL (B)

SECCIÓN 29 – OBJETO Y ALCANCE

29.1 El indicador transversal de Implementación de la Metodología BIM y Gestión Digital tendrá por objeto medir el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con la implementación, actualización, control de calidad y trazabilidad de la información digital del Proyecto, conforme al Apéndice Técnico 3 y a los demás Documentos del Contrato aplicables.

29.2 El indicador será aplicable a los procesos, modelos, sistemas, activos, entregables y actividades sometidos a la metodología BIM durante las diferentes Etapas del Proyecto.

29.3 El Concesionario será responsable de realizar las mediciones, conservar las evidencias y reportar los resultados. La Interventoría o verificará y validará la medición.

SECCIÓN 30 – IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM Y GESTIÓN DIGITAL DEL PROYECTO (NIVEL 3)

30.1 El indicador Bi medirá el grado de implementación y cumplimiento de la metodología BIM y de la gestión digital del Proyecto mediante la evaluación los componentes que se muestran en la siguiente tabla, con los criterios de medición correspondientes:

Tabla 14. Componentes que componen el indicador B y su criterio de medición

Componente (Bi)	Criterio de medición
Actualización de modelos	Modelos o contenedores de información actualizados dentro de la frecuencia o fecha solicitada / total solicitado
Calidad e integridad	Controles de calidad superados / total de controles realizados
Entregables digitales	Entregables BIM presentados completos y dentro del plazo / total de entregables exigibles
Interferencias	Interferencias críticas cerradas dentro del plazo / total de interferencias críticas con plazo vencido
Atención de observaciones	Observaciones atendidas y cerradas dentro del plazo / total de observaciones con plazo vencido
Datos de activos	Campos obligatorios completos, válidos y consistentes / total de campos exigibles
Trazabilidad	Contenedores o registros que cumplen los requisitos de identificación, versión, autoría, estado y trazabilidad / total evaluado
Desempeño del CDE	Disponibilidad del CDE y cumplimiento de sus condiciones de acceso, actualización e intercambio

30.2 Las ponderaciones para cada componente (**Wj**) serán las mismas y se calcularán mediante la siguiente ecuación:

$$B = [\Sigma (CBj \times Wj) / \Sigma Wj] \times 100$$

Donde: **CBj** es el porcentaje de cumplimiento del componente BIM *j* durante el período evaluado; **Wj** es la ponderación del componente BIM *j*; únicamente se incluirán en el denominador los componentes que resulten aplicables durante el período.

- 30.3 Polaridad: positiva. Meta: igual o superior al noventa por ciento (90 %). Umbral de aceptabilidad: setenta y cinco por ciento (75 %). Periodicidad: seguimiento continuo y consolidación mensual. Fuente: Entorno Común de Datos, BEP, modelos BIM y federados, registros de control de calidad, matrices de interferencias y observaciones, entregables digitales, AIM, inventario digital de activos y reportes de la Interventoría.
- 30.4 La evaluación mensual se realizará a partir de los controles y entregables exigibles durante el período. Cuando un control se encuentre asociado a un hito específico, su resultado será incorporado en la medición correspondiente al Mes en el cual venza el plazo contractual del hito.
- 30.5 Los controles aplicables a cada componente se identificarán en una Matriz de Evaluación BIM incorporada al Plan de Medición del Desempeño y articulada con el BEP. La Matriz deberá identificar, como mínimo:
- a) a obligación contractual evaluada;
 - b) la Etapa y el período de aplicación;
 - c) el criterio objetivo de cumplimiento;
 - d) la frecuencia del control;
 - e) la fuente de información;
 - f) la evidencia requerida;
 - g) el responsable de la medición; y
 - h) el plazo de corrección o cierre, cuando resulte aplicable.
- 30.6 La Matriz será presentada por el Concesionario para la No Objeción de la Interventoría o, en ausencia de esta, de la EFR, y no podrá incorporar obligaciones distintas o adicionales a las establecidas en el Contrato y sus Apéndices.
- 30.7 El indicador B será un indicador de seguimiento de Nivel 3, no integrará el IIDC y no generará una Deducción Directa por un incumplimiento aislado. Su incumplimiento dará lugar a la asignación de Puntos de Desempeño conforme al régimen del Nivel 3 y a la presentación de las acciones correctivas correspondientes.
- 30.8 La calificación del indicador B no sustituirá los procedimientos de revisión, No Objeción, aceptación o rechazo de los modelos, entregables digitales y demás productos BIM. El cumplimiento de la meta del indicador no implicará la aceptación de un entregable que incumpla los requisitos establecidos en el Apéndice Técnico 3.

30.9 Durante la Etapa Preoperativa, el indicador B será medido y reportado para efectos de seguimiento, subsanación y control de las obligaciones BIM, sin que genere deducciones por acumulación de Puntos de Desempeño. Desde la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial, el indicador quedará sujeto al régimen de consecuencias del Nivel 3, sin perjuicio de las consecuencias contractuales aplicables durante la Etapa Preoperativa por la no entrega, rechazo o incumplimiento de los productos BIM exigibles.

CAPÍTULO XIII – INTEGRACIÓN DE RESULTADOS Y CONSECUENCIAS CONTRACTUALES

SECCIÓN 31 – CATÁLOGO DE INDICADORES Y PONDERACIONES

31.1 Las ponderaciones de los grupos que integran el IIDC son las siguientes:

Tabla 15. Ponderaciones de los grupos que integran el IIDC

Grupo	Denominación	Ponderación	Indicadores Nivel 2
R	Confiabilidad	25 %	R1, R2 y R3
A	Disponibilidad	10 %	A1, A2, A3 y A4
M	Mantenibilidad	15 %	M1, M2 y M3
S	Seguridad	25 %	S1, S2 y S3
Q	Calidad del Servicio al Usuario	25 %	Q1, Q2 y Q3
	TOTAL	100 %	

31.2 Los indicadores Nivel 3 de los grupos R, M, S, Q, G y E se evalúan exclusivamente mediante el mecanismo de Puntos de Desempeño previsto en la SECCIÓN 34.

SECCIÓN 32 – NIVELES 0 y 1 – DEDUCCIONES DIRECTAS

32.1 Durante la fase Preoperativa, el número de Unidades de Deducción se calcula a partir del Índice del Desempeño Preoperativo (IDP):

$$D0_i = (100 - IDP) \times UD_{Po}$$

Donde: D0 i son las Deducciones de nivel 0; IDP es el Índice del Desempeño Preoperativo y UD Po es el valor de la UD en la Fase Preoperativa.

32.2 Desde el inicio de la aplicación de los indicadores de Nivel 1, la contabilidad de las unidades de deducción se realizará a través de los eventos relacionados en la tabla siguiente, que generarán, por su sola ocurrencia y por cada ocurrencia, una deducción sobre la Retribución del Mes en que se produzcan, expresada en Unidades de Deducción (UD), con independencia del valor de los indicadores del período.

Tabla 16. Eventos de deducción directa y Unidades de Deducción aplicables

Código	Evento	Deducción (UD)
E01	Situación de emergencia (interrupción completa del servicio comercial superior a 30 minutos) imputable al Concesionario	40 UD por evento, más 5 UD por cada 10 minutos adicionales
E02	Siniestro ferroviario significativo imputable al Concesionario	50 UD por evento
E03	Asignación de funciones críticas de seguridad a personal sin certificación vigente	20 UD por persona
E04	Incumplimiento de una instrucción de la Interventoría en materia de seguridad operacional	5 UD por evento
E05	Manipulación, alteración u ocultamiento de datos de medición de los indicadores	30 UD por evento, sin perjuicio de las demás consecuencias contractuales
E06	Indisponibilidad de ascensor en estación sin ruta accesible alternativa por más de una semana continua	1 UD por cada semana adicional de indisponibilidad
E07	No presentación del Informe Mensual de Desempeño dentro del plazo previsto	2 UD por Día de retraso
E08	Imposición al Concesionario de medida preventiva o sanción ambiental en firme	25 UD por evento

32.3 El valor de la Unidad de Deducción (UD) para esta Fase se establece en el CAPÍTULO XIV y se ajustará conforme a la fórmula de indexación de la Retribución prevista en el Contrato de Concesión.

32.4 Los eventos de deducción directa aplican desde la suscripción del Acta de Inicio de la Operación Comercial, sin sujeción al Período de Estabilización.

SECCIÓN 33 – NIVEL 2 – DEDUCCIÓN POR DESEMPEÑO

33.1 La deducción mensual por desempeño se calculará a partir del IIDC del Mes, conforme a la siguiente expresión:

$$D2i = \{1 - \min [DMAX; k \times (IIDC_{ref} - IIDC_i)]\}, \text{ cuando } IIDC_i < IIDC_{ref}; \text{ y}$$

$$D2i = 0, \text{ cuando } IIDC_i \geq IIDC_{ref}$$

Donde: D2 i es deducción correspondiente al Nivel 2 del Mes i; RSD i es la Retribución Sujeta a Desempeño del Mes i; IIDC i es el Índice Integrado de Desempeño del Mes i; IIDC ref es el índice de referencia a partir del cual no se aplica deducción, igual a 0,95; k es el factor de deducción, igual a 0,30; y DMAX es la deducción máxima mensual por desempeño, igual a 7,5% de la RSD

33.2 Con los parámetros de referencia indicados, la deducción máxima mensual por desempeño se alcanza cuando el IIDC del Mes es igual o inferior a 0,70. A título ilustrativo, la aplicación de la fórmula produce los siguientes resultados:

Tabla 17. Aplicación ilustrativa de la deducción por desempeño (valores de referencia)

IIDC del Mes	Deducción sobre la RSD del Mes
$\geq 0,95$	0,0 %
0,90	1,5 %
0,85	3,0 %
0,80	4,5 %
0,75	6,0 %
$\leq 0,70$	7,5 % (tope)

33.3 Cuando el IIDC sea inferior a 0,80 en un mismo Mes, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, dentro de los quince (15) Días siguientes, un Plan de Mejora del Desempeño con acciones, responsables, plazos e indicadores de verificación.

33.4 Cuando el IIDC sea inferior a 0,80 durante tres (3) Meses consecutivos, o inferior a 0,70 durante dos (2) Meses consecutivos, se aplicará un factor agravante de uno coma cinco

(1,5) sobre la deducción por desempeño del Mes correspondiente, sin superar el tope global previsto en la presente SECCIÓN, y se activarán las consecuencias contractuales previstas en el Contrato de Concesión.

SECCIÓN 34 – NIVEL 3 – PUNTOS DE DESEMPEÑO Y DEDUCCIÓN POR ACUMULACIÓN

34.1 Los Indicadores de Seguimiento (Nivel 3) no generan deducción mensual inmediata. Su incumplimiento da lugar a la asignación de Puntos de Desempeño (PD), conforme a la tabla siguiente.

Tabla 18. Asignación de Puntos de Desempeño por incumplimiento de Indicadores de Seguimiento

Situación	Puntos de Desempeño
Valor observado por debajo de la meta pero igual o superior al umbral (incumplimiento leve)	1 PD
Valor observado por debajo del umbral de aceptabilidad (incumplimiento grave)	3 PD
Incumplimiento de un indicador de seguimiento crítico (S4, G1, E2)	5 PD
Reincidencia en el incumplimiento del mismo indicador en dos (2) períodos de medición consecutivos	Factor 2,0 sobre los PD del período
Indisponibilidad de la fuente de información o imposibilidad de medición por causa imputable al Concesionario	5 PD por indicador afectado
Incumplimiento de las acciones comprometidas en un Plan de Mejora del Desempeño	5 PD
Cumplimiento de la meta de Satisfacción del Usuario	-3 PD (incentivo al cumplimiento de la meta)

34.2 Los Puntos de Desempeño se acumulan en una ventana móvil de tres (3) Meses y se liquidan trimestralmente conforme a la tabla siguiente.

Tabla 19. Deducción por acumulación de Puntos de Desempeño

Puntos de Desempeño acumulados (ventana móvil de 3 Meses)	Deducción sobre la RSD del trimestre (D3 i)
--	--

De 0 a 5 PD	0,0 %
De 6 a 12 PD	0,5 %
De 13 a 20 PD	1,0 %
De 21 a 30 PD	1,5 %
Más de 30 PD	2,5 %, y obligación de presentar Plan de Mejora del Desempeño

34.3 La deducción por acumulación se liquidará en el Acta de Cálculo de la Retribución correspondiente al último Mes de cada trimestre calendario y se calculará sobre la sumatoria de la RSD de los tres (3) Meses del trimestre.

34.4 Los Puntos de Desempeño que hayan dado lugar a una deducción por acumulación no se descuentan de la ventana móvil, pero la deducción de cada trimestre se calculará sobre la banda correspondiente al saldo acumulado, descontando la deducción ya aplicada en el trimestre inmediatamente anterior por los mismos puntos, de forma que un mismo punto no genere más de una vez la misma banda de deducción.

SECCIÓN 35 – ESCALAMIENTO Y RECLASIFICACIÓN DE INDICADORES

35.1 Cuando un Indicador de Seguimiento (Nivel 3) incumpla su meta durante tres (3) períodos de medición consecutivos, o durante cuatro (4) períodos dentro de una ventana móvil de doce (12) Meses, será reclasificado como Indicador de Deducción por Desempeño (Nivel 2) durante los cuatro (4) trimestres siguientes.

35.2 El indicador reclasificado se incorporará al grupo al que pertenece con una ponderación de 10%, redistribuyéndose proporcionalmente las ponderaciones de los demás indicadores Nivel 2 del mismo grupo, de forma que la suma de las ponderaciones internas del grupo se mantenga igual a 1,00.

35.3 El indicador reclasificado retornará a su condición de Indicador de Seguimiento una vez acredite el cumplimiento de su meta durante dos (2) trimestres consecutivos.

35.4 La reclasificación de un indicador no impide la asignación de Puntos de Desempeño por el incumplimiento de otros Indicadores de Seguimiento, pero mientras dure la reclasificación el indicador reclasificado no generará Puntos de Desempeño, en aplicación de la regla de no duplicidad.

35.5 La reclasificación será formalizada mediante comunicación de la EFR, previo concepto de la Interventoría, y surtirá efectos a partir del primer Día del trimestre siguiente.

SECCIÓN 36 – INTEGRACIÓN DE RESULTADOS, LÍMITES, NO DUPLICIDAD Y CONSECUENCIAS CONTRACTUALES

36.1 Los resultados correspondientes a los Niveles 2 y 3 se calcularán, medirán y reportarán de manera independiente, conforme a las metodologías, periodicidades y reglas previstas en el presente Apéndice.

36.2 Para efectos de su incorporación en la fórmula de Retribución prevista en el Contrato de Concesión y en el Acta de Cálculo de la Retribución, las deducciones resultantes de los Niveles 2 y 3 se consolidarán en un Índice de Cumplimiento de los Indicadores de Desempeño, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$IC\ i = D2i + D3i$$

Donde: IC i es el Índice de Cumplimiento de los Indicadores de Desempeño en el período de liquidación i; **D2i** es la suma de las deducciones correspondientes al Nivel 2 en el período de liquidación, calculada mensualmente a partir del IIDC; y

D3i es la deducción correspondiente al Nivel 3, calculada a partir de los Puntos de Desempeño acumulados. En los Meses que no correspondan al cierre de un trimestre, su valor será igual a cero (0). En el último Mes de cada trimestre, corresponderá al valor determinado conforme a la SECCIÓN 34.

36.3 La consolidación prevista en los numerales anteriores tendrá efectos exclusivamente para la aplicación económica de los resultados en la fórmula de Retribución. En consecuencia, no modificará las metodologías de cálculo, las periodicidades de medición y liquidación, la acumulación de Puntos de Desempeño, el escalamiento de los indicadores ni las reglas de no duplicidad aplicables a cada nivel.

36.4 La deducción total mensual, correspondiente a la suma de las deducciones de Niveles 1, 2 y 3, no podrá superar el 10% de la RSD del Mes. El excedente no aplicado será objeto de arrastre a períodos posteriores.

36.5 Un mismo hecho generador no podrá dar lugar simultáneamente a una deducción de Nivel 1 y a la asignación de Puntos de Desempeño por el mismo concepto. Los eventos que generen deducción de Nivel 1 se excluirán del cómputo de Puntos de Desempeño.

- 36.6 La deducción de Nivel 2 refleja el desempeño agregado del período y es compatible con las deducciones de Nivel 1, en tanto una y otra controlan hechos y bienes jurídicos distintos.
- 36.7 Cuando la deducción total anual supere el 10% de la RSD del año calendario, o cuando el IIDC trimestral resulte inferior a 0,70 en dos (2) trimestres consecutivos, se configurará un incumplimiento grave de las obligaciones del Concesionario, con las consecuencias previstas en el Contrato de Concesión, incluidas, cuando corresponda, la ejecución de garantías y la activación de los mecanismos de terminación anticipada.
- 36.8 Igualmente se configurará un incumplimiento grave cuando se registren dos (2) o más siniestros ferroviarios significativos imputables al Concesionario dentro de una ventana móvil de doce (12) Meses, con las consecuencias previstas en el Contrato de Concesión y sin perjuicio de las responsabilidades de otra naturaleza que resulten aplicables.
- 36.9 Las deducciones previstas en el presente Apéndice Técnico se aplicarán sin perjuicio de las multas, sanciones y demás consecuencias contractuales y legales que resulten aplicables, y no constituyen tasación anticipada de perjuicios respecto de daños distintos de los cubiertos por el mecanismo de desempeño.

SECCIÓN 37 – REPORTES Y SEGUIMIENTO

- 37.1 El Concesionario deberá poner a disposición de la Interventoría y de la EFR un tablero de control de desempeño, con actualización diaria, que permita la consulta en línea de los indicadores del presente Apéndice Técnico, de sus datos primarios y de su evolución histórica.
- 37.2 El Concesionario deberá presentar un informe trimestral consolidado de desempeño, que incluirá el IIDC trimestral, la evolución de los Puntos de Desempeño acumulados, el estado de los Planes de Mejora del Desempeño vigentes y el análisis de causa raíz de los indicadores incumplidos.
- 37.3 El Concesionario deberá presentar, como requisito para la suscripción del Acta de Reversión, un informe consolidado de la totalidad del período de operación, que resuma la medición de cada uno de los indicadores del presente Apéndice Técnico y las deducciones aplicadas.

CAPÍTULO XIV – PARÁMETROS PARA DEDUCCIÓN

SECCIÓN 38 – PARAMETROS PARA DEDUCCIÓN

Tabla 20. Parámetros para deducción

Referencia	Parámetro	Valor de referencia
SECCIÓN 3	Unidad de Deducción (UD) en la Fase Preoperativa	9.000.000,00 COP
SECCIÓN 3	Unidad de Deducción (UD) en la Operación Normal	18.000.000,00 COP
SECCIÓN 3	Retribución Sujeta a Desempeño (RSD)	Componentes E y F
SECCIÓN 5	Período de conservación de registros	10 años
SUBSECCIÓN 17.1	Puntos de control para la medición de R1 y R2	Estaciones terminales e intermedias
SUBSECCIÓN 17.2	Ponderaciones por franja horaria del indicador R2	WHP 0,50; WHV 0,35; WHN 0,15
SUBSECCIÓN 23.6	Ponderaciones del indicador S6	Simulacros 0,40; participación 0,30; cierre de hallazgos 0,30
SUBSECCIÓN 17.4	Metas de fiabilidad del material rodante por clase de falla	Clase A, B y C unidad/km
SUBSECCIÓN 25.1	Tamaño mínimo de la muestra de la encuesta de limpieza	100 usuarios por estación
SUBSECCIÓN 25.6	Densidad máxima admisible de pasajeros de pie	6 pasajeros por metro cuadrado
SUBSECCIÓN 27.3	Rotación máxima del personal crítico	Meta ≤ 10 % anual; máximo tolerable 20 % anual
SUBSECCIÓN 28.1	Consumo específico de energía de tracción	Línea base a establecer en los primeros 12 Meses
SECCIÓN 32	Deducción máxima mensual por desempeño (DMAX)	10 % de la RSD
SECCIÓN 35	Ponderación del indicador reclasificado	10 % dentro de su grupo
SECCIÓN 36	Tope global de deducción mensual	10 % de la RSD

SECCIÓN 36	Tope de deducción anual para configurar incumplimiento grave	10 % de la RSD anual
------------	--	----------------------