

Contrato de Concesión No.

Apéndice Técnico 6

Estaciones y Obras Arquitectónicas



Gobernación de
Cundinamarca

Tabla de contenido

Tabla de contenido	2
CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES	3
SECCIÓN 1 – OBJETO	3
SECCIÓN 2 – ALCANCE DE LAS ESTACIONES Y OBRAS ARQUITECTONICAS	3
SECCIÓN 3 – OBLIGACIÓN DE RESULTADO	10
SECCIÓN 4 – VIDA ÚTIL	11
CAPÍTULO II – REQUISITOS DE DISEÑO Y ARQUITECTÓNICOS DE LAS ESTACIONES	13
SECCIÓN 5 – PRINCIPIO ARQUITECTÓNICO	13
SECCIÓN 6 – REQUISITOS FUNCIONALES MÍNIMOS	16
SECCIÓN 7 – REQUISITOS DE DISEÑO DE LAS ESTACIONES	20
SECCIÓN 8 – CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO	22
SECCIÓN 9 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS ANDENES Y LA GEOMETRÍA DE LA ESTACIÓN	23
SECCIÓN 10 – ACCESOS, CIRCULACIÓN DE PASAJEROS Y ACCESIBILIDAD	25
SECCIÓN 11 – ESPACIOS DE OPERACIÓN Y PARA PERSONAL	26
SECCIÓN 12 – ESPACIOS COMERCIALES	28
SECCIÓN 13 – REQUERIMIENTOS DE INTEGRACIÓN	29
SECCIÓN 14 – TRATAMIENTO DE ZONAS BAJO PUENTES	31
SECCIÓN 15 – REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	32
CAPÍTULO III – SISTEMAS EN LAS ESTACIONES	35
SECCIÓN 16 – PUERTAS DE ANDÉN	35
SECCIÓN 17 – SISTEMAS DE RECAUDO Y CONTROL DE ACCESO	39
SECCIÓN 18 – SISTEMAS DE INFORMACIÓN AL PASAJERO	41
SECCIÓN 19 – SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CCTV	42

CAPÍTULO I – DISPOSICIONES GENERALES

SECCIÓN 1 – OBJETO

- 1.1 El presente Apéndice establece las obligaciones y los requisitos técnicos, funcionales, arquitectónicos y de integración urbana que regirán el diseño, desarrollo, construcción, dotación y puesta en servicio de las estaciones del Proyecto, así como de los elementos arquitectónicos asociados a la infraestructura ferroviaria.
- 1.2 Este Apéndice define las condiciones mínimas que deberá cumplir el Concesionario en relación con la concepción arquitectónica de las estaciones, incluyendo, sin limitarse a, su configuración espacial, funcionalidad, accesibilidad, integración modal, seguridad, sostenibilidad, confort de los usuarios y desempeño operativo.
- 1.3 Asimismo, y sin perjuicio de lo establecido en el Apéndice Técnico 4, el documento establece los criterios para la implantación urbana de las estaciones, su relación con el entorno y el espacio público, así como los lineamientos para la definición de los elementos visibles del sistema, tales como cubiertas, andenes, accesos, cerramientos, señalética, mobiliario y demás componentes arquitectónicos que contribuyen a la identidad del Proyecto.
- 1.4 Hacen parte del alcance del presente Apéndice las estaciones y los elementos arquitectónicos directamente asociados a ellas, incluyendo los andenes de abordaje y sus cubiertas, los módulos de taquillas, los cuartos técnicos, los cicloparqueaderos, el mobiliario, la señalética y los espacios públicos de aproximación a la estación.

SECCIÓN 2 – ALCANCE DE LAS ESTACIONES Y OBRAS ARQUITECTONICAS

- 2.1 El Proyecto deberá contar con diecisiete (17) estaciones, ubicadas en las abscisas referenciales que se establecen en la Tabla a continuación:

Tabla 1. Ubicación referencial de las estaciones del Proyecto

Referencia	Nombre	Tipo de estación	Función	Tipo de acceso	PK de referencia *	Urbanismo
E-01	Carrera 68	A nivel	Terminal / Integración con Regiotram de Occidente	A nivel / Acceso costado sur	PK 0+095	Conexión peatonal proyectada hacia la CRA 68 mediante plazoleta de acceso y sendero peatonal.

E-02	Calle 26	Elevada	Integración con sistema Transmilenio	Elevado / Acceso ambos costados. Conexión con Transmilenio por separador central mediante escalera y ascensor.	PK 1+131	El urbanismo proyectado se articula con la red de senderos peatonales existentes de la Biblioteca Virgilio Barco, estableciendo conexión con los costados occidental (calle 53) y oriental (calle 63)
E-03	Calle 72	A nivel	Integración con Segunda Línea del Metro de Bogotá y con sistema Transmilenio	Elevado con Acceso costado Norte y Subterráneo conexión de integración costado sur	PK 5+130	Desarrollo de plazoletas del puente de acceso a la estación, con conexión a la CL 74 en los costados occidental y oriental.
E-04.1**	Calle 92 Autopista – plataforma Sur	A nivel	Integración con Segunda Línea del Metro de Bogotá y con sistema Transmilenio	Elevado / Acceso central entre plataformas. Reemplazo Puente existente.	PK 6+668	Desarrollo de plazoletas del puente de acceso a la estación, con conexión costado occidental CL 90 y costado oriental CL89 y 89A, Conexión peatonal mediante el separador central con ML1.
E-04.2**	Calle 92 Autopista – plataforma Norte	A nivel			PK 6+928	
E-05	Calle 97	A nivel	Intermedia	Elevado / Acceso costado sur y norte. Reemplazo Puente existente costado norte.	PK 8+062	Desarrollo de plazoletas del puente de acceso a la estación, conexión costado occidental a la TV 17 y la vía pacificada DG97, costado oriental a las CLL 96 y 98.
E-06	Calle 116	A nivel	Intermedia	Elevado / Acceso costado norte y Acceso Construcción de rampa para conexión con puente peatonal existente calle 116.	PK 10+478	Costado oriental: pacificación vehicular y adecuación del espacio público sobre la CL119, con implantación de rampa peatonal. Costado occidental: desarrollo de plazoleta asociada al puente de acceso a la estación, con conexión a la CL119.
E-07	Calle 134	A nivel	Intermedia	Elevado / Acceso costado norte y Acceso Construcción de rampa para conexión con puente peatonal existente calle 129.	PK 12+ 019	Desarrollo de plazoletas del puente de acceso a la estación, con conexión hacia la CL133 en el costado occidental. En el costado oriental, se articula con el espacio

RegioTram del Norte
 Apéndice Técnico 6 – Estaciones y Obras Arquitectónicas

						público, la franja de control ambiental y la vía de servicio de la Universidad El Bosque y el Hospital Los Cobos
E-08	Calle 161	Elevada	Intermedia	Elevado / Acceso costado sur para andén oriental y para andén occidental	PK 15+255	Desarrollo de plazoletas del puente de acceso a la estación, con conexión por costado oriente y occidente a los andenes CL 161
E-9	Calle 170	A nivel	Intermedia	Elevado / Acceso costado sur	PK 16+481	Desarrollo de espacio público asociado a las rampas de acceso a los puentes peatonales, con conexión a los andenes generados por la elevación de la intersección vehicular de la CL 170
E-10	Calle 200	Elevada	Integración con sistema Transmilenio	Elevado / Acceso en ambos costados para andén oriental y para andén occidental	PK 19+249	Los andenes deberán conectar la estación con la calle 200 y articularse con el espacio público asociado al patio portal de TransMilenio proyectado.
E-11	CIM Norte	A nivel	Integración con Centro de integración modal	Elevado / Acceso costado sur	PK 23+593	El espacio público deberá desarrollarse conforme a los perfiles viales proyectados de la avenida Laureano Gómez, en el marco del desarrollo urbanístico del Fideicomiso Lagos de Torca.
E-12	La Caro	A nivel	Intermedia	A nivel / Acceso costado norte y cruce transversal	PK 28+566	El urbanismo se articula con los andenes de la doble calzada de la Ruta Nacional 55 en el costado oriental y con el puente peatonal Teletón, conectado a la Ruta Nacional 45A, en el costado occidental
E-13	Variante	Elevada	Intermedia	Elevado / Acceso costado sur para	PK 33+567	

				andén oriental y para andén occidental		Desarrollo urbano asociado al espacio público y a los andenes del Camino de San Antonio.
E-14	Cajicá	A nivel	Intermedia	A nivel / Acceso por ambos costados	PK 34+821	Desarrollo de espacio público asociado al sendero peatonal de conexión con la CL 1.
E-15	UMNG	A nivel	Intermedia	A nivel / Acceso por ambos costados	PK 38+035	Desarrollo de espacio público a nivel, articulado mediante sendero peatonal con el puente peatonal existente sobre la Ruta Nacional 45A
E-16	Zipaquirá Centro	A nivel	Intermedia	A nivel / Acceso por ambos costados	PK 47+549	Desarrollo de espacio público asociado al paso transversal, con conexión costado sur CL 5 y costado norte CL 6.
E-17	Zipaquirá Norte	A nivel	Terminal	A nivel / Acceso por ambos costados	PK 48+823	Desarrollo de espacio público asociado al paso transversal, con conexión costado sur TV20 y costado norte TV22.

* La localización es de referencia con base en el abscisado Inicial del Proyecto.

**El numeral E-04.1 y E-04.2 corresponden a una estación escalonada con un módulo de parada por sentido

2.2 Las abscisas (PK) indicadas en la Tabla anterior tienen carácter referencial y deberán ser precisadas por el Concesionario en sus Estudios y Diseños.

2.3 Para las estaciones cuya tipología funcional prevé integración con el Sistema TransMilenio, la integración se entenderá referida a la troncal y a la estación específicas que se identifican en la Tabla 3 de la Sección 13. El Concesionario deberá precisar en sus Estudios y Diseños la troncal, la estación y el elemento físico de conexión correspondientes a cada integración, y someterlos a la No Objeción de la Interventoría.

2.4 La clasificación funcional establecida en la Tabla anterior deberá considerarse como referencia mínima para el desarrollo de los diseños y para la definición de los espacios, equipamientos y condiciones operacionales de cada estación.

2.5 Sin perjuicio de lo anterior, el Concesionario podrá proponer ajustes a la ubicación de las estaciones en caso en que esto sea estrictamente necesario con fines constructivos.

2.6 Dicho ajuste deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) El ajuste no deberá requerir la adquisición de Predios adicionales. Cuando el Concesionario opte por adquirir nuevos Predios, la gestión predial, los trámites, los costos, los plazos y los riesgos asociados serán de su exclusiva cuenta y riesgo, y deberá revertir dichos Predios a la EFR al final del Plazo de la Concesión;
- b) Dicho ajuste no deberá generar nuevos requerimientos de licenciamiento;
- c) Dicho ajuste no deberá aumentar los plazos establecidos contractualmente para el desarrollo de las diferentes Unidades de Ejecución.
- d) Cualquier ajuste en la ubicación de las estaciones no deberá aumentar los riesgos a cargo de la EFR, salvo que el Concesionario los asuma a su completa cuenta y riesgo;
- e) No podrá afectar las integraciones críticas. Para efectos del presente Apéndice, se entenderán por integraciones críticas las identificadas como tales en la Tabla de Integración Modal, correspondientes a las estaciones Carrera 68, Calle 26, Calle 72, Calle 92 Autopista – Sur, Calle 92 Autopista – Norte, Calle 200 y CIM Norte.
- f) El ajuste deberá enmarcarse en los costos previstos para el Proyecto y no podrá dar lugar a mayores costos, compensaciones ni restablecimiento del equilibrio económico a cargo de la EFR;
- g) El ajuste no deberá generar nuevas interferencias con Redes ni agravar las existentes. Los costos, trámites y permisos ante terceros que se deriven del ajuste, incluidos los asociados al traslado o protección de Redes, serán asumidos por el Concesionario;
- h) El ajuste no deberá afectar el cumplimiento de los requisitos de capacidad y niveles de servicio.

2.7 El Concesionario deberá definir en sus Estudios y Diseños la configuración y el dimensionamiento de cada una de las estaciones, para lo cual deberá cumplir las exigencias siguientes:

- a) garantizar la capacidad necesaria para atender la demanda prevista durante toda la vigencia de la Concesión;

- b) garantizar condiciones adecuadas de circulación, embarque, desembarque y evacuación de pasajeros;
- c) garantizar el cumplimiento de los requisitos de accesibilidad universal establecidos en el presente Apéndice, en el Apéndice Técnico 2 y en la normativa aplicable;
- d) garantizar la integración funcional con los demás sistemas ferroviarios y con los modos de transporte que correspondan en cada estación;
- e) incorporar los espacios técnicos, operacionales y de mantenimiento necesarios para la adecuada explotación del Sistema, incluidos los espacios y reservas requeridos para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos del sistema de recaudo, de conformidad con lo establecido en la Sección 17 del presente Apéndice;
- f) Incorporar los espacios de bici parqueaderos y demás requerimientos establecidos en el Apéndice Técnico 1.
- g) considerar las necesidades futuras de ampliación, modernización o incorporación de nuevos equipos e instalaciones;
- h) garantizar condiciones adecuadas de seguridad, confort, orientación y experiencia de usuario;
- i) cumplir los requisitos funcionales, de desempeño y de capacidad establecidos en el presente Apéndice. En particular:
 - a. El dimensionamiento de las estaciones deberá respetar los anchos mínimos de andenes establecidos en el presente Apéndice. Dichos anchos mínimos son de obligatorio cumplimiento y no podrán ser reducidos. El Concesionario podrá adoptar anchos superiores cuando los estudios de capacidad así lo exijan.
 - b. La configuración lateral o central indicada en este Apéndice tiene carácter referencial y podrá ser modificada por el Concesionario, previa justificación técnica que acredite que la modificación no afecta la capacidad, la seguridad, la operación ni las integraciones críticas, y previa No Objeción de la Interventoría.

2.8 Sin perjuicio de lo anterior, corresponderá al Concesionario desarrollar el diseño arquitectónico detallado de cada estación, optimizando su implantación, funcionalidad, capacidad, mantenibilidad y desempeño operativo.

2.9 Las estaciones deberán concebirse como activos integrados al Sistema Ferroviario y deberán diseñarse considerando de manera coordinada las interfaces con el entorno urbano y el espacio público, la infraestructura civil, la vía permanente, el material rodante, la electrificación, las telecomunicaciones, los sistemas de recaudo y los sistemas de información al pasajero.

2.10 En el alcance de urbanismo de ingreso a las estaciones del sistema, se deberá tener en cuenta:

- a) La definición preliminar de estaciones con acceso a nivel (en el tramo Sabana) y estaciones con acceso por medio de pasarelas peatonales elevadas (tramo Bogotá).
- b) Las plazoletas de acceso a estaciones deberán respetar el perfil vial y franjas funcionales (franja de paisajismo y mobiliario, franjas de circulación peatonal, ciclo infraestructura) existentes y/o proyectadas y generar el espacio público adicional de aproximación a la estación, adicional a dichas franjas.
- c) El diseño detallado de estos espacios públicos de aproximación a las estaciones, deberá cumplir con todos los lineamientos y normativa aplicable (Cartilla de Espacio Público de Bogotá, Cartilla de Andenes, Manual de Diseño de Ciclorutas).
- d) El diseño detallado de la propuesta de paisajismo y zonas verdes de los espacios públicos de aproximación a las estaciones deberá cumplir con los lineamientos y normativa aplicable en la respectiva jurisdicción. Para las estaciones ubicadas en Bogotá, se deberá atender el Manual de Silvicultura Urbana de Bogotá - Jardín Botánico José Celestino Mutis. Para las estaciones ubicadas en el resto de los municipios, se deberán atender los instrumentos, manuales y lineamientos vigentes en materia de paisajismo, arborización urbana, espacio público y manejo de zonas verdes expedidos por la respectiva autoridad municipal y por la autoridad ambiental competente.
- e) El diseño detallado de todos los recorridos del urbanismo de aproximación a las estaciones, incluyendo los recorridos al interior de los andenes de abordaje, deberán cumplir con el marco normativo aplicable de Accesibilidad al Medio Físico para Personas con Movilidad Reducida y de accesibilidad universal, e incorporar las condiciones y medidas necesarias para garantizar la accesibilidad, orientación y uso seguro y autónomo por parte de personas con discapacidad visual y auditiva.

- f) Como parte del diseño detallado de estos espacios públicos, se deberá incluir el diseño de señalética (vertical y horizontal) que permita la fácil ubicación e información a los usuarios del sistema.
- g) El diseño detallado de las pasarelas peatonales elevadas de acceso a estaciones deberá cumplir con el marco normativo aplicable de Accesibilidad al Medio Físico para Personas con Movilidad Reducida, y su diseño estructural deberá cumplir con la Norma de Sismo Resistencia NSR-10.
- h) Se deberán utilizar, para todas las superficies de circulación, materiales durables, de fácil mantenimiento y reposición, con acabado antideslizante y características que minimicen el encharcamiento.
- i) La coordinación del diseño detallado de pavimentos con la localización de las tapas de redes de infraestructura existentes, luminarias, mobiliario existente, paraderos SITP, y demás elementos existentes en el espacio público.
- j) La posible relocalización de paraderos del SITP y de los paraderos o puntos de parada de los sistemas de transporte público urbano, municipal o intermunicipal que se encuentren en la zona de influencia directa de las estaciones deberá evaluarse durante el desarrollo de los diseños de detalle, con el objetivo de facilitar la integración modal. Cualquier relocalización deberá ser coordinada y aprobada por la autoridad de transporte competente y, cuando corresponda, por los operadores involucrados.
- k) El diseño detallado de iluminación para las plazoletas de acceso a estaciones deberá cumplir con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y con los demás requisitos normativos y técnicos aplicables en la respectiva jurisdicción. Para las estaciones ubicadas en Bogotá, se deberá atender adicionalmente el Manual Único de Alumbrado Público (MUAP) de Bogotá. Para las estaciones ubicadas en el resto de los municipios del Proyecto, deberán aplicarse los manuales, especificaciones y lineamientos vigentes expedidos por la respectiva entidad territorial y por la autoridad o prestador competente en materia de alumbrado público o por los Reglamentos aplicables según sea el caso.
- l) La Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá, para la definición de los elementos de mobiliario urbano a instalar, incluyendo recomendaciones de elementos (bancas,

canecas, señalética, puestos de venta, etc.) y recomendaciones para su instalación y mantenimiento.

- m) En los casos en los que por efecto de la gestión predial para el desarrollo de los espacios públicos de aproximación a las estaciones se generen culatas en las edificaciones colindantes con estos espacios, se deberán definir estrategias particulares en cada punto para el tratamiento. La definición de dichas estrategias deberá incorporar procesos participativos y de concertación con las comunidades del área de influencia y con las autoridades territoriales competentes. Entre las posibles estrategias se incluyen:
- a. Generación de espacios murales para el desarrollo de expresiones artísticas, tales como grafiti y arte urbano. La definición de su temática, diseño y condiciones de implementación deberá considerar ejercicios participativos con la comunidad, orientados a promover su integración en el proceso, la apropiación del espacio, la valoración del Sistema y el cuidado del entorno.
 - b. Generación de muros verdes o jardines verticales, que aporten ambiental y paisajísticamente al entorno, de acuerdo con las recomendaciones del componente forestal del proyecto.
 - c. De acuerdo con la norma urbana de la ciudad, las edificaciones existentes que tendrán fachada hacia los nuevos espacios públicos podrán abrir dichas fachadas, generando usos comerciales hacia estos nuevos espacios, generando fachadas activas y usos comerciales que dinamicen el espacio público.
 - d. Los municipios podrán plantear modos de aprovechamiento comercial permanente o temporal en el espacio público; mercados artesanales o de productos, exposiciones artísticas, etc.
- n) El límite de la intervención de urbanismo a cargo del Concesionario será el siguiente: (i) la totalidad del espacio público de aproximación comprendido dentro de los Predios entregados para el Proyecto; y (ii) por fuera de dichos Predios, la adecuación de los recorridos peatonales necesaria para empalmar de manera continua y accesible con la infraestructura peatonal existente, hasta el primer cruce peatonal formal o hasta la primera intersección semaforizada, lo que resulte más próximo.

- o) Cuando las áreas adyacentes a los accesos de una estación carezcan de infraestructura peatonal o esta no cumpla las condiciones de accesibilidad, el Concesionario deberá identificar la discontinuidad en sus Estudios y Diseños, proponer la solución de empalme dentro del límite establecido en el numeral anterior e informar la situación a la EFR y a la autoridad competente para lo de su cargo. Las intervenciones que excedan dicho límite no forman parte del alcance del Concesionario.

SECCIÓN 3 – OBLIGACIÓN DE RESULTADO

- 3.1 Corresponderá al Concesionario desarrollar, bajo su exclusiva cuenta y riesgo, las soluciones de ingeniería necesarias para garantizar el cumplimiento de los requisitos funcionales, operacionales, estructurales, ambientales, de seguridad, disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, eficiencia, resiliencia y vida útil establecidos en el Contrato.
- 3.2 Salvo cuando el Contrato establezca expresamente una solución obligatoria, el Concesionario tendrá libertad para definir las soluciones técnicas específicas a implementar.
- 3.3 La libertad de diseño no limitará ni reducirá la responsabilidad integral del Concesionario respecto del cumplimiento de los resultados exigidos por el Contrato.
- 3.4 El cumplimiento de requisitos específicos establecidos en el presente Apéndice no eximirá al Concesionario de su responsabilidad de garantizar el desempeño global del sistema.
- 3.5 De manera previa al inicio del desarrollo de los Estudios y Diseños de las estaciones, el Concesionario deberá acordar con la Interventoría la metodología de entrega, revisión, y subsanación. El Concesionario deberá coordinar con la Interventoría los aspectos operativos particulares de los productos de diseño de las estaciones que no se encuentren definidos contractualmente, incluyendo los criterios específicos de revisión, la secuencia de entregas, los formatos y la nomenclatura de los planos y documentos. Dicha coordinación no podrá modificar los plazos, procedimientos ni responsabilidades establecidos en el Contrato, y deberá estar en plena armonía con las obligaciones establecidas en el Apéndice Técnico 3. Los criterios de validación que permitirán demostrar el cumplimiento de los resultados exigidos, incluyendo pruebas funcionales, simulaciones, ensayos y certificaciones, se regirán por el Apéndice Técnico 1, en su Capítulo RAMS y por el Apéndice Técnico 17,

según aplique, sin perjuicio de los requisitos específicos establecidos en el presente Apéndice.

SECCIÓN 4 – VIDA ÚTIL

4.1 El Concesionario deberá diseñar las estaciones y obras arquitectónicas considerando vidas útiles compatibles con las mejores prácticas internacionales aplicables a edificaciones de uso público de alta afluencia.

4.2 Para ello se define:

- a) Las estructuras principales deberán diseñarse para una vida útil mínima de cincuenta (50) años, o la superior exigida por la normativa aplicable, sin perjuicio de la obligación de mantener el desempeño y los niveles de servicio exigidos durante toda la vigencia de la Concesión.
- b) Los acabados arquitectónicos, las instalaciones y los sistemas no estructurales deberán diseñarse aplicando la metodología de planificación de vida útil de la norma ISO 15686-1, considerando vidas útiles acordes con su naturaleza y en ningún caso inferiores a los valores mínimos establecidos en el numeral siguiente.
- c) Sin perjuicio de lo anterior, las vidas útiles de diseño no podrán ser inferiores a los siguientes valores mínimos de referencia:
 - a. cubiertas y sus elementos estructurales secundarios: veinticinco (25) años;
 - b. fachadas, cerramientos y carpinterías: veinticinco (25) años;
 - c. pavimentos y acabados de piso en áreas de circulación: quince (15) años;
 - d. ascensores y escaleras mecánicas: veinte (20) años;
 - e. luminarias y equipos de iluminación: diez (10) años;
 - f. mobiliario fijo y señalética: diez (10) años.

4.3 El Concesionario será responsable de definir la vida útil de cada componente arquitectónico y de acreditarla en sus Estudios y Diseños. Las estrategias de mantenimiento, reposición y renovación programada necesarias para garantizar el cumplimiento continuo de los requisitos de desempeño durante todo el ciclo de vida del Proyecto se desarrollarán conforme al Apéndice Técnico 16 de Operación y Mantenimiento.

CAPÍTULO II – REQUISITOS DE DISEÑO Y ARQUITECTÓNICOS DE LAS ESTACIONES

SECCIÓN 5 – PRINCIPIO ARQUITECTÓNICO

- 5.1 Como principio arquitectónico el Proyecto deberá manejar una homogeneidad arquitectónica que le dé una identidad al Proyecto a través del diseño uniforme de estaciones, locales, mobiliario, pasos peatonales, cerramientos, plataforma de la vía, catenaria y sus soportes, acondicionamientos paisajísticos, alumbrado, señalética y demás elementos visibles desde el exterior del Proyecto.
- 5.2 Para la definición de elementos de mobiliario urbano, alumbrado y diseño de pavimentos (franjas podotáctiles de guía y alerta, rampas, vados, pasos pompeyanos), se deberán tener en cuenta las cartillas y manuales vigentes tanto en Bogotá como en los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá.
- 5.3 Por ello, salvo en aquellos casos que se ubiquen en edificios o entornos de importancia cultural, todas las estaciones deberán tener un mismo lenguaje arquitectónico, en términos de los materiales, formas y colores utilizados.
- 5.4 En lo posible, este lenguaje arquitectónico (materiales, formas y colores utilizados), se deberá aplicar tanto en estaciones, como en los módulos de taquillas de venta, ciclo parqueaderos y cuartos técnicos de las estaciones.
- 5.5 El diseño de las estaciones se deberá desarrollar a partir del principio de unidad visual de la línea mediante:
- a) Una arquitectura y materiales repetitivos y que permiten identificar las estaciones;
 - b) Una adaptación de la estación a su entorno inmediato.
- 5.6 El diseño de las estaciones deberá promover la eficiencia en el uso de energía y materiales, procurando la reducción de la huella de carbono del proyecto y facilitando la adopción de estándares de construcción sostenible y edificación verde reconocidos nacional o internacionalmente; tales como iluminación eficiente, ventilación e iluminación natural, generación de energía renovable, griferías y aparatos sanitarios de bajo consumo de agua; uso eficiente de materiales.

5.7 El Concesionario deberá incorporar en el diseño de las estaciones soluciones arquitectónicas y constructivas que demuestren un alto desempeño ambiental durante su ciclo de vida, de acuerdo con los siguientes criterios: Para la selección de materiales y sistemas constructivos, el Concesionario deberá evaluar y justificar, como mínimo, sus emisiones de gases de efecto invernadero, los impactos ambientales asociados a su producción, el contenido de materiales renovables, reciclados o reutilizados, sus condiciones de circularidad, reutilización y reciclabilidad y, cuando corresponda, su capacidad de almacenamiento de carbono.

- a) Para la selección de materiales y sistemas constructivos, deberá evaluar y justificar, como mínimo, sus emisiones de gases de efecto invernadero, los impactos ambientales asociados a su producción, el contenido de materiales renovables, reciclados o reutilizados, sus condiciones de circularidad, reutilización y reciclabilidad y, cuando corresponda, su capacidad de almacenamiento de carbono. Asimismo, deberá incorporar criterios de comportamiento bioclimático que contribuyan al confort térmico de los usuarios y a la reducción del consumo energético durante la operación de las estaciones.
- b) Como mecanismo mínimo de acreditación del desempeño ambiental, deberá demostrar el cumplimiento de los requisitos técnicos correspondientes al Nivel 1 del estándar EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), sin que sea obligatoria la obtención de dicha certificación. Alternativamente, podrá aplicar otro estándar nacional o internacional de construcción sostenible reconocido, siempre que demuestre un nivel de desempeño equivalente o superior, previa sustentación técnica y No Objeción de la Interventoría.
- c) Cuando el Concesionario obtenga una certificación EDGE o una certificación equivalente aceptada por la Interventoría, esta podrá utilizarse para acreditar los requisitos de desempeño ambiental comprendidos dentro de su alcance. Las obligaciones establecidas en el presente numeral serán aplicables a la totalidad de las edificaciones previstas en el Proyecto.

5.8 Las estaciones deberán contar con cubiertas permanentes de estructura rígida que protejan a los usuarios de las condiciones climáticas, las cuales deberán concebirse como estructuras ligeras, preferentemente abovedadas, que favorezcan la ventilación natural, la

iluminación cenital y la percepción de amplitud espacial. No se admitirán membranas textiles, lonas, toldos ni soluciones desmontables como solución única de cubierta.

5.9 El alero de las cubiertas deberá tener la longitud suficiente para brindar sombra y resguardo de las condiciones meteorológicas, así como elementos de evacuación del mínimo remanente de aguas lluvias que no pueda captar la superficie.

5.10 El diseño detallado de las superficies de los andenes de abordaje de las estaciones, así como de todas las áreas de aproximación a las mismas (rampas, zonas de espera, andenes, plazoletas) deberá incorporar criterios técnicos que garanticen el adecuado drenaje superficial y eviten la formación de encharcamientos. Para tal efecto, el Concesionario deberá incorporar, siempre que resulte técnicamente viable, soluciones basadas en la naturaleza y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), tales como pavimentos permeables, alcorques inundables o jardines de lluvia, que amortigüen la escurrimiento pluvial y mitiguen el riesgo de inundaciones locales. La solución adoptada deberá coordinarse con el Apéndice Técnico 23 y con el prestador del servicio de alcantarillado.

5.11 El diseño deberá promover la transparencia de los espacios, favoreciendo la entrada de luz natural y contribuyendo a mejorar la percepción de seguridad de los usuarios.

5.12 El diseño de las estaciones, de los elementos y equipos de control de acceso y salida de los andenes y de las puertas de andén deberá minimizar la posibilidad de evasión en el Proyecto.

5.13 Las estaciones deberán asegurar el confort físico de los usuarios y definir claramente las reglas de uso de cada uno de los espacios. Deberán cumplir con las siguientes condiciones y funcionalidades:

- a) Recibir a los pasajeros en espacios que brinden todos los servicios necesarios para que dominen su desplazamiento (en situación normal y en situación perturbada) y que las incite a realizar su viaje respetando las reglas de funcionamiento del sistema y la Ley Aplicable;
- b) Asegurar la fluidez y la seguridad de circulación de los flujos: facilitar una buena distribución de los pasajeros, evitar las congestiones y los conflictos, en especial durante la llegada del tren;

- c) Cumplir en todos los recorridos de aproximación a las estaciones con las normas técnicas aplicables de accesibilidad al medio físico para personas con movilidad reducida;
- d) Ofrecer a los pasajeros condiciones de espera confortables, en especial en términos de confort climático.

5.14 Las estaciones se deberán desarrollar de tal manera que se puede dotar de colores y otros elementos de identidad del sistema y doten de caracterización al punto de parada.

SECCIÓN 6 – REQUISITOS FUNCIONALES MÍNIMOS

6.1 El diseño de las estaciones deberá orientarse a garantizar la adecuada organización de los flujos de pasajeros, asegurando la fluidez de circulación, la minimización de conflictos y la seguridad en todas las áreas de uso público.

6.2 Sin perjuicio del desarrollo de los requisitos particulares contenidos en el presente Apéndice, toda estación del Proyecto deberá contar, como requisitos mínimos objetivos de obligatorio cumplimiento, con los siguientes elementos:

- a) plataformas y andenes de abordaje cubiertos en toda su longitud útil;
- b) paneles de aviso, información y señalización de orientación en accesos, zonas de validación y andenes;
- c) línea de control de acceso con al menos un (1) punto de control accesible para personas con movilidad reducida por estación;
- d) escaleras fijas, y ascensores, dimensionados según los flujos máximos y los requerimientos de evacuación, en las estaciones que requieran circulación vertical;
- e) vados, rampas, franjas podotáctiles de guía y alerta y superficies antideslizantes en todos los recorridos de aproximación y al interior de la estación;
- f) andenes de abordaje dotados de comunicación visual y sonora y de elementos de seguridad, incluidas las puertas de andén;
- g) sistema de detección y extinción de incendios y rutas de evacuación conformes con el Apéndice Técnico 2;
- h) iluminación general y de emergencia;

- i) salas técnicas y operativas de acceso restringido, con las reservas de espacio previstas en este presente Apéndice;
- j) espacios con dimensiones adecuadas para la circulación y el transporte de equipos durante las labores de mantenimiento y reposición;
- k) sistema de conteo de pasajeros implementado en la línea de control de acceso, que permita contabilizar entradas y salidas;
- l) punto de recolección selectiva de residuos sólidos y reciclaje;

6.3 El listado anterior constituye un mínimo obligatorio y no exime al Concesionario del cumplimiento de los demás requisitos del presente Apéndice, del Contrato y de la Ley Aplicable. Su cumplimiento deberá acreditarse de manera expresa en los Estudios y Diseños de cada estación mediante una lista de verificación sometida a la No Objeción de la Interventoría.

6.4 El diseño de accesos a estaciones deberá responder a criterios uniformes y estandarizados, con el fin de proporcionar una experiencia de uso consistente que facilite la orientación y el uso intuitivo del sistema por parte de los usuarios.

6.5 En este sentido, la configuración de los espacios deberá:

- a) Facilitar la distribución equilibrada de los pasajeros a lo largo de la estación;
- b) Evitar la generación de cuellos de botella;
- c) Permitir la evacuación segura en caso de emergencia;
- d) Minimizar la posibilidad de evasión del sistema, conforme a los requisitos de las puertas de andén y a los requisitos de control de acceso establecidos en este presente Apéndice.
- e) Contar en todas las estaciones con al menos 1 punto de control de acceso (o torniquete) accesible, que cuente con el ancho suficiente para el paso de personas con movilidad reducida y personas en silla de ruedas.

6.6 Las estaciones deberán ofrecer condiciones adecuadas de espera, incluyendo la disposición de cubiertas o elementos estructurales permanentes que aseguren la protección climática frente a viento y lluvia, confort térmico y claridad en la información al usuario, de manera que este pueda gestionar su desplazamiento de forma autónoma y segura.

6.7 Las estaciones deberán disponer de servicios sanitarios destinados exclusivamente al personal del Concesionario y de los terceros que presten servicios en las estaciones. Dichos

servicios no serán de acceso público. Su localización deberá permitir el acceso del personal sin necesidad de ingresar a la zona paga ni al interior del módulo de taquillas.

- 6.8 Las estaciones deberán contar con un sistema de captación, filtración y almacenamiento de aguas lluvias provenientes de sus cubiertas, destinado a su aprovechamiento para la descarga de sanitarios y el riego de las zonas verdes de la estación. El dimensionamiento del sistema deberá justificarse en función del área de cubierta y de la precipitación media de la zona.
- 6.9 En el caso de definir estos puntos de servicios sanitarios como parte del módulo de taquillas de las estaciones, el acceso a los mismos deberá plantearse desde el exterior, de tal manera que el personal del Concesionario no requiera ingresar al espacio de taquilla para hacer uso de los servicios sanitarios.
- 6.10 En las estaciones a nivel, se deberá evitar el uso de rampas y escaleras de aproximación a la estación a fin de facilitar el acceso a la misma, anteponiendo las necesidades del peatón a las de los vehículos.
- 6.11 Todos los recorridos de acceso a las estaciones deberán diseñarse de acuerdo con la normativa aplicable de accesibilidad al medio físico para dar servicio a Personas con Movilidad Reducida (PMR), propendiendo por simplificar en lo posible los recorridos de acceso desde el espacio público hasta los andenes de abordaje, dentro del límite de intervención establecido.
- 6.12 Las estaciones a nivel deberán diseñarse y construirse a nivel de la vía, para facilitar y optimizar los tiempos de acceso del viajero al tren.
- 6.13 Los niveles de implantación de todas las estaciones deberán coordinarse con la cota de riel del trazado en el punto de inserción de la estación y con el nivel de piso acabado interior del material rodante, de manera que se garantice el embarque a nivel. La altura del andén respecto de la cota de riel será la que resulte de la interfaz tren–andén definido en el Apéndice Técnico 15, cuyas tolerancias prevalecerán sobre cualquier otra referencia del presente Apéndice.
- 6.14 Para la definición de bordes de los andenes de abordaje de las estaciones, se deberá tener en cuenta que el diseño del borde del andén deberá minimizar la brecha horizontal y vertical entre el andén y el material rodante, con el fin de facilitar el embarque y desembarque

de los pasajeros y reducir el riesgo de accidentes, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 15 y la interfaz tren-andén.

- 6.15 Las estaciones deberán cumplir con los criterios de accesibilidad de los espacios públicos para Persona de Movilidad Reducida (PMR) establecidos en la Ley Aplicable y de acuerdo con el Apéndice Técnico 2.
- 6.16 La señalética y sistemas de información al usuario en estaciones, deberá incluir criterios de accesibilidad para personas con otro tipo de discapacidad (visual auditiva), de acuerdo con la normatividad vigente.
- 6.17 Para estaciones elevadas, el Concesionario deberá considerar las condiciones particulares derivadas de su implantación en altura, garantizando que la conexión entre el nivel de calle y el nivel de andén se realice de manera segura, continua y accesible para todos los usuarios.
- 6.18 Las estaciones elevadas deberán disponer de sistemas de circulación vertical que incluyan, de manera obligatoria y concurrente, escaleras fijas, y ascensores accesibles para Personas con Movilidad Reducida (PMR). El número y el dimensionamiento de cada uno de estos elementos deberán justificarse en función de la demanda prevista y de los requerimientos de evacuación, sin que en ningún caso pueda omitirse alguno de ellos. Las escaleras mecánicas no serán computables como vía de evacuación.
- 6.19 El diseño de las estaciones elevadas deberá asegurar que dichos elementos no constituyan cuellos de botella ni afecten la fluidez de los flujos de pasajeros, tanto en condiciones normales de operación como en situaciones de emergencia.
- 6.20 El Concesionario deberá garantizar condiciones adecuadas de protección frente a la exposición a condiciones climáticas en altura, en particular frente a viento y lluvia, mediante soluciones arquitectónicas compatibles con la identidad del sistema. Las cargas de viento y las condiciones de exposición se determinarán conforme la normativa en el Apéndice Técnico 2.
- 6.21 El diseño de las estaciones elevadas deberá considerar la adecuada integración del espacio a nivel de calle, evitando la generación de barreras urbanas, espacios residuales inseguros o discontinuidades en los recorridos peatonales.

6.22 Todas las estaciones deberán acreditar el cumplimiento de las condiciones de seguridad y evacuación frente a eventos de emergencia. Para tal efecto, el Concesionario deberá desarrollar, como parte de los Estudios y Diseños, simulaciones de evacuación para cada estación conforme a la normativa del Apéndice Técnico 2, considerando el escenario de demanda en hora pico y las situaciones degradadas razonablemente previsibles, y someterlas a la No Objeción de la Interventoría.

SECCIÓN 7 – REQUISITOS DE DISEÑO DE LAS ESTACIONES

7.1 Para el diseño de la implantación de cada estación, se deberá tener en cuenta que todos los elementos y áreas de aproximación a la estación (andenes, plazoletas, pasarelas elevadas peatonales, rampas, escaleras) deberán estar en armonización con los niveles de servicio D, conforme a la metodología de Nivel de Servicio (Level of Service, LOS), en todos los cortes temporales considerados.

7.2 Los diseños de espacio público de aproximación a las estaciones deberán estar en armonización con la norma vigente (cartillas de mobiliario urbano, cartillas de espacio público, cartillas de diseño de andenes).

7.3 Se deberá tener en cuenta en el diseño de paisajismo, la armonización en la selección de especies, con la norma aplicable (para el caso de Bogotá, Manual de Jardín Botánico).

7.4 El diseño detallado de los espacios públicos de acceso a estaciones deberá tener en cuenta la coordinación del diseño detallado de pavimentos con la localización de las tapas de redes de infraestructura existentes, luminarias, mobiliario existente, paraderos SITP, etc.

7.5 Como parte de los diseños de urbanismo, se deberán incluir el tratamiento de áreas bajo puentes y/o viaductos, y el tratamiento de culatas.

7.6 Se deberá incluir en el diseño de espacios público de acceso a estaciones, el uso de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), y alcorques inundables en los casos en los que aplique.

7.7 Todas las llaves, grifos, y sanitarios deberán contar con dispositivos para el ahorro de agua. Todos los equipos requeridos en lo posible deberán tener certificado de bajo consumo.

7.8 Se deberá evaluar la pertinencia de la instalación de un sistema de paneles solares en las cubiertas de las estaciones, como parte del sistema eléctrico doméstico de las mismas.

- 7.9 Se deberá contar con un Estudio de Seguridad Humana para cada una de las estaciones, y cumplir con las normas aplicables de evacuación NSR 10 Y NFPA 130.
- 7.10 Para el diseño de cada una de las estaciones, se deberá verificar el ancho del andén (o andenes) de abordaje, de tal manera que se cumpla, de acuerdo con los datos de demanda, garantice el cumplimiento del nivel de servicio D (LOS D).
- 7.11 Se deberá revisar, para cada una de las estaciones de manera individual, el manejo en fachada que se debe dar en caso de que en el sentido longitudinal de la estación se tengan diferencias relevantes en los niveles de las vías vehiculares que acompañan la pendiente de la vía férrea, de manera que se puedan plantear piezas de fachada que mitiguen y absorban estas diferencias de niveles longitudinales.
- 7.12 Para el diseño y modulación de las estaciones (elementos verticales, tales como columnas o columnetas, modulación de elementos en fachada, y puertas de andén), se deberá tener en cuenta el diseño detallado del material rodante, y la localización y dimensión de las puertas de acceso a los trenes.
- 7.13 Se deberá implementar para el diseño de estaciones, el uso de materiales durables y de bajo requerimiento de mantenimiento y fácil limpieza y reposición.
- 7.14 Se deberá incluir para las estaciones el diseño de iluminación, tanto para los andenes de abordaje, como para las áreas peatonales de aproximación a la estación.
- 7.15 Se deberá incluir el uso de iluminación LED bajo la perspectiva del estricto cumplimiento de la normativa nacional y la eficiencia energética y sistematización del control de iluminación para optimizar el consumo (sensores de movimiento, etc.).
- 7.16 Se deberá incluir para las estaciones, el diseño de iluminación de emergencia, teniendo en cuenta el cumplimiento de la norma aplicable.
- 7.17 Se deberá incluir en el diseño de estaciones el sistema de detección de incendios, así como el sistema de extinción de incendios, teniendo en cuenta la norma aplicable.
- 7.18 Como parte del diseño base de las estaciones, se deberán tener en cuenta los espacios requeridos para la instalación de señalética del sistema, tanto para orientación dentro de la estación, como también la señalética general del trazado (incluyendo las posibles conexiones con otros sistemas de transporte público).

- 7.19 El diseño de la señalética deberá estar en coordinación y armonización con el diseño arquitectónico y con la Política de la EFR o la entidad correspondiente (uso de colores, materiales y geometría).
- 7.20 Se deberá tener en cuenta en el diseño de estaciones, los sistemas de información visual y sonora para los usuarios, así como sistema de botón de pánico o similares, para casos de emergencias en la estación.
- 7.21 Para cada una de las estaciones, se deberá destinar un área en el espacio público de aproximación a la estación, para la localización de las taquillas de venta, incluyendo punto de venta manual y punto de venta automático.
- 7.22 Para cada una de las estaciones, se deberá diseñar e implantar el cuarto técnico (salas técnicas y operativas de acceso restringido), de tal manera que cumpla espacialmente con los requerimientos técnicos, y que cuente con una adecuada vía de acceso para mantenimientos.
- 7.23 Se deberá incluir en el diseño de estaciones, el área destinada para punto de recolección selectiva de residuos sólidos y reciclaje.
- 7.24 Como parte del desarrollo de los Estudios y Diseños de las estaciones, el Concesionario deberá adelantar ejercicios participativos con grupos focales, líderes comunitarios y organizaciones sociales del área de influencia de cada estación, orientados a recoger sus observaciones sobre accesibilidad, seguridad, integración urbana y uso del espacio público. Dichos ejercicios se coordinarán con el programa de comunicación y gestión social establecido en el Apéndice Técnico 20. Sus resultados y el tratamiento dado a las observaciones deberán documentarse y presentarse a la Interventoría, y las observaciones que resulten técnica, jurídica y contractualmente procedentes deberán incorporarse en los diseños finales de las estaciones.

SECCIÓN 8 – CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

- 8.1 El Concesionario deberá dimensionar las estaciones considerando un nivel de servicio mínimo C (LOS C) en andenes, áreas de circulación, accesos y zonas de validación, conforme a la definición establecida en la Sección 7.

- 8.2 El escenario base de dimensionamiento será el de la hora de máxima demanda de todo el horizonte de la Concesión. El Concesionario deberá verificar adicionalmente el desempeño de la estación en los cortes temporales intermedios definidos en dichas proyecciones.
- 8.3 Como parte de los Estudios y Diseños, el Concesionario deberá desarrollar estudios específicos de capacidad peatonal para cada estación.
- 8.4 Los estudios deberán analizar como mínimo: a) accesos; b) zonas de validación; c) circulaciones horizontales; d) circulaciones verticales; e) andenes de abordaje; f) áreas de espera; g) conexiones intermodales; h) evacuación; e i) los andenes peatonales y el espacio público de aproximación adyacentes a la estación, dentro del límite de intervención establecido en este presente Apéndice.
- 8.5 La metodología utilizada deberá someterse a revisión y No Objeción de la Interventoría.
- 8.6 La EFR y la Interventoría podrán solicitar la actualización de dichos estudios en cualquier momento, pero especialmente cuando se produzcan modificaciones relevantes en las condiciones de explotación o en las proyecciones de demanda.
- 8.7 El Concesionario deberá demostrar que las estaciones mantienen condiciones adecuadas de seguridad, circulación y confort para la demanda proyectada durante toda la vigencia de la Concesión, incluyendo escenarios de máxima demanda y situaciones degradadas razonablemente previsibles.

SECCIÓN 9 – REQUISITOS FUNCIONALES DE LOS ANDENES Y LA GEOMETRÍA DE LA ESTACIÓN

- 9.1 Las estaciones deberán disponer de andenes adecuados al material rodante previsto y a la demanda de pasajeros, garantizando condiciones seguras y confortables de espera y embarque.
- 9.2 Las estaciones podrán tener un andén único central o dos andenes laterales.
- 9.3 La longitud de los andenes deberá definirse en función de la longitud del material rodante previsto para la operación del sistema, debiendo permitir la detención completa del tren sin restricciones operativas.
- 9.4 En particular, la longitud útil de los andenes de las estaciones para los intercambios de pasajeros deberá ser compatible con la composición prevista para el Proyecto y no podrá

ser inferior a ciento cinco (105) metros, incluso, en los casos en que la composición de Material Rodante sea menor.

9.5 La configuración y el ancho mínimo de los andenes deberá ser, el que se establece en la siguiente tabla:

Tabla 2. Configuración de las estaciones del Proyecto

No	Estación	Tipo de andén de referencia	Ancho mínimo obligatorio
1	Carrera 68	Central	8,5 m
2	Calle 26	Central	8,5 m
3	Calle 72	Central	8,5 m
4.1*	Calle 92 Autopista – Sur	Lateral	4,0 m
4.2*	Calle 92 Autopista – Norte	Lateral	4,0 m
5	Calle 97	Lateral	4,0 m
6	Calle 116	Central	5,4 m
7	Calle 134	Central	5,4 m
8	Calle 161	Lateral	4,0 m
9	Calle 170	Central	5,4 m
10	Calle 200	Lateral	4,0 m
11	CIM Norte	Lateral	4,0 m
12	La Caro	Lateral	4,0 m
13	Variante	Lateral	5,6 m
14	Cajicá	Lateral	4,0 m
15	UMNG	Lateral	4,0 m
16	Zipaquirá Centro	Lateral	5,6 m
17	Zipaquirá Norte	Central	8,5 m

*El numeral 4.1 y 4.2 corresponden a una estación escalonada con un módulo de parada por sentido

9.6 El diseño del andén deberá facilitar la espera y circulación organizada de los pasajeros que suben y bajan de los trenes. En este sentido, la altura del andén deberá ser compatible con el material rodante, garantizando acceso a nivel (level boarding) conforme lo establecido en el Apéndice Técnico 15.

- 9.7 El diseño de las estaciones deberá evitar la presencia de obstáculos a la circulación de los pasajeros. En ningún caso podrán existir áreas de circulación de pasajeros de un ancho inferior a 2,00 m.
- 9.8 En caso de espacio reducido en relación con el ancho útil del andén, por ejemplo, por razón de colocación de bloque técnico, esa disminución de espacio deberá ser colocada en la parte central del andén, alejado de los espacios de acceso al andén.
- 9.9 El Concesionario deberá disponer sillas, fijadas en el suelo, por islotes de mínimo 4 unidades, en los andenes de espera. Los islotes deberán ser localizados de manera homogénea al largo del andén y su localización no deberá dificultar los movimientos de los usuarios.
- 9.10 Las estaciones deberán contar con un sistema de puertas de andén que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el presente Apéndice.

SECCIÓN 10 – ACCESOS, CIRCULACIÓN DE PASAJEROS Y ACCESIBILIDAD

- 10.1 Las estaciones deberán disponer de los accesos necesarios para garantizar una adecuada distribución de los flujos de pasajeros, considerando la demanda prevista y la configuración del entorno urbano.
- 10.2 Los accesos deberán permitir la conexión efectiva con ambos lados de las vías y con los sistemas de transporte adyacentes, garantizando la continuidad de los recorridos peatonales y la seguridad en los cruces.
- 10.3 El diseño de la circulación interna deberá evitar recorridos innecesarios, cambios de nivel injustificados y puntos de conflicto entre flujos.
- 10.4 En todo caso, el Concesionario deberá garantizar el cumplimiento de los criterios de accesibilidad universal conforme a la normativa y los estándares establecidos en el Apéndice Técnico 2, incluyendo la eliminación de barreras arquitectónicas, la incorporación de recorridos accesibles y la adecuada señalización de los mismos.
- 10.5 El Concesionario deberá desarrollar una Estrategia Integral de Accesibilidad para la totalidad de las estaciones del Proyecto.

- 10.6 La Estrategia deberá contemplar, como mínimo: a) accesibilidad física; b) accesibilidad visual; c) accesibilidad auditiva; d) accesibilidad cognitiva; e) evacuación de Personas con Movilidad Reducida; f) continuidad de recorridos accesibles.
- 10.7 Los ascensores, plataformas elevadoras y demás dispositivos destinados a garantizar la accesibilidad universal se considerarán activos críticos de las estaciones.
- 10.8 El Concesionario deberá implementar medidas específicas para garantizar la disponibilidad permanente de dichos activos, incluyendo mantenimiento preventivo, disponibilidad de repuestos críticos, tiempos máximos de atención de fallas y soluciones alternativas de accesibilidad durante las indisponibilidades programadas. El cumplimiento se medirá conforme a los indicadores del Apéndice Técnico 24
- 10.9 El Concesionario deberá atender al esquema de indicadores establecido en el Apéndice Técnico 24. Los indicadores exigibles serán únicamente los allí definidos; su modificación o la incorporación de indicadores adicionales solo procederá mediante el mecanismo de modificación contractual previsto en el Contrato.

SECCIÓN 11 – ESPACIOS DE OPERACIÓN Y PARA PERSONAL

- 11.1 Las estaciones deberán contar con los espacios necesarios para garantizar la adecuada operación del sistema y el correcto desarrollo de las funciones del personal del Concesionario.
- 11.2 En este sentido, el Concesionario deberá prever, como mínimo, áreas destinadas a: a) Operación de la estación; b) Supervisión y control; c) Permanencia del personal; d) Almacenamiento de equipos y materiales.
- 11.3 Estos espacios deberán ubicarse de manera que permitan una intervención rápida y eficiente del personal en las áreas de acceso público, sin interferir con la circulación de los pasajeros ni comprometer la seguridad de la operación.
- 11.4 Las estaciones deberán disponer de baños para el personal del Concesionario y demás funcionarios que presten servicios en las estaciones, conforme a lo previsto en el presente Apéndice, y cumplir con las condiciones de higiene, ventilación y confort establecidas en la normativa aplicable.

- 11.5 El Concesionario deberá garantizar que dichos espacios: a) Sean funcionales y adecuados al número de trabajadores asignados a la estación; b) Permitan condiciones dignas de trabajo y descanso; c) Incorporen soluciones que faciliten el mantenimiento de las instalaciones.
- 11.6 El Concesionario deberá diseñar y ejecutar las acometidas eléctricas, de acueducto y alcantarillado sanitario requeridas, y todas las demás que se requieran. La disposición de las aguas residuales deberá realizarse mediante conexión a la red pública de alcantarillado, cuando esta se encuentre disponible y la conexión sea técnica y legalmente viable, previa coordinación con el prestador del servicio correspondiente. Cuando no exista una red disponible o la conexión no resulte viable, el Concesionario deberá diseñar e implementar una solución individual de tratamiento y disposición de aguas residuales, debidamente autorizada por las autoridades competentes y conforme con la normativa aplicable.
- 11.7 El diseño deberá prever espacios técnicos suficientes para la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de la estación, incluyendo, sin limitarse a, equipos de telecomunicaciones, sistemas eléctricos, control de acceso y seguridad.
- 11.8 Dichos espacios deberán: a) Estar adecuadamente protegidos frente a accesos no autorizados; Contar con condiciones de ventilación y temperatura compatibles con los equipos; Permitir el acceso seguro para labores de mantenimiento y reposición.
- 11.9 Los espacios técnicos deberán dimensionarse considerando no solo las necesidades iniciales del Proyecto sino también futuras ampliaciones razonablemente previsibles.
- 11.10 El Concesionario deberá garantizar que la ocupación de los espacios técnicos no limite la futura incorporación de equipos necesarios para la operación, mantenimiento o modernización del Sistema.

SECCIÓN 12 – ESPACIOS COMERCIALES

- 12.1 El Concesionario podrá desarrollar espacios comerciales y publicitarios dentro de las estaciones, siempre que cuenten con la No Objeción de la Interventoría, sean compatibles con la operación del sistema y no afecten la seguridad, la funcionalidad ni la capacidad de las instalaciones. El régimen de explotación comercial, la titularidad y la destinación de los ingresos derivados de dichos espacios se regirán por lo previsto en el Contrato.

- 12.2 El Concesionario deberá proponer la implantación de los espacios comerciales y publicitarios como parte de los diseños, así como cualquier modificación o reconfiguración de los mismos durante la fase de operación, los cuales deberán ser sometidos a revisión y aprobación previa de la Interventoría.
- 12.3 La implementación, instalación o modificación de dichos espacios sin contar con la correspondiente aprobación podrá dar lugar a la imposición de las penalidades o sanciones establecidas en el Contrato.
- 12.4 La implantación de espacios comerciales deberá realizarse de manera controlada, garantizando en todo momento la continuidad y fluidez de los flujos de pasajeros, evitando la generación de congestiones o conflictos en zonas de alta demanda.
- 12.5 Los espacios comerciales deberán integrarse arquitectónicamente con el diseño de la estación, respetando la identidad visual del sistema y evitando la incorporación de elementos que generen contaminación visual o afecten la legibilidad de la señalética.
- 12.6 En aquellos casos en que se desarrollen locales comerciales cerrados, estos deberán contar con accesos claramente definidos, pudiendo, cuando resulte necesario, disponer de accesos independientes que eviten interferencias con los flujos principales de la estación.
- 12.7 La localización de actividades comerciales deberá priorizar espacios con baja sensibilidad operacional, evitando su implantación en zonas inmediatamente adyacentes a los accesos, elementos de control o áreas de alta concentración de pasajeros.
- 12.8 La implantación de los espacios comerciales deberá: a) Garantizar la continuidad de los flujos peatonales; b) Evitar la generación de conflictos en zonas de alta concentración; c) Permitir un acceso independiente cuando sea necesario;
- 12.9 Los espacios destinados a publicidad deberán diseñarse de manera que: a) Se integren al entorno arquitectónico; No interfieran con los sistemas de información al pasajero; Mantengan condiciones adecuadas de visibilidad y seguridad.
- 12.10 El Concesionario será responsable de garantizar que cualquier uso comercial o publicitario cumpla con la normativa aplicable y que no genere impactos negativos sobre la experiencia del usuario ni sobre la operación del sistema.
- 12.11 Los espacios comerciales y publicitarios tendrán carácter accesorio respecto de la función principal de transporte de pasajeros de las estaciones.

- 12.12 En caso de conflicto entre la explotación comercial y la operación ferroviaria prevalecerán en todo momento los requisitos operacionales, de seguridad y de servicio del Sistema.
- 12.13 La EFR y la Interventoría podrán exigir la modificación, reubicación o eliminación de espacios comerciales cuando estos afecten negativamente la capacidad, accesibilidad, seguridad o funcionalidad de las estaciones.

SECCIÓN 13 – REQUERIMIENTOS DE INTEGRACIÓN

- 13.1 Las estaciones deberán diseñarse como elementos de integración con el sistema de transporte urbano y regional.
- 13.2 El diseño deberá garantizar la conexión eficiente, segura y accesible con otros modos de transporte, incluyendo, sin limitarse a: a) otros sistemas de transporte público urbano e interurbano, incluidos el Sistema TransMilenio, el Sistema Integrado de Transporte Público – SITP, el transporte intermunicipal, el Metro de Bogotá y el RegioTram de Occidente; b) infraestructura peatonal; y c) infraestructura para bicicletas.
- 13.3 Se deberá priorizar la accesibilidad peatonal a las estaciones, minimizando las interferencias con el tráfico vehicular. Particularmente, las estaciones deberán facilitar la continuidad de los recorridos peatonales, la conexión directa con paradas de otros sistemas de transporte y la implementación de infraestructura para bicicletas
- 13.4 La integración con el Sistema Integrado de Transporte Público – SITP se entenderá exigible en todas las estaciones en las que existan o se proyecten paraderos del SITP dentro de su zona de influencia directa. El Concesionario deberá incorporar en sus Estudios y Diseños las intervenciones necesarias para materializar dicha integración, incluyendo la eventual relocalización de paraderos prevista en este Apéndice, la adecuación de los recorridos peatonales de conexión y la señalética de orientación, dentro del límite de intervención allí establecido.
- 13.5 Las estaciones deberán contribuir a la generación de espacios públicos de calidad, promoviendo la integración urbana y el desarrollo orientado al transporte.

Como alcance mínimo obligatorio, el Concesionario deberá considerar para cada estación las integraciones modales establecidas en la siguiente tabla. Tabla 3. Integración Modal

Estación	Peatonal	Bicicletas	Bus Urbano	Bus Interurbano	Metro	Elemento de integración intermodal particular
Carrera 68	Sí	No	No	No	No	Plazoleta de conexión con RegioTram de Occidente
Calle 26	Sí	No	Sí	No	No	Elevador de conexión en estación con sistema TransMilenio
Calle 72	Sí	No	Sí	No	Si	Elevador de conexión en estación con sistema TransMilenio, galería de conexión con Segunda Línea del Metro de Bogotá
Calle 92 Autopista – Sur	Sí	No	Sí	No	No	
Calle 92 Autopista – Norte	Sí	No	Sí	No	Si	Sendero de conexión con extensión de PLMB
Calle 97	Sí	No	No	No	No	
Calle 116	Sí	No	No	No	No	
Calle 134	Sí	No	No	No	No	
Calle 161	Sí	No	No	No	No	
Calle 170	Sí	No	Sí	No	No	
Calle 200	Sí	No	Sí	No	No	
CIM Norte	Sí	No	Sí	Sí	No	Urbanismo de conexión con centro de integración modal
La Caro	Sí	Sí	No	Sí	No	Cicloparqueadero
Variante	Sí	Sí	No	Sí	No	Cicloparqueadero
Cajicá	Sí	Sí	No	No	No	Cicloparqueadero
UMNG	Sí	Sí	No	No	No	Cicloparqueadero
Zipaquirá Centro	Sí	Sí	No	No	No	Cicloparqueadero

Estación	Peatonal	Bicicletas	Bus Urbano	Bus Interurbano	Metro	Elemento de integración intermodal particular
Zipaquirá Norte	Sí	Sí	No	No	No	Cicloparqueadero

13.6 El Concesionario deberá desarrollar y mantener actualizada la Matriz de Integración Modal para la totalidad de las estaciones del Proyecto.

13.7 La Matriz de Integración Modal establecida en la Tabla anterior tiene carácter vinculante y constituye el alcance obligatorio de integración a cargo del Concesionario. La incorporación de modos o elementos de integración adicionales a los allí previstos, incluida la integración con infraestructuras de terceros no contempladas en la estructuración del Proyecto, no forma parte del alcance del Concesionario y solo procederá mediante el mecanismo de modificación contractual previsto en el Contrato, con el correspondiente restablecimiento del equilibrio económico cuando haya lugar a ello.

SECCIÓN 14 – TRATAMIENTO DE ZONAS BAJO PUENTES

14.1 Sin perjuicio de lo establecido en el Apéndice Técnico 1 y 4, para la definición del tratamiento de zonas de espacio público bajo puentes y viaductos del proyecto, se deberá:

- desarrollar un tratamiento paisajístico de acuerdo con el Manual de Silvicultura Urbana de Bogotá, para los tramos de viaducto que discurren por el separador (corredor férreo) con calzadas vehiculares ambos lados del trazado, y que no tienen accesibilidad peatonal (como es el caso de la Avenida NQS).
- Se deberá desarrollar un tratamiento que podrá combinar áreas con propuesta paisajística y áreas de plazoletas en las cuales se puedan realizar actividades culturales, deportivas o de aprovechamiento comercial, para los tramos de viaducto en los cuales sí se cuenta con accesibilidad peatonal.
- En las áreas bajo las rampas de puentes vehiculares nuevos, se deberán plantear muros cerrados para los tramos con un gálibo menor a 2.50m de altura.
- En las áreas bajo las rampas de puentes vehiculares con un gálibo mayor a 2.50m, se deberá desarrollar una propuesta de espacio público o plazoletas, en las cuales se puedan realizar actividades culturales, deportivas o de aprovechamiento comercial.

- e) El diseño de estos espacios públicos deberá adecuarse al marco normativo vigente presente en el Apéndice Técnico 2.
- f) Estas actuaciones para actividades complementaria y/o aprovechamiento permanente o temporal del espacio público, deberán ser concertadas de acuerdo con el marco normativo y reglamentario de cada uno de los municipios.
- g) Se deberá propender para que estos espacios puedan ser utilizados por la comunidad, generando actividad y evitando que se conviertan en zonas peligrosas o zonas que tiendan a la acumulación de residuos.

SECCIÓN 15 – REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 15.1 La iluminación de los espacios de la estación deberá cumplir con lo establecido en el Apéndice Técnico 2 y en ningún caso los andenes deberán contar con una iluminancia medida en el suelo inferior al diseño de iluminación a desarrollar por el concesionario acorde a los requerimientos de la UAESP o a:
- a) 20 lux como media
 - b) 10 lux como mínimo
- 15.2 Los elementos de señalética deberán contar con una iluminación específica.
- 15.3 El diseño de las estaciones deberá incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética basados en estándares de construcción sostenible reconocidos nacional o internacionalmente, orientados a minimizar el consumo de recursos y el impacto ambiental del Proyecto. El Concesionario deberá:
- a) Optimizar el uso de iluminación natural
 - b) Utilizar sistemas de iluminación de alta eficiencia energética
 - c) Incorporar, cuando sea técnicamente viable, estrategias de ventilación natural
 - d) Seleccionar materiales durables y de bajo mantenimiento
 - e) Buscar la reducción de los costos operativos a lo largo del ciclo de vida del Proyecto
 - f) Considerar medidas de adaptación y resiliencia frente a los riesgos climáticos identificados en el proyecto, con el fin de garantizar la operabilidad durante su vida útil.

- 15.4 El cumplimiento de los criterios señalados deberá ser sustentado mediante documentación técnica de diseño y, durante la fase de operación, mediante registros de monitoreo conforme a lo establecido en la presente Sección.
- 15.5 El Concesionario deberá desarrollar, como parte de los Estudios y Diseños, una estimación del consumo energético de las estaciones, desagregada conforme a lo establecido en la presente Sección. Dicha estimación tiene por objeto permitir el seguimiento del desempeño energético y ambiental del Proyecto, y no altera la asignación del riesgo de consumo energético, que corresponde íntegramente al Concesionario.
- 15.6 Con base en dicha estimación, el Concesionario propondrá valores de referencia de consumo energético y criterios de eficiencia aplicables a la operación de las estaciones.
- 15.7 Los valores de referencia y criterios propuestos deberán ser revisados y aprobados por el Concedente como parte del proceso de aprobación de los diseños.
- 15.8 Una vez aprobados, dichos valores de referencia constituirán el marco de comparación para el seguimiento del desempeño energético durante la fase de operación
- 15.9 La medición del consumo energético deberá permitir la identificación de los consumos por tipo de uso, de acuerdo con los criterios de desagregación establecidos en el numeral siguiente.
- 15.10 La medición del consumo de energía en las estaciones deberá ser independiente para:
- i) los equipos del sistema de recaudo y control de acceso; ii) las áreas operacionales de la estación; iii) los espacios para instalación de material publicitario; y iv) cada uno de los espacios o locales comerciales, en el caso de que el Concesionario decida implementar estos dos últimos. La medición independiente tiene por finalidad permitir la imputación del consumo al Operador de Recaudo y a los ocupantes de los espacios comerciales y publicitarios, sin perjuicio de los acuerdos que se celebren entre las partes.
- 15.11 El Concesionario deberá mantener registros actualizados de los consumos energéticos desagregados y las mediciones de niveles de iluminación en andenes y demás espacios relevantes.
- 15.12 Dichos registros deberán estar disponibles para revisión por parte del Concedente cuando este lo requiera.

- 15.13 El Concedente podrá realizar, directamente o a través de terceros, verificaciones o auditorías para comprobar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente Sección.
- 15.14 Salvo las excepciones expresamente descritas en el contrato, todos los costos de consumo de energía serán asumidos por el Concesionario.
- 15.15 Los indicadores de desempeño energético deberán revisarse y actualizarse, como mínimo, cada cinco (5) años. Dichos indicadores tienen finalidad de monitoreo de sostenibilidad y de atención de los requerimientos regulatorios y de los financiadores del Proyecto, y no darán lugar a deducciones ni penalidades, salvo que el Apéndice Técnico 24 los incorpore expresamente como indicadores de desempeño con consecuencia económica.
- 15.16 La Interventoría podrá requerir la revisión de dichos indicadores cuando identifique desviaciones significativas respecto de los valores de referencia aprobados.
- 15.17 Cuando se detecten desviaciones relevantes, el Concesionario deberá proponer e implementar medidas correctivas destinadas a restablecer los niveles esperados de desempeño.

CAPÍTULO III – SISTEMAS EN LAS ESTACIONES

SECCIÓN 16 – PUERTAS DE ANDÉN

- 16.1 Todas las estaciones del Proyecto, sin excepción, deberán ser equipadas con puertas de andén integradas a la estructura de la estación.
- 16.2 El dispositivo de las puertas de andén debe cumplir con los objetivos siguientes:
- a) Permitir el acceso de los pasajeros al tren mediante puertas deslizantes motorizadas, únicamente cuando el tren se encuentre correctamente detenido y alineado en estación;
 - b) Controlar y canalizar el paso, la circulación y el flujo de pasajeros entre el andén y el tren, contribuyendo a la seguridad y eficiencia de la operación
 - c) Impedir el acceso no autorizado a la zona de vías desde el andén, actuando como elemento de protección física y prevención de intrusiones. Particularmente, deberá prevenir y disuadir la evasión del sistema mediante un diseño físico continuo y resistente que limite el acceso al andén por fuera de los puntos autorizados y evite aperturas no controladas
- 16.3 El Concesionario deberá considerar el sistema como un sistema de seguridad y de control de evasión, por lo cual las puertas deben ser de altura completa y sin aperturas adicionales que pudieran permitir el acceso no autorizado al andén, salvo los casos de emergencia.
- 16.4 Para efectos del control de la evasión, el sistema de puertas de andén deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes condiciones:
- a) altura completa desde el nivel de piso acabado del andén hasta la cubierta o hasta un dintel estructural continuo, sin aperturas superiores ni inferiores;
 - b) superficies exteriores sin elementos que permitan el apoyo o la escalada, y sujeción de los paneles mediante fijaciones no manipulables desde el lado público;
 - c) puertas de emergencia dotadas de barra antipánico, enclavadas con el sistema de control y con alarma local y remota ante su apertura;
 - d) registro y transmisión al centro de control de todo evento de apertura no programada.
- 16.5 Las puertas de andén deberán ser integradas estéticamente y estructuralmente a la estación.

- 16.6 El sistema de puertas de andén deberá contar con un sistema de motorización que permita la apertura sincronizada de los dos paneles de las puertas de andén con la apertura de las puertas del tren. El funcionamiento de las puertas de andén no podrá verse afectado por condiciones meteorológicas, temperaturas elevadas o bajas, humedad, choques accidentales, etc.
- 16.7 El Concesionario deberá garantizar que la interfaz entre el Material Rodante y el sistema de control de las puertas de andén cumpla con las siguientes funciones:
- a) Permitir el alineamiento de las puertas de andén con las del tren;
 - b) Permitir una apertura sincronizada de las puertas de andén y del tren;
 - c) Las puertas de andén deberán ser más largas que las puertas del tren, con el fin de absorber las tolerancias en la precisión de parada del material rodante y del sistema de detección, garantizando la adecuada alineación entre ambas. El Concesionario deberá definir estos valores en función del nivel de precisión del sistema de detección del tren por el sistema de control de las puertas de andén.
 - d) Deberán manejar el control de cierre de las puertas (de trenes y de andén) en función de los diferentes modos degradados.
 - e) El sistema de control de las puertas de andén podrá, únicamente en condiciones degradadas debidamente justificadas y seguras, permitir la salida del tren en caso de puertas de andén detectadas como “abiertas”, siempre que se garantice que las puertas del tren permanecen cerradas y bloqueadas, y que no existe riesgo para los usuarios. Estas condiciones deberán ser definidas, justificadas y validadas mediante los correspondientes análisis de seguridad (RAMS) y procedimientos operacionales aprobados.
- 16.8 El Concesionario deberá realizar los estudios de seguridad conforme a los requisitos de RAMS establecidos en el Apéndice Técnico 1, y adaptar el diseño del sistema de control de puertas de andén en función de sus análisis de riesgos y de los requisitos mínimos definidos en esta Sección. La demostración del cumplimiento de los requisitos de la presente Sección se realizará mediante los ensayos de tipo, las pruebas en fábrica, las pruebas en sitio y las certificaciones previstas en el Apéndice Técnico 1 y demás Apéndices aplicables, cuyos resultados deberán ser presentados a la Interventoría antes de la puesta en servicio.

- 16.9 El diseño de las fachadas de los andenes y de las puertas de andén deberá considerar las problemáticas de vandalismo, mediante la selección de materiales resistentes al impacto y al rayado, acabados anti-grafiti y elementos de reposición modular. La asignación del riesgo asociado a los actos de vandalismo se rige por la matriz de riesgos del Contrato.
- 16.10 El sistema de control de las puertas de andén deberá cumplir con los siguientes indicadores de desempeño:
- a) Los tiempos máximos de movimiento de las puertas deslizantes deberán ser de:
 - a. Apertura: 2,5 s (segundos) $\pm$ 0,1 s;
 - b. Cierre: 3,0 s (segundos) $\pm$ 0,1 s.
 - b) Soportar una presión de $\pm$ 600 Pa (pascuales) sobre toda la fachada.
 - c) Soportar una operativa de hasta 300,000 ciclos por año
 - d) Poder operar con un número máximo de ciclos de apertura/cierre de 56/h(ciclos por hora).
- 16.11 El sistema de control de las puertas de andén deberá cumplir con los requisitos particulares descritos a continuación:
- a) Resistir un empuje de los pasajeros de 750 N/m (Newton por metro lineal) aplicado a 1,2 m (metros) del suelo;
 - b) Resistir un esfuerzo localizado de 500 N (Newton) aplicado sobre 20 cm² (centímetros cuadrados), en cualquier punto situado entre 0 y 1,5 m (metros) del suelo;
 - c) Resistencia mecánica - carga dinámica: el Concesionario deberá realizar un simulacro dinámico específico dentro de las que se encuentran, sin limitarse: Pruebas de carga que deberán ser realizados en fabrica con todos los elementos fijos montados de un prototipo de puertas de andén. La presión sobre las puertas de andén deberá ser simulada por una herramienta tipo “ventilador/Cámara de presión” capaz de simular una presión uniforme sobre las puertas. Durante este simulacro deberá:
 - a. Ser instalados varios aparatos de mediadas de deformación.
 - b. Ser aplicado 1 minuto de presión y de depresión de un valor de 600Pa.
 - c. Ser medida la deformación en varios puntos de las puertas (será importante controlar que no existe riesgo de conflicto con el gálibo dinámico del tren).
 - d. Ser controlado la deformación permanente residual (inferior a 1mm).

- d) Prever un sistema de desbloqueo y de apertura manual de las puertas.
- e) Estar equipadas de señalización visual y acústica, con el fin de avisar a los usuarios de cualquier puesta en movimiento de la puerta o de una inminencia en el movimiento de cierre.
- f) Estar equipadas con sensores de fin de recorrido, que permita transmitir el estado “puerta cerrada y bloqueada”.
- g) Incluir un sistema de detección de obstáculo capaz de detectar un objeto de 10 mm de grosor por 40 mm de altura. La detección deberá realizarse mediante al menos dos sistemas independientes y de principio tecnológico distinto, de manera que la falla de uno de ellos no comprometa la detección. Se admiten, entre otros, los siguientes principios, sin que el listado sea taxativo; la solución adoptada deberá contar con la No Objeción de la Interventoría:
 - a. Medida de sobreintensidad del motor
 - b. Desaceleración anormal fuera de la zona de cambio de velocidad
 - c. Sensores de contacto en los bordes de cierre de los paneles
- h) El sistema deberá ser alimentado por una fuente de alimentación de energía de emergencia para garantizar un mínimo de 15 ciclos completos de funcionamiento para la apertura y el cierre, durante al menos 30 minutos.

SECCIÓN 17 – SISTEMAS DE RECAUDO Y CONTROL DE ACCESO

- 17.1 Las estaciones deberán contar con mecanismos que permitan el control de acceso y salida de los pasajeros a los andenes, mediante la validación del medio de pago, conforme al esquema de operación definido para el sistema.
- 17.2 El sistema de recaudo deberá operar bajo un esquema de cobro basado en origen–destino, requiriéndose la validación del medio de pago tanto al ingreso como a la salida del sistema.
- 17.3 El suministro, instalación, operación y mantenimiento de los equipos de recaudo no será responsabilidad del Concesionario y correrán a cargo del Operador del Sistema de Recaudo independiente del Concesionario, en los términos definidos en el Contrato.
- 17.4 Corresponderá al Concesionario:
- a) Diseñar, construir y dejar completamente habilitada la infraestructura física y técnica requerida para la instalación de los sistemas de recaudo por parte del Operador de Recaudo, incluyendo, sin limitarse a: los espacios, bases, anclajes y soportes para las barreras de control de acceso; los espacios para taquillas y para los puntos de venta y recarga; las canalizaciones, ductos, canaletas y bandejas portacables; las redes de datos; los puntos de conexión eléctrica y de telecomunicaciones; los espacios técnicos; y los sistemas de puesta a tierra.
 - b) Como condiciones mínimas de dimensionamiento de dicha infraestructura, el Concesionario deberá prever, por cada punto de control de acceso: al menos dos (2) ductos independientes para energía y datos, un (1) punto de datos redundante y una (1) acometida eléctrica dedicada con protección propia. Asimismo, en el conjunto de canalizaciones, bandejas y tableros de la estación deberá mantenerse una reserva de capacidad libre no inferior al veinte por ciento (20 %). El diseño deberá definir los sistemas de protección, distribución y medición independiente necesarios para identificar e imputar los consumos asociados al sistema de recaudo. Estas condiciones constituyen mínimos y deberán ajustarse conforme a los requerimientos que defina el Operador de Recaudo en el marco de la coordinación de interfaces.

- c) Garantizar la integración arquitectónica, espacial y funcional de los sistemas de recaudo dentro de las estaciones, asegurando su compatibilidad con los flujos de pasajeros, los requisitos de accesibilidad y las condiciones de operación.
- d) Garantizar condiciones adecuadas de operación para el sistema de recaudo, incluyendo suministro eléctrico, telecomunicaciones, seguridad física, control ambiental y accesibilidad para mantenimiento.
- e) Diseñar las estaciones considerando de manera integral la prevención de la evasión, mediante soluciones arquitectónicas, tecnológicas y operacionales coordinadas entre los accesos, los dispositivos de control y las puertas de andén.

17.5 El Concesionario deberá coordinar con el Operador de Recaudo la definición de interfaces técnicas, físicas y operacionales necesarias para la correcta instalación e integración de los equipos.

17.6 El Concesionario deberá garantizar la disponibilidad permanente de los espacios requeridos para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos de recaudo.

17.7 En base a lo definido en la Parte General del Contrato y la distribución de riesgos, la gestión y control de la evasión se distribuirá de la siguiente manera:

- a) La evasión asociada al fallo tecnológico de los sistemas de recaudo y control de acceso (sistemas de pago, sistema de validación, barreras de entrada y salida, etc.) será responsabilidad del Operador de Recaudo;
- b) La evasión que se produzca por fuera de los puntos formales de control de acceso, incluyendo accesos no autorizados, intrusión en andenes o evasión mediante otras infraestructuras de la estación, será responsabilidad del Concesionario.
- c) Sin perjuicio de lo establecido en la presente Sección, las condiciones técnicas, operacionales y funcionales específicas relativas a las interfaces entre la infraestructura de las estaciones y el sistema de recaudo se regirán por el Apéndice Técnico 18 y serán detalladas en el convenio, contrato o instrumento jurídico correspondiente suscrito con el Operador de Recaudo.
- d) Dichas interfaces incluirán, entre otras, las relativas a requerimientos eléctricos, de telecomunicaciones, de espacio físico, de integración funcional, de seguridad y de

operación, y deberán ser consideradas por el Concesionario en el desarrollo de los diseños, en coordinación con las disposiciones contractuales aplicables.

- e) Los requerimientos de referencia asociados a dichas interfaces se desarrollan en el Anexo A del presente Apéndice, el cual deberá ser considerado por el Concesionario para efectos de diseño, sin perjuicio de lo que se establezca en los instrumentos contractuales que resulten aplicables.

SECCIÓN 18 – SISTEMAS DE INFORMACIÓN AL PASAJERO

- 18.1 Las estaciones deberán contar con un sistema de información al pasajero (*Passenger Information System* – PIS) que permita proporcionar información clara, fiable y en tiempo real sobre la operación del sistema.
- 18.2 El sistema deberá incluir, como mínimo:
 - a) Pantallas electrónicas en accesos y andenes
 - b) Información en tiempo real sobre tiempos de llegada de los trenes
 - c) Información sobre perturbaciones del servicio
 - d) Sistemas de megafonía para difusión de mensajes operativos y de seguridad
- 18.3 El sistema deberá estar integrado con el centro de control de operaciones, permitiendo la actualización remota y en tiempo real de la información presentada a los usuarios.
- 18.4 Los requisitos funcionales y las especificaciones técnicas particulares de los sistemas de información al pasajero en estaciones son los establecidos en la presente Sección.
- 18.5 Las estaciones deberán contar con un sistema de señalética que garantice la correcta orientación de los usuarios dentro de las mismas, minimizando tiempos de recorrido y evitando conflictos de circulación. La señalética deberá:
 - a) Ser coherente con la señalética del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP y del Sistema TransMilenio, así como con la de los sistemas de transporte de los municipios de Chía, Cajicá y Zipaquirá;
 - b) Permitir la identificación clara de accesos, salidas, andenes y servicios
 - c) Cumplir con criterios de accesibilidad universal
 - d) Estar iluminada adecuadamente para su correcta visibilidad en todas las condiciones

18.6 El diseño de la señalética deberá integrarse con la identidad visual del sistema de acuerdo con el manual de identidad y señalética que defina la EFR.

SECCIÓN 19 – SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CCTV

19.1 Las estaciones deberán contar con un sistema de seguridad integral que garantice la protección de los usuarios, del personal y de las instalaciones, incluyendo como mínimo circuito cerrado de televisión con cobertura de accesos, zonas de validación, andenes y áreas técnicas, control de accesos a áreas restringidas, sistema de comunicación de emergencia con el centro de control y botones de auxilio en andenes. Las especificaciones técnicas de dichos sistemas se desarrollan en el Apéndice Técnico 11.

