




**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

**INGENIERÍA DE DETALLE ESTACIONES TRAMO A LINEA 7
METRO DE SANTIAGO**

TÉRMINOS DE REFERENCIA

0	30-06-2021	Uso	Gerencia de Ingeniería, Arquitectura y OO.CC.		
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001			Página 1 de 125
					Revisión 0

Este Documento es propiedad de METRO S.A.
Código Template DPE200-00-6CA-FOR-0033, Rev. 1 del 11/06/2018
Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de METRO S.A.
El Documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleta
Consulte la revisión actual en Departamento de Procesos y Calidad

INDICE

I	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO LÍNEA 7	8
I.1	Descripción y Alcance de la Consultoría.....	10
I.1.1	Generalidades.....	10
I.1.2	Descripción de las Estaciones del Tramo A - Línea 7 y Pique de Construcción PC-- 1: 11	
I.1.3	Alcance.....	20
I.2	Objetivo y Alcance de los Presentes Términos de Referencia.....	21
II	PROYECTO DE INGENIERÍA.....	21
II.1	Eta A: Proyecto de Ingeniería de Detalle.....	21
II.1.1	General	21
II.1.2	Instalación de Faenas de Obras de Estaciones.....	23
II.1.3	Aspectos Generales de Arquitectura.....	24
II.1.3.1	<i>Concepto arquitectónico para la nueva Línea 7.....</i>	<i>24</i>
II.1.3.1.1	<i>Documentos que se entregan durante licitación.....</i>	<i>25</i>
II.1.3.1.2	<i>Documentos que se entregarán al oferente adjudicatario.....</i>	<i>25</i>
II.1.3.1.2.1	<i>Planimetría.....</i>	<i>26</i>
II.1.3.1.2.2	<i>Especificaciones Técnicas.....</i>	<i>26</i>
II.1.3.1.3	<i>Aplicación del Concepto en el diseño de detalle</i>	<i>26</i>
II.1.4	Proyecto de Arquitectura de Estaciones.....	27
II.1.4.1	<i>Integración urbana</i>	<i>28</i>
II.1.4.2	<i>Emplazamiento</i>	<i>30</i>
II.1.4.3	<i>Plazoletas de Acceso.....</i>	<i>31</i>
II.1.4.4	<i>Escotilla o Edículo de Acceso</i>	<i>32</i>
II.1.4.5	<i>Nodos de Accesibilidad.....</i>	<i>33</i>
II.1.4.5.1	<i>Alcances cruce con Intermodalidad.</i>	<i>34</i>
II.1.4.5.2	<i>Accesibilidad universal – Ruta accesible.....</i>	<i>34</i>
II.1.4.6	<i>Reposición y repavimentación de BNUP</i>	<i>35</i>
II.1.4.7	<i>Protección frente a aguas lluvias</i>	<i>36</i>
II.1.4.8	<i>Proyecto de Paisajismo.....</i>	<i>37</i>

II.1.5	Arquitectura Interior.....	38
II.1.5.1	Zonas públicas.....	38
II.1.5.2	Zonas operacionales y técnicas.....	42
II.1.5.3	Terminaciones de arquitectura.....	43
II.1.5.3.1	Terminaciones según Concepto de Arquitectura.....	43
II.1.5.3.2	Revestimientos de andenes, galerías y túneles peatonales.....	44
II.1.5.3.3	Iluminación.....	45
II.1.5.3.4	Terminaciones de recintos.....	46
II.1.5.3.5	Señalética.....	47
II.1.5.3.6	Iconografía.....	48
II.1.5.3.7	Mobiliario y habilitación de recintos.....	49
II.1.5.4	Documentos Anexos de Arquitectura.....	50
II.1.6	Proyectos de Estructuras para Estaciones.....	50
II.1.6.1	Proyecto Estructural.....	51
II.1.6.2	Proyecto Estructuras Metálicas.....	52
II.1.6.3	Proyecto de Excavaciones, Entibaciones y Socalzados.....	53
II.1.7	Validación de sistemas constructivos y sus impactos.....	53
II.1.7.1	Sistemas Constructivos.....	53
II.1.7.2	Talleres de Constructibilidad y Operatividad.....	54
II.1.8	Proyecto de Ingeniería de Detalle de Instalaciones de Estaciones.....	55
II.1.8.1	Sistemas Electromecánicos.....	56
II.1.8.1.1	Escaleras mecánicas.....	56
II.1.8.1.2	Ascensores.....	58
II.1.8.1.3	Plantas Elevadoras de Agua.....	59
II.1.8.1.4	Puertas de Andén.....	60
II.1.8.1.5	Equipos de Ventilación Forzada.....	61
II.1.8.1.6	Sistema de Peajes.....	62
II.1.8.2	Proyecto de riego de áreas verdes y otros.....	62
II.1.8.3	Alcantarillado y Agua Potable.....	63
II.1.8.4	Evacuación de Aguas Lluvia y Lavado de Estaciones.....	64
II.1.8.5	Ventilación de Locales Técnicos y Recintos de Personal.....	65
II.1.8.6	Proyecto de Iluminación de Estaciones, Túneles y Exterior.....	66



II.1.8.7	Proyecto de Sistema de Puesta a Tierra	67
II.1.8.8	Proyecto Red de Canalizaciones Diversas.....	68
II.1.8.8.1	Red de Telefonía y Datos de oficinas y locales técnicos.....	68
II.1.8.8.2	Red de Zonas comerciales.....	69
II.1.8.8.3	Red de canalizaciones para equipamientos de sistemas.....	69
II.1.8.8.3.1	Canalizaciones Primarias.....	69
II.1.8.8.3.2	Canalizaciones Particulares.....	70
II.1.8.8.4	Red de Timbres y Alarmas.....	71
II.1.8.8.5	Red de circuitos internos de TV	71
II.1.8.9	Red de incendios.....	71
II.1.8.9.1	Red seca de incendio.....	71
II.1.8.9.2	Red húmeda de incendio.....	72
II.1.8.9.3	Nichos de Emergencia.....	72
II.1.8.9.4	Layout extintores manuales.....	72
II.1.8.10	Climatización de Recintos Técnicos y Operativos.....	72
II.1.9	Proyecto de Alumbrado y Fuerza de Estaciones, Túneles y Exterior	73
II.1.9.1	Alumbrado y Fuerza de Estaciones, Túneles y Exterior.....	75
II.1.9.2	Canalizaciones Baja Tensión.....	76
II.1.10	Proyecto de modificaciones de tránsito y de obras complementarias.....	76
II.1.11	Proyectos de modificaciones de servicios húmedos	77
II.1.12	Coordinación con las empresas responsables del resto de los servicios públicos	77
II.1.13	Presentación del Proyecto a Instituciones Públicas	78
II.2	Etapa B: Supervisión de Obra durante la Construcción del Proyecto.....	79
II.2.1	Alcance de la Supervisión General.....	79
II.2.2	Alcance de la Supervisión Específica.....	80
III	ALCANCE GENERAL DE LA CONSULTORÍA.....	83
III.1	Aspectos Generales de la Consultoría	83
III.1.1	Coordinación Interdisciplinaria	83
III.1.2	Gestión de Requerimientos e Interfaces entre la OOC y Sistemas.....	85
III.1.2.1	Condiciones de Entrega de la Obra Civil a Sistemas.....	86
III.1.2.2	Condiciones para el período de Marcha Blanca y de Entrega de la Obra Civil a Operaciones:	87

III.1.3	Programación.....	88
III.1.3.1	<i>Programa de la Ingeniería.....</i>	88
III.1.3.2	<i>Programa general de construcción.....</i>	89
III.1.4	Presupuesto de Obra	90
III.1.4.1	<i>Presupuesto estimativo de construcción</i>	90
III.1.4.2	<i>Análisis de Precios Unitarios</i>	91
III.1.5	Gestión de Calidad.....	91
III.1.5.1	<i>Normativas y Documentos aplicables a la Consultoría.....</i>	92
III.1.6	Gestión de Riesgos	93
III.1.7	Medio Ambiente.....	93
III.1.8	Gestión Documental.....	94
III.1.9	Reportabilidad	95
III.1.10	Instalaciones del Consultor.....	96
IV	DESCRIPCIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS POR LA INGENIERÍA DE DETALLE	97
IV.1	Criterios de Diseño.....	97
IV.2	Especificaciones Técnicas	97
IV.2.1	Especificaciones Técnicas Generales	97
IV.2.2	Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares.....	98
IV.3	Planos.....	99
IV.3.1	Generalidades	99
IV.3.2	Calidad de los planos de Forma y Armaduras.....	99
IV.3.3	Otros.....	100
IV.4	Modelos Digitales BIM	100
IV.4.1	Modelo de Visualización.....	101
IV.4.2	Modelo de Coordinación Especialidades.....	102
IV.4.2.1	<i>Reporte de análisis de interferencias y colisiones.....</i>	102
IV.4.2.2	<i>Tipo y Nivel de detalle de Información (NDI).....</i>	103
IV.5	Documentos e Informes.....	103
IV.6	Itemizado de Obras	103
IV.7	Itemizado de Entregables de Equipamiento Mecánico -Eléctrico -Comunicación y Seguridad	107
IV.8	Cubicaciones	107
IV.9	Bases de Medición y Pago	107

IV.10	Bases de Licitación.....	108
IV.11	Otros Entregables	108
IV.11.1	Interfaces	108
IV.11.2	Calidad.....	108
IV.11.3	Riesgos	108
V	ALCANCE DEL PERSONAL PARA LA CONSULTORÍA.....	109
V.1	Perfil Profesionales Clave.....	110
V.2	Perfil Profesionales de Área.....	111
V.3	Perfil Profesionales Supervisión Específica	113
VI	ANTECEDENTES PROPORCIONADOS POR METRO S.A.	115
VI.1	Documentos para el Estudio de la Propuesta	115
VI.2	Documentos por entregar durante el Desarrollo del Proyecto	115
VII	ANEXOS	117
VII.1	Planos de Topografía	117
VII.1.1	Planos de Topografía:.....	117
VII.1.2	Planos de Estructura.....	117
VII.1.3	Estaciones.....	117
VII.1.3.1	<i>Obras especiales (nichos, cruces y puntos singulares)</i>	118
VII.1.4	Planos civiles y de estructuras de Estaciones	119
VII.1.5	Planos de Arquitectura de Estaciones	119
VII.1.6	Planos de Terminaciones de Estaciones	120
VII.1.7	Planos de Iluminación.....	120
VII.1.8	Planos de Señalización para Pasajeros.....	121
VII.1.9	Planos de Equipamiento de Estaciones	121
VII.1.10	Planos de Instalaciones en Estaciones.....	122
VII.1.10.1	<i>Intervenciones a las Instalaciones existentes</i>	122
VII.1.10.2	<i>Agua Potable</i>	122
VII.1.10.3	<i>Alcantarillado y plantas elevadoras aguas servidas.</i>	122
VII.1.10.4	<i>Electricidad BT, proyecto de Alumbrado y Fuerza (túneles, Estaciones, Locales Técnicos y de Explotación)</i>	123
VII.1.10.5	<i>Red de desagüe, aguas de lavado y drenajes, más planos de plantas elevadoras de aguas lluvia.</i>	124
VII.1.11	Planos de modificaciones y/o sustentaciones de Servicios Públicos.....	124

VII.1.12	Proyecto de Tratamiento de Superficie y Proyecto de Pavimentación	124
VII.1.13	Planos de Obras Anexas.....	124
VII.1.14	Otros Planos.....	124
VII.1.15	Otros.....	125

TABLAS

Tabla 1: Obras de Intermodalidad a ejecutar por Metro	29
Tabla 2: Documentos a entregar al Consultor	49
Tabla 3 Avances para planos y documentos	88

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Imágenes Estación Brasil	12
Ilustración 2 Imágenes Estación José Miguel Infante.....	13
Ilustración 3 Imágenes Estación Salvados Gutiérrez	14
Ilustración 4 Imágenes Estación Huelén	15
Ilustración 5 Imágenes Estación Neptuno.....	14
Ilustración 6 Imágenes Estación Radal	14
Ilustración 7 Imágenes Estación Walker Martínez.....	18
Ilustración 8 Imágenes Pique de Construcción PC-1	19



I ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO LÍNEA 7

Como parte del Plan de Inversiones en Transporte Urbano para la ciudad de Santiago, se ha definido la ejecución de Línea 7 (L7) a la red actual de Metro, con una longitud aproximada de 26 km.

Esta nueva Línea conectará, en sus extremos a las comunas de Renca y Vitacura, pasando en su desarrollo por las comunas de Cerro Navia, Quinta Normal, Santiago, Providencia y Las Condes.

El trazado de esta nueva Línea incluye aspectos como: Incorporar a la red de Metro las comunas de Renca, Cerro Navia y Vitacura; Desarrollar una línea paralela a la Línea 1 en un tramo importante, con el fin de descongestionar en parte esa línea; ofrecer intercambios con Líneas 2 y 3 en Estación Cal y Canto, Líneas 1 y 5 en Estación Baquedano, Línea 1 en Estación Pedro de Valdivia y Línea 6 en Estación Isidora Goyenechea.

El trazado para la Línea 7, se proyecta en túnel en toda su longitud. Se inicia en la comuna de Las Condes, en el extremo de la Cola de Maniobras bajo Avda. Las Condes, al Oriente de Estoril, y se desarrolla hacia el Poniente, siguiendo bajo esta misma Avenida, para luego tomar Avda. Kennedy, Cerro Colorado, Alonso de Córdova, Vitacura, Providencia, Avda. Cardenal José María Caro, Balmaceda, Mapocho, Mapocho Sur, Rolando Petersen, Vicuña Mackenna, concluyendo el trazado al norte de la Av. Brasil, en una Cola de Maniobras y con una longitud aproximada de 26 km, en la comuna de Renca. Contará con diecinueve (19) estaciones, cuyo distanciamiento promedio entre ellas es de 1.378 m.

En el tramo entre Estaciones José Miguel Infante y Salvador Gutiérrez, en la comuna de Renca, se generará un desvío hacia el poniente, para desarrollar los Talleres y Cocheras de esta nueva línea, en un terreno al norte de Costanera Norte y poniente de Avda. Vicuña Mackenna. El Taller de mantenimiento albergará las Cocheras e infraestructura para realizar la pequeña y gran revisión del Material Rodante de la Línea 7.

Cabe destacar que, para el sector entre las Estaciones Brasil y Walker Martínez, que corresponde a un tramo de aproximadamente 7,8 km, Metro ha tomado la decisión de adoptar la metodología constructiva en base al uso de la TBM (Tunnel Boring Machine) en reemplazo de la metodología NATM (New Austrian Tunnelling Method) para la construcción de los túneles interestación.

En consideración a lo anterior y a la metodología constructiva, el Proyecto se ha segmentado en tres (3) tramos, que se diferencian geográficamente, según lo siguiente:



- Tramo A: Estaciones Brasil, José Manuel Infante, Salvador Gutiérrez, Huelén, Neptuno, Radal y Walker Martínez.
- Tramo B: Estaciones Matucana, Ricardo Cumming, Cal y Canto, Baquedano, Pedro de Valdivia e Isidora Goyenechea.
- Tramo C: Estaciones Vitacura, Américo Vespucio, Parque Araucano, Gerónimo de Alderete, Padre Hurtado y Estoril.

Tanto el diseño de las estaciones de la Línea 7 como su operación, se han desarrollado bajo un concepto de automaticidad, reemplazando las boleterías por máquinas de autoservicio. Otro aspecto novedoso lo constituye la operación de los trenes, los que se operarán de forma autónoma, sin la necesidad de ser operadas por un conductor. Esta forma de operación se denomina UTO por sus siglas en inglés (Unattended Train Operation). Por lo anterior, en los andenes se implementarán "puertas de andén", que permitirán el acceso de los pasajeros a los vagones sólo cuando el tren se encuentre posicionado en la estación, tal como lo hace en la actualidad la Línea 6 y Línea 3.

El diseño de las estaciones se ha llevado a cabo bajo una serie de criterios (accesos, áreas exteriores, nivel boletería, señalética, recintos de ventilación y técnicos, escaleras, circulación de pasajeros, etc.), con especial atención en la integración plena de usuarios con problemas de movilidad, incorporando dispositivos que faciliten el desplazamiento de las personas con alguna discapacidad o movilidad reducida, tales como ascensores, señalética Braille, demarcaciones en el piso (senderos podotáctiles), entre otros. En dicho sentido, el diseño considera:

- Espacios suficientes y eficientes para la correcta circulación de flujos de pasajeros.
- Accesos para personas con discapacidad o movilidad reducida, gracias a la combinación de dos niveles de ascensores, uno desde el nivel de la calle hasta el nivel de boletería, y otro hasta el nivel de los andenes.
- Señalética de fácil lectura debido a su tamaño y contraste de color.
- Señalética con sistema "Braille" en ascensores, Puertas de Barrera de Control (PBC), máquinas de autoservicio.
- Megafonía en las estaciones para mantener informado al personal y pasajeros.

I.1 Descripción y Alcance de la Consultoría

I.1.1 Generalidades.

El Consultor debe contemplar en su oferta todos los procedimientos y recursos necesarios para una adecuada gestión de la Consultoría, tales como un Plan de Aseguramiento de Calidad, Plan de Gestión de Riesgos, una Plataforma y procedimientos de Gestión Documental, una Plataforma de Control de Avance, Plan de Gestión de Cambios y un Plan de Gestión de Interfaces entre Sistemas y Obras Civiles. Además, el Consultor deberá ajustarse a las Políticas de Comunicación y de Reuniones que establezca Metro S.A.

La presente Consultoría tiene como alcance la proyección de todas las obras necesarias, para la construcción y habilitación de las estaciones del Tramo A - Línea 7 que no hayan sido consideradas en la Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles del Tramo A - Línea 7. Además, tiene como alcance la proyección de las obras que, no habiendo sido contempladas por la Ingeniería desarrollada, se consideran en los distintos documentos que se anexan a la presente Licitación.

Es parte de la presente Consultoría las obras de terminación del Pique de Construcción PC-1 al igual de las obras de reposición de superficie de su zona de emplazamiento.

En adelante se describen los alcances generales de Obra y aspectos generales de Interfaces y Sistemas. Estas descripciones tienen como objetivo la contextualización de la Consultoría, por lo que la ausencia de conceptos y obras no comprometen el alcance total de la Asesoría.

En la actualidad se cuenta con un trazado de Ingeniería de Detalle, al igual que con la ubicación de las Estaciones, Piques de Construcción, Piques de Ventilación y galerías, y también se encuentran definidas las obras asociadas a los recintos de las subestaciones eléctricas (SER). Se cuenta además con la ingeniería básica de las Estaciones y Locales Técnicos del Tramo A – Línea 7.

Se deben considerar para esta consultoría que las obras comienzan en una primera etapa con la construcción de los piques, galerías y túneles estación e interestación (incluyendo galería en túnel) como un primer contrato considerando el sostenimiento y revestimiento de éstos, los andenes, pasillos y puentes sobre las vías, habilitación de los recintos de ventilación, habilitación de los recintos SER y terminaciones de piques de construcción y ventilaciones del Tramo A – Línea 7.



En una segunda etapa de construcción se ejecutarán las obras de las Estaciones, las cuales son alcance principal de la presente consultoría. Se debe considerar todas las obras civiles, terminaciones y proyectos de especialidades para la puesta en marcha de las Estaciones. Se incluye en el alcance las obras necesarias para la habilitación de los recintos que albergarán las ventilaciones de los túneles, en piques de construcción y de ventilación. Que incluye obras civiles interiores, sistema de evacuación de aguas, canalizaciones de fuerza y alumbrado, y acometidas de alimentación y conducción de aire, que no hayan sido consideradas en la Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles del Tramo A - Línea 7. Los piques de construcción y de ventilación deben incorporarse en el modelo BIM).

Como se ha indicado, el objetivo principal de este estudio es el desarrollo de la Ingeniería de Detalles de las Estaciones del Tramo A - Línea 7, que considera siete Estaciones. Para ello se debe revisar la Ingeniería de detalles de Piques, Galerías y Túneles, Ingeniería Básica de la Línea 7 (piques, galerías, túneles y estaciones con su expresión superficial definida), y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Línea 7, de tal forma que el proyecto a desarrollar complemente lo diseñado en la Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles del Tramo A - Línea 7 e incorpore en esta Ingeniería de Detalle los requerimientos de allí derivados.

El Consultor señalará y diseñará las obras complementarias necesarias, según los análisis de impacto vial, para mantener el tránsito vehicular y peatonal, como también se mantendrá el acceso peatonal y vehicular expedito a todos los edificios que eventualmente pudieran ser afectados. El Consultor deberá abordar todos los diseños necesarios para mantener operativos los servicios húmedos de agua potable y alcantarillado en todas las casas y edificios, y en general todos los servicios. Para cada sector, se realizarán los estudios de los efectos de las obras, para verificar y asegurar accesos expeditos de vehículos de emergencia, que permitan atender adecuadamente los requerimientos mínimos necesarios en forma permanente.

1.1.2 Descripción de las Estaciones del Tramo A - Línea 7 y Pique de Construcción PC--1:

A continuación, se entrega una breve descripción general de las características generales de cada una de las estaciones consideradas en la presente Licitación, al igual que para el pique de construcción PC-1; los detalles se detallan por completo en los antecedentes entregados.

Estación Brasil: Corresponde a una Estación terminal está ubicada en la esquina suroriente de las avenidas Av. Brasil con Av. Vicuña Mackenna, en la comuna de Renca. La Estación se construye desde un pique de sección rectangular cenital a partir del cual se construye con el método NATM aproximadamente 21 metros de túnel estación hacia el norte para luego continuar con 282 m aprox. de excavación de túnel cola de maniobra. Desde el pique al sur se ejecuta túnel Interestación con tuneladora (TBM) por 476 m aproximadamente hasta interceptar con túnel estación norte de José Miguel Infante.

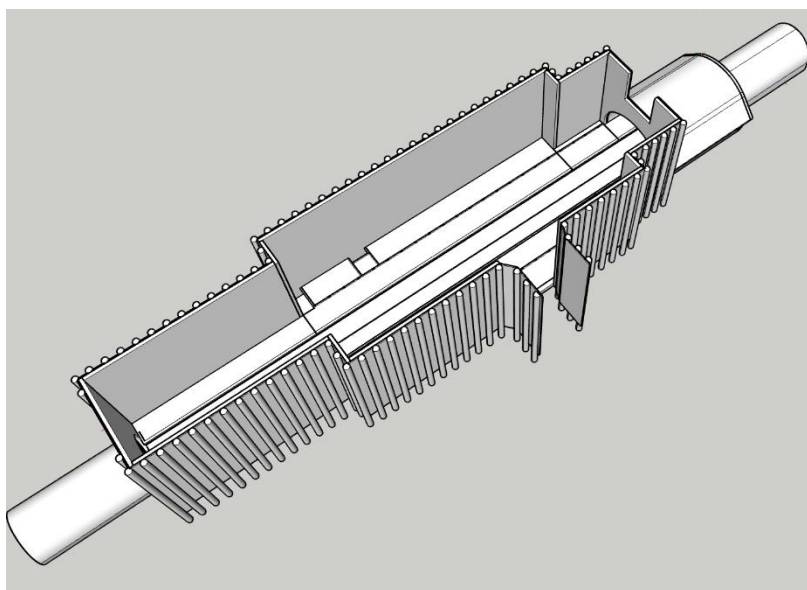
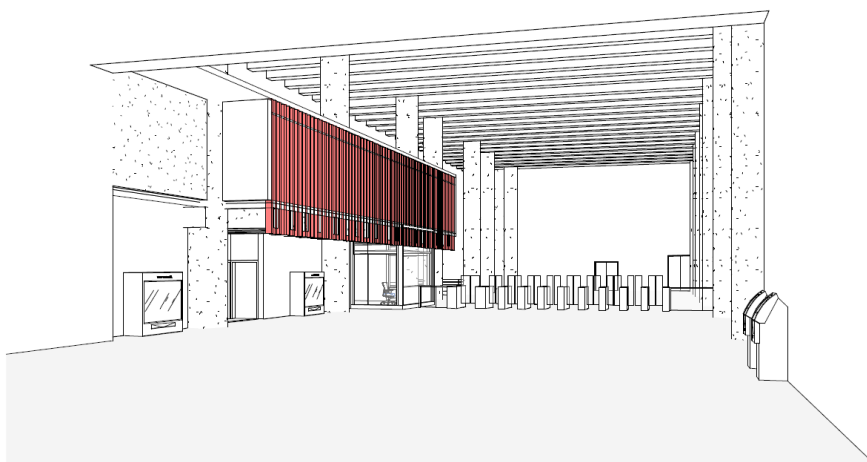




Ilustración 1, Imágenes Estación Brasil

Estación José Miguel Infante: La Estación José Miguel Infante es una estación de paso que se ubica en la esquina suroriente de las avenidas José Miguel Infante con Av. Vicuña Mackenna, en la comuna de Renca. La Estación consiste en la materialización de un pique cenital. de sección rectangular a partir del cual se construye con el método NATM aproximadamente 38 metros de túnel estación hacia el norte, donde se esperará la llegada de la tuneladora que viene ejecutando túnel Interestación. Desde el pique al sur se construirán con el método NATM aproximadamente 42 metros de túnel estación, para luego continuar construyendo con método TBM hacia el sur aproximadamente 730 metros de túnel Interestación hasta llegar a pique de construcción 1 (PC-1).

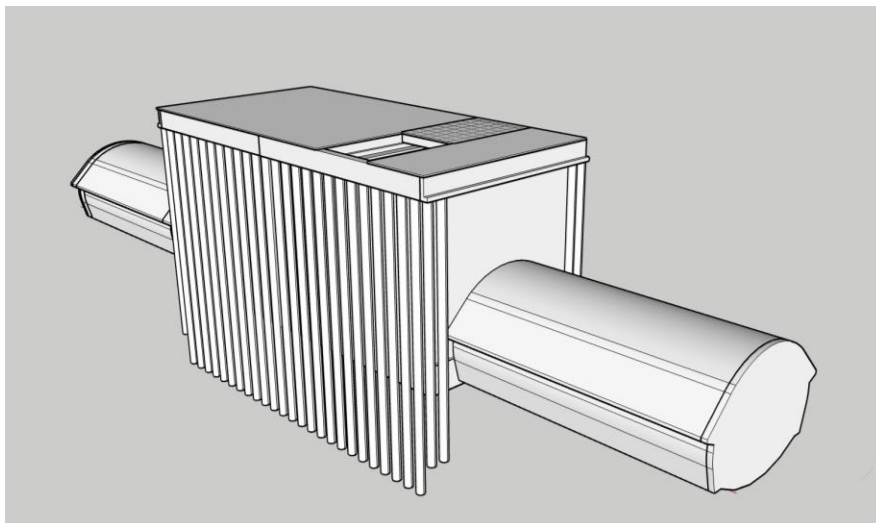
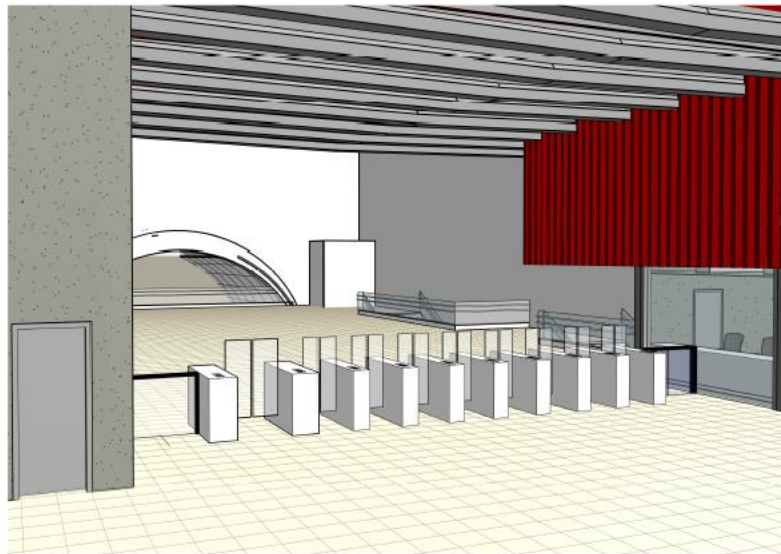




Ilustración 2, Imágenes Estación José Miguel Infante

Estación Salvador Gutiérrez: La estación Salvador Gutiérrez es una estación de paso que se ubica en las avenidas Salvador Gutiérrez con Av. Rolando Petersen en la comuna de Cerro Navia. La Estación se construye a partir de un pique de sección circular. Contempla además la construcción de la galería de acceso, a partir de esta galería se construirán 120 metros de túnel con el método NATM, aproximadamente 60 metros de túnel estación hacia el norte (desde el eje de la galería de acceso), donde se esperará la llegada de tuneladora que viene ejecutando túnel Interestación y 60 metros de túnel estación al sur. Seguidamente continúa construyendo con método TBM hacia el sur aproximadamente 985 metros de túnel Interestación.

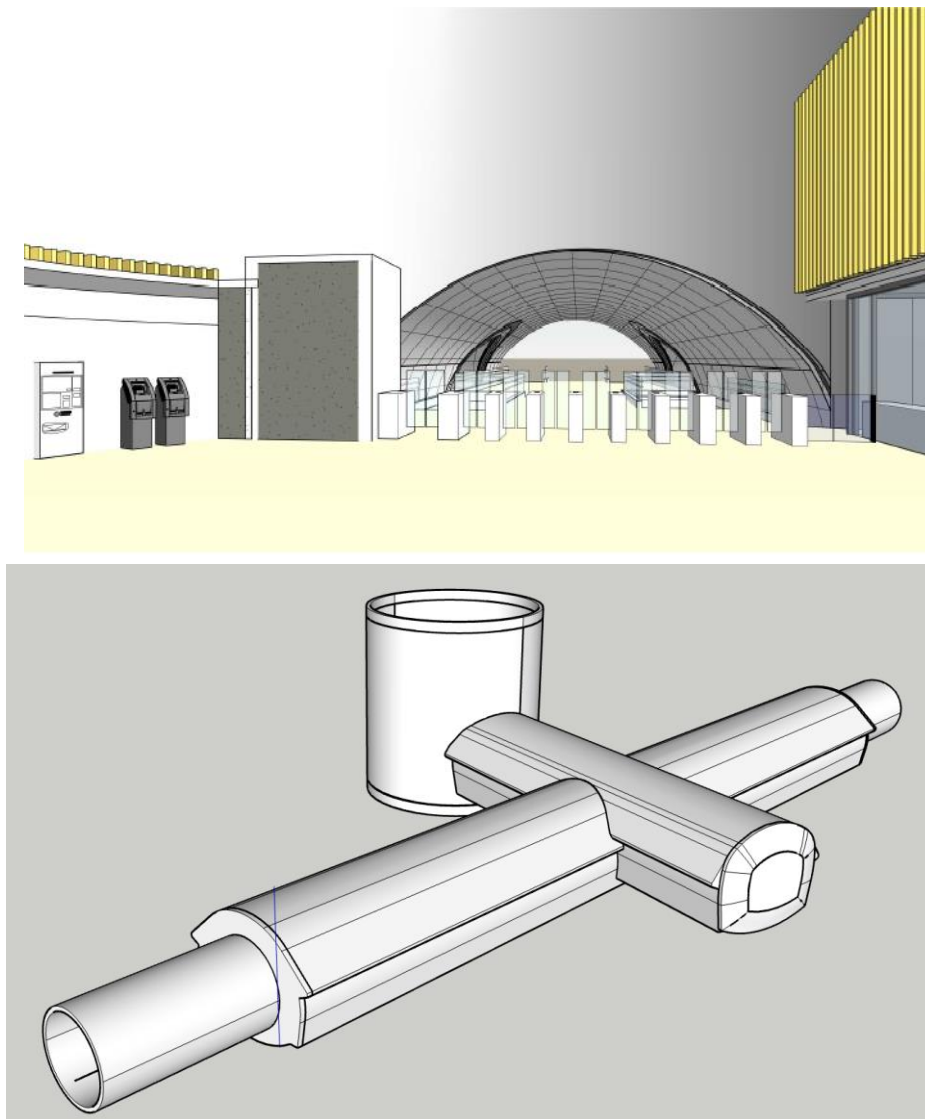


Ilustración 3, Imágenes Estación Salvador Gutiérrez



Estación Huelén: La Estación Huelén es una estación de paso que se ubica en las avenidas Mapocho Sur con calle Huelén en la comuna de Cerro Navia. La Estación se construye a partir de un pique de sección circular. Contempla además la construcción de la galería de acceso, a partir de esta galería se construyen 120 metros de túnel estación con el método NATM. Seguidamente se continúa construyendo con método TBM hacia el oriente aproximadamente 1.912 metros de túnel Interestación.

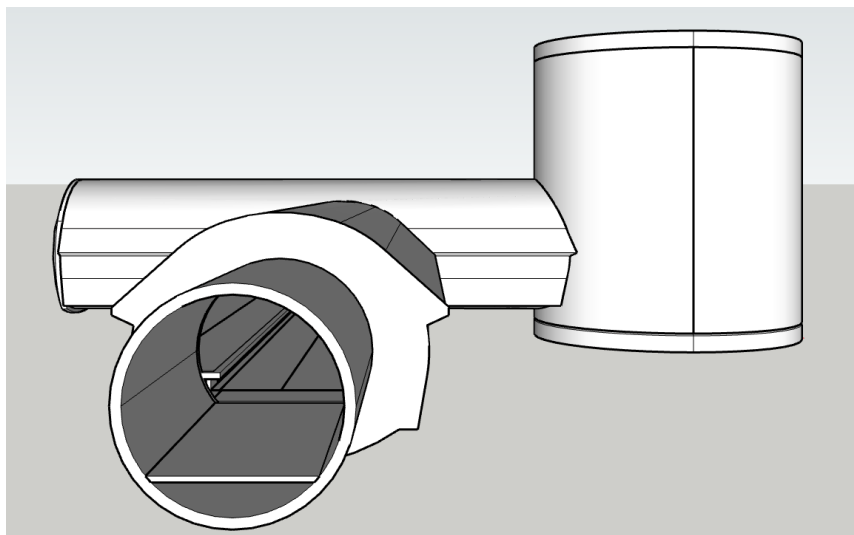
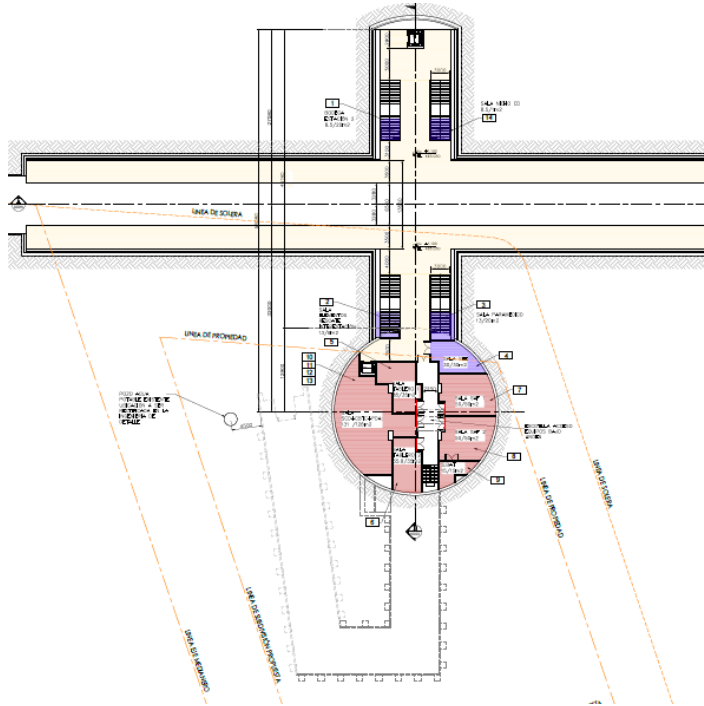


Ilustración 4, Imágenes Estación Huelén



Estación Neptuno: La Estación Neptuno es una estación de paso que se ubica en las avenidas Mapocho con Av. Neptuno en la comuna de Cerro Navia. La Estación se construye a partir de un pique de sección circular. Contempla además la construcción de la galería de acceso, a partir de esta galería se construyen 120 metros de túnel estación con el método NATM. Seguidamente se continúa construyendo con método TBM hacia el oriente aproximadamente 1.336 metros de túnel Interestación.

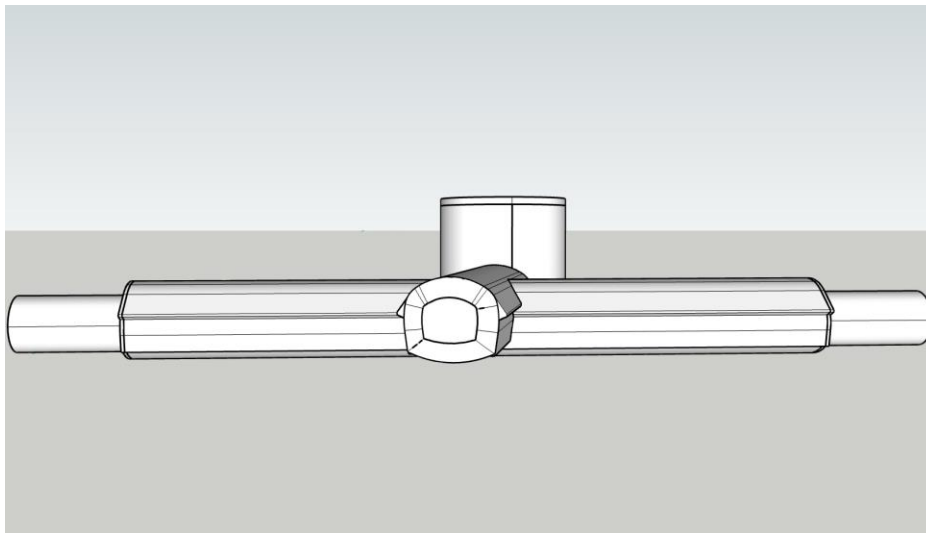
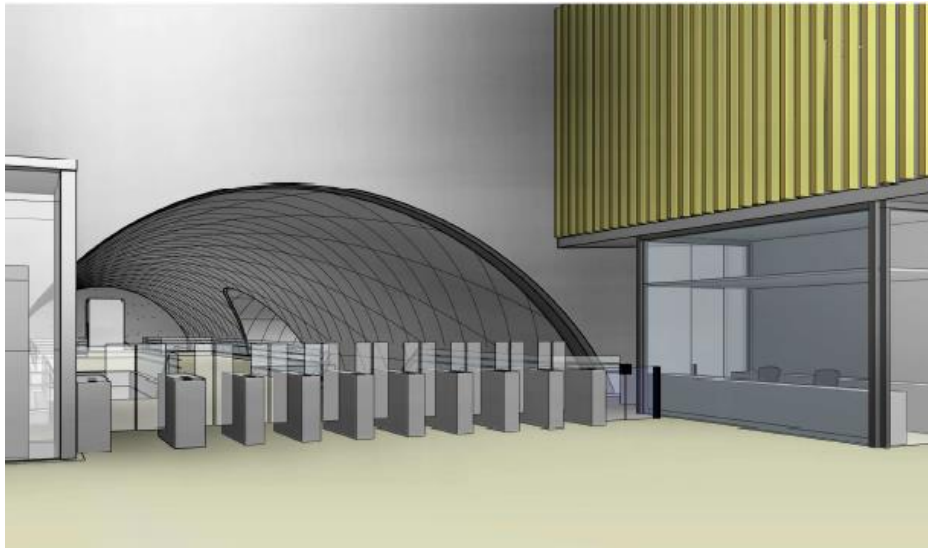


Ilustración 5, Imagen Estación Neptuno



Estación Radal: La Estación Radal es una estación de paso que se ubica en las avenidas Mapocho con calle Radal en la comuna de Quinta Normal. La Estación se construye a partir de un pique de sección ovalada. Contempla además la construcción de la galería de acceso, a partir de esta galería se construyen 120 metros de túnel estación con el método NATM. Seguidamente se construye con método TBM hacia el oriente aproximadamente 899 metros de túnel Interestación. Considera además la ejecución de una galería para albergar la SER (sub estación de rectificación) de 38 metros aproximadamente.

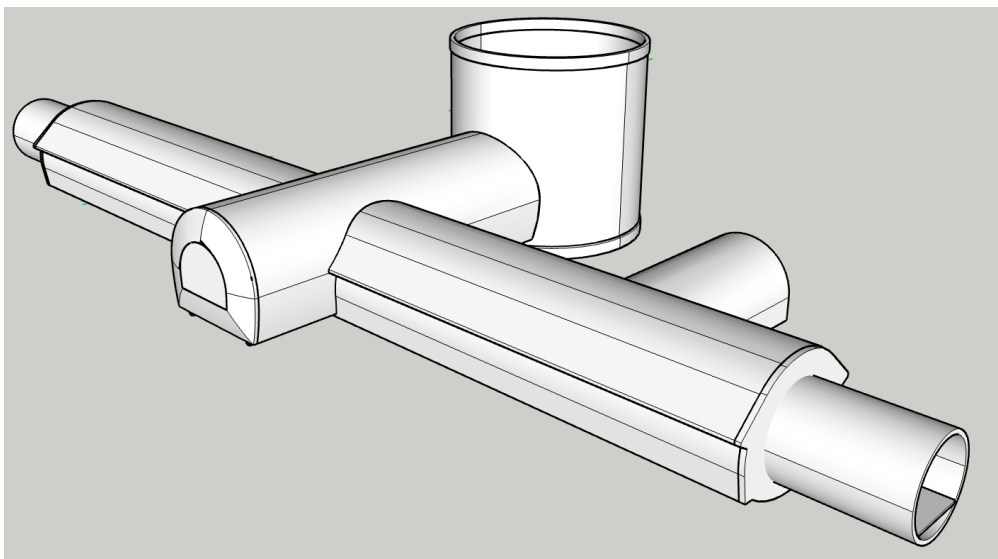
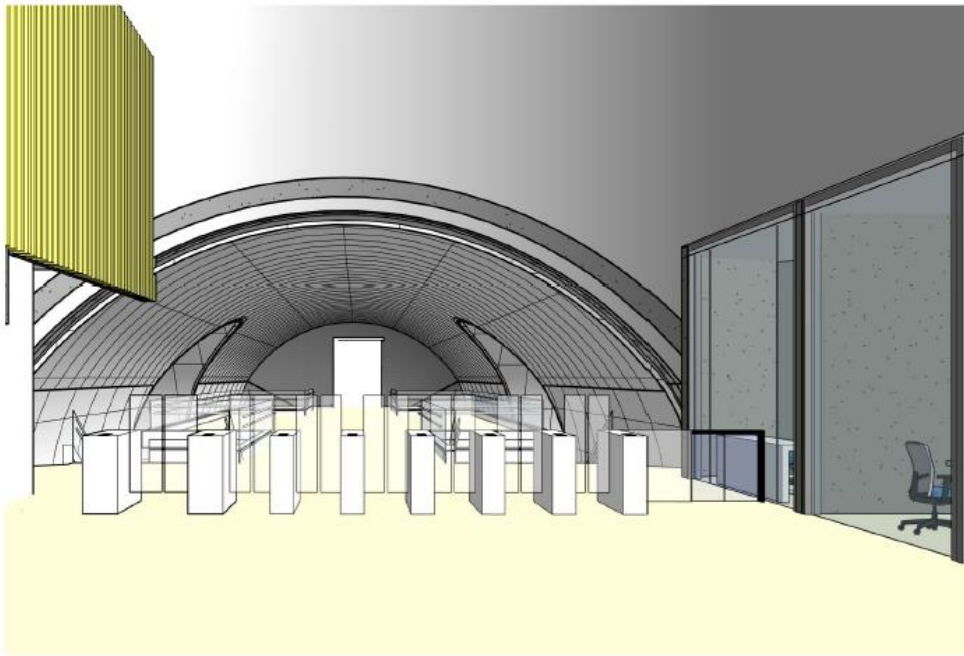


Ilustración 6, Imágenes Estación Radal

Estación Walker Martínez: La Estación Walker Martínez es una estación de paso que se ubica en la esquina poniente de las avenidas Joaquín Walker Martínez con Av. Mapocho, en la comuna de Quinta Normal. La Estación se construye a partir de un pique de sección rectangular. A partir de este pique se construye con el método NATM aproximadamente 74 metros de túnel estación hacia el poniente, donde se esperará la llegada de la tuneladora que viene ejecutando túnel Interestación.

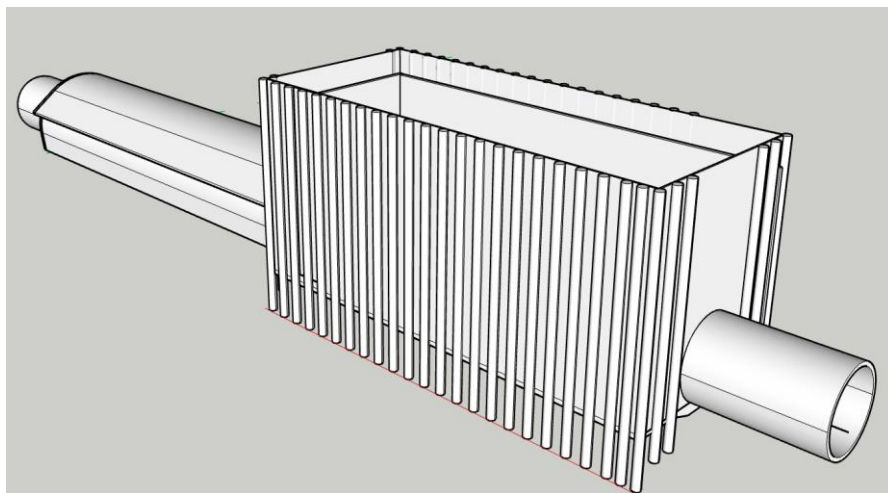
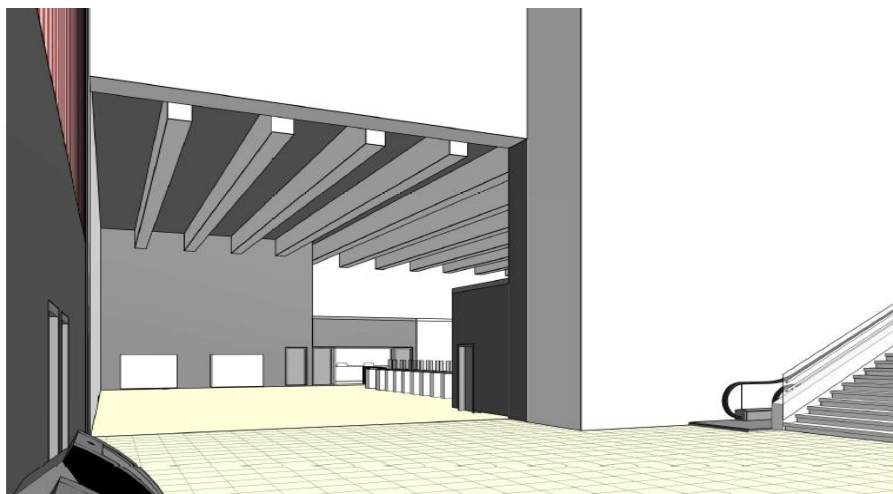


Ilustración 7, Imágenes Estación Walker Martínez



Pique de Construcción PC-1:

Este pique se ubica en las avenidas Rolando Petersen con Av. Costanera Sur en la comuna de Cerro Navia. El Pique de Construcción se construye a partir de un pique de sección ovalada. A partir de este pique se construirán hacia el sur 92 m del túnel Pantalón desvío ramal a cocheras. Desde este Pique se construirá hacia el poniente, utilizando el Método NATM, el Túnel una Vía Ramal Acceso a Talleres que tiene una longitud aproximada de 383m. La reposición de superficie deberá corresponder con el proyecto de SERVIU para el sector.



Ilustración 6, Imagen Pique de Construcción PC-1

1.1.3 Alcance

En el desarrollo de la Consultoría se incluye el proyecto completo, es decir, la elaboración de todos los planos y documentos que permitan a Metro S.A. llamar a licitación pública para la construcción de las estaciones, considerando terminaciones, instalaciones y el montaje de los sistemas, habiendo resuelto todas las interferencias entre especialidades durante el desarrollo del Proyecto.

El Consultor debe incluir el apoyo a Metro S.A. en todas las instancias de asistencia técnica que se requieran para el efecto, lo mismo en la participación y preparación de presentaciones en todas las reuniones ante instancias privadas o públicas, y eventualmente, en instancias de participación ciudadana, si fuera requerido. Dentro de las entidades que se deben considerar se mencionan las siguientes, sin ser este un listado exhaustivo: Consejo de Monumentos Nacionales, Servicio de Evaluación Medio Ambiental, SERVIU, MOPTT, Municipalidades, Metro Operador y DTPM, entre otras.

La Ingeniería de Detalle comprende el desarrollo de todos los planos y documentos que permitan a Metro S.A. llamar a Propuestas Públicas para construir las OOC definidas para esta licitación, bajo las modalidades de contratos de Suma Alzada, Serie de Precios Unitarios y valores Proforma, debiendo alcanzar un nivel de detalle y coordinación tal, que permita la materialización de las obras en terreno sin tener que adicionar nuevas instancias de Ingeniería a posteriori.

Como idea delineante de la actual Consultoría, se explicita que el rol de Metro durante su desarrollo es la de procurar que se incluyan todas las condiciones, requerimientos de diseño y los resultados de estos que permitan la construcción ajustándose a los plazos y montos considerados, asegurado las condiciones óptimas para la posterior operación del Tramo A - Línea 7. En ningún caso el rol de Metro S.A. corresponde a un revisor, validador o coordinador de la Ingeniería contratada, esto queda a absoluta responsabilidad del Consultor, pero este debe entregar diseños óptimos considerando los plazos y montos definidos.

Otras tareas de Metro S.A. corresponden a la verificación de que el proyecto se desarrolle en forma, según estándares y normativa nacional, sumado a los requerimientos funcionales del Proyecto y criterios de diseño corporativos de Metro, sin que esto disminuya la responsabilidad del Consultor sobre dichos alcances.

En lo que respecta a la Ingeniería de Detalle de los Sistemas que componen el Proyecto, ingeniería que se ejecuta simultáneamente a esta asesoría, es parte del alcance de Metro S.A., por lo cual la presente Consultoría debe contemplar la gestión y coordinación de interfaces

de las OO.CC. con Sistemas. Además, y cuando corresponda, el Consultor debe generar propuestas de solución a indefiniciones que se detecten durante el desarrollo de su Estudio, asimismo cuando existan casos donde habrá que definir soluciones para que sean verificadas o corregidas a posterior (principalmente en etapa SDO).

La presente Consultoría se divide en las siguientes etapas:

- Etapa A: Proyecto de Ingeniería de Detalles
- Etapa B: Supervisión de Obra durante la Construcción del Proyecto

El alcance y contenido específico de cada una de las etapas se detalla en el Capítulo II de este documento.

I.2 Objetivo y Alcance de los Presentes Términos de Referencia

El objetivo de los presentes términos de referencia es definir las condiciones bajo las cuales el proponente deberá presentar su oferta técnica por el desarrollo de la Ingeniería de Detalle para la construcción y habilitación de las Estaciones del Tramo A - Línea 7.

Estos Términos de Referencia determinan el alcance de los servicios de esta Consultoría, por lo que se consideran parte integrante del Contrato que se celebre con el Consultor adjudicado.

II PROYECTO DE INGENIERÍA

En las etapas de desarrollo de la Consultoría, el Consultor debe disponer de todos los recursos y procedimientos necesarios para la correcta ejecución de ésta, aun cuando éstos no hayan sido establecidos en el presente documento.

II.1 Etapa A: Proyecto de Ingeniería de Detalle

II.1.1 General

Esta etapa comprende el desarrollo de todos los planos y documentos que permitan a Metro S.A. llamar a Propuestas Públicas para construir y habilitar los Proyectos de Estaciones del Tramo A - Línea 7, bajo las modalidades de Suma Alzada y de Serie de Precios Unitarios y Contratos Proforma, debiendo alcanzar un nivel de detalle tal, que permita la materialización de las estaciones sin adicionar nuevas instancias de Ingeniería.

Con el objeto de facilitar los llamados a las Propuestas Públicas referidas (Licitaciones de Construcción), el Consultor debe elaborar todos los planos y documentos compartimentados por Tramos, Contratos Proforma y/u obras adelantadas, de acuerdo con las indicaciones que entregue Metro S.A. Además, el Consultor debe contemplar su apoyo en la preparación de las respuestas a las consultas que presenten los oferentes durante los procesos de licitación, lo mismo en las aclaraciones que sean necesarias. También debe prestar su apoyo en el análisis y evaluación de las ofertas técnicas de los oferentes, si así es requerido por Metro.

En esta Etapa se requiere del Consultor la entrega de diseños optimizados, es decir, la mejor solución técnico-económica de acuerdo a todas las alternativas disponibles (inclusive las tecnológicas) al momento del diseño, para cada una de las obras, debiendo entregar los respectivos análisis comparativos cuando sea requerido. El no cumplimiento de esta exigencia implicará que el Consultor ejecute a su cargo trabajos de optimizaciones posteriores.

El Consultor favorecido con la adjudicación del contrato deberá diseñar para cada estación, todos los ítems que se describen en el presente capítulo. La ausencia de conceptos y obras no comprometen el alcance total de la Consultoría.

Las obras que proyectará el Consultor deberán quedar debidamente relacionadas topográficamente con obras existentes o con Proyectos de Servicios Públicos como Vialidad Urbana, Metro suburbanos, Obras Ferroviarias, Obras Sanitarias (Cambios de Servicios), etc., que se encuentren en las vecindades de la zona de Proyecto. Para este efecto, el Consultor deberá informarse oportunamente de los proyectos respectivos.

Según sea la naturaleza de los ítems, los documentos a preparar por el Consultor consisten en: Criterios de Diseño, Informes, Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares, Planos de Diseño, Listado de Obras, Cubicaciones Detalladas, Modelo 3D coordinado, Informes de Interferencias, Memorias de Cálculo, Bases de Medición y Pago, Bases de Licitación, Planos de Instalación de Faenas, Presupuestos de las Obras y Programa de Construcción de las Obras (Carta Gantt).

A continuación, se describen los ítems mínimos a ser considerados como parte de la Consultoría. Conforme al espíritu de lo expresado precedentemente, la lista descrita no constituye una limitación al alcance total de la Consultoría.

Cabe destacar que sin perjuicio de la definición de la Etapa B que se define en la sección siguiente, se consideran como parte de la Etapa A todas las modificaciones que el Consultor deba ejecutar a los planos y documentos de las estaciones, producto de las respuestas y

aclaraciones de los procesos de licitación, que signifiquen un mayor o mejor detalle del proyecto.

El Consultor deberá presentar, para revisión de Metro, su metodología para asegurar el análisis de interferencias entre las especialidades civiles, incluyendo las generadas por la incorporación de los requerimientos de los diferentes Sistemas u otras interferencias que puedan presentarse durante la consultoría a lo largo de desarrollo del Proyecto. El Consultor debe asegurar que los requerimientos incorporados en las especialidades se analicen con una visión integral, de modo de dejarlos plasmados en todas las especialidades que correspondan. El mismo cuidado debe tener con las observaciones generadas a partir de las revisiones a ser realizadas.

II.1.2 Instalación de Faenas de Obras de Estaciones

El Consultor deberá desarrollar, como parte de la consultoría, el análisis de los espacios disponibles en los terrenos destinados a las estaciones para la ubicación de las instalaciones de faenas para la construcción. Estas instalaciones de faenas deben enmarcarse en los terrenos disponibles y considerar la disposición de los elementos preexistentes en los terrenos, además de las condiciones del entorno. El Consultor deberá considerar en el diseño de las estaciones, la ubicación y operación de todas las instalaciones y maquinarias necesarias para la construcción de la obra.

Las instalaciones de faenas deberán estar contenidas en los terrenos disponibles para la construcción de las estaciones, por lo que el proyecto debe ajustarse a las superficies de estos terrenos declarados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. Se deberá privilegiar la utilización de sistemas de insonorización y otros elementos que minimicen la afectación de emisiones al entorno de la Instalación de Faenas (p.ej. carpas acústicas), y se deberá analizar la factibilidad de extracción de marina en horarios nocturnos. El Consultor deberá desarrollar talleres de constructibilidad para cada estación presentando los antecedentes detallados anteriormente.

Rol Consultor: Desarrollar los proyectos de acuerdo con los espacios disponibles para las instalaciones de faenas, estudiando diversas alternativas para la construcción de las estaciones que serán presentadas en talleres de constructibilidad.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por estación: Planos de planta de emplazamiento de las instalaciones de faenas de las estaciones, área de carguío y descarga, movimiento de camiones, posible ubicación de grúa torre, desvíos de tránsito y otros.

II.1.3 Aspectos Generales de Arquitectura

El Consultor debe considerar todos los criterios utilizados y generados por la Ingeniería básica de OOCC, por la Ingeniería de Detalle de Piques y Galerías del Tramo A - Línea 7, y por las guías entregadas a través del Concepto Arquitectónico para la nueva Línea 7. Esto considera aspectos de terminaciones, estructuras y especialidades.

Respecto de las estaciones que se emplacen en plazas públicas o parques, el Consultor debe proyectar la restitución de los espacios existentes, mientras que respecto de aquellas que se emplacen en terrenos expropiados, debe elaborar un diseño de plaza y/o expresión superficial.

El Consultor debe incorporar en los diseños de expresiones superficiales todos los aspectos consignados en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Línea 7, sus Adendas, y la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), por lo que su Encargado de Medio Ambiente del Consultor debe conocer todos estos antecedentes y coordinar con los especialistas la incorporación de las obligaciones ambientales adquiridas con la autoridad.

El alcance del contrato incluye la definición completa de las expresiones superficiales de cada una de las estaciones, incluidos los servicios que se requiera en cada caso.

El Consultor deberá emitir en el Hito de Validación de Layout (2.1), los planos de Arquitectura General asociados a aspectos principales y generales de la estación integrando las definiciones de las etapas previas de ingeniería e iterando con Metro el cumplimiento de los requerimientos funcionales de las estaciones. Una vez validados estos aspectos, el Consultor emitirá en Hito de Arquitectura (3.1) los planos complementarios de la Arquitectura General y una nueva emisión de los planos desarrollados en el hito de validación de layout (con nueva numeración) los cuales consolidarán los planos que serán la base del desarrollo del resto de las disciplinas.

II.1.3.1 Concepto arquitectónico para la nueva Línea 7

Metro S.A. contrató una asesoría de diseño que desarrolló un Concepto de Arquitectura para la nueva Línea 7 de la red de transporte. Este Concepto de Arquitectura será la guía esencial para el diseño de detalle de cada estación. Aporta una idea espacial común para toda la Línea 7, y además reconoce patrones, valores espaciales y funcionales, singularidades, lenguaje formal, experiencias, entre otros, y los aborda a través de un diseño armónico y único para el Proyecto. Al mismo tiempo, cada estación tiene un tratamiento conceptual particular, de acuerdo con su contexto urbano, enlazado con las ideas que gobiernan toda la Línea 7.

El Concepto de Arquitectura es un potenciador de los valores de la nueva Línea 7, dando predominancia a la experiencia de viaje y apoyando la operación propia de cada estación.

Las definiciones incluirán aspectos arquitectónicos como materialidades y revestimientos, iluminación, colores, señalética, integración de equipamiento y sistemas, entre otros aspectos.

II.1.3.1.1 Documentos que se entregan durante licitación.

Para el estudio de la oferta de la Ingeniería de Detalles de Estaciones, Metro entregará la Memoria conceptual de arquitectura. Este documento sirve para que el oferente considere que ya existe un diseño previo y guía para desarrollar la arquitectura en la fase de Ingeniería de Detalle de las estaciones. Este documento, que aborda el concepto sin incluir detalles técnicos, establece los lineamientos principales en cuanto a espacialidad interior e imagen urbana, entre otros aspectos.

II.1.3.1.2 Documentos que se entregarán al oferente adjudicatario

Una vez adjudicado el Contrato, Metro entregará la Memoria conceptual de arquitectura que contiene todas las variables que se deben considerar y desarrollar en el diseño arquitectónico de las estaciones. Este documento aporta las características que deben tener los recorridos espaciales, presenta una propuesta de iluminación, establece una paleta de colores para la línea y para cada estación, define materiales (por niveles), determina los conceptos de diseño para integración urbana e integra los sistemas y la señalética de estaciones en la propuesta de diseño, entre otros aspectos abordados.

Además, este documento incluye esquemas, diagramas, croquis, renderizaciones, imágenes y planimetrías tipo que permitirán entender con claridad cómo se plasma el concepto propuesto en cada tipología de estación (4 tipologías).

Además, en esta memoria se detalla el listado completo de los documentos anexos, a los cuales se hará referencia para poder consultarlos cuando estén ligados a explicaciones o ideas específicas.

Un primer Anexo contiene imágenes que representan los elementos principales del concepto desarrollado. Están organizadas tanto por tipología de estaciones, como por niveles. Las imágenes que se refieran a diseños en superficie tienen vistas diurnas y nocturnas, e incorporarán los elementos urbanos más significativos del entorno.

Un segundo Anexo corresponde a 4 videos que representan un recorrido virtual completo, con una duración total de 4 minutos. Los videos representan las 4 tipologías de estación (1

video por cada una de las 4 tipologías desarrolladas en el Concepto, cada video de duración 4 minutos).

Finalmente, un tercer Anexo corresponde al Desarrollo Técnico. Este contiene planimetrías, especificaciones técnicas y presupuestos, asociados a la aplicación del concepto en las tipologías de estaciones.

II.1.3.1.2.1 Planimetría

Los planos darán cuenta de las formas en cada uno de los sectores, es decir, en superficie y en el interior de las estaciones, proporcionando además las materialidades a utilizar, modulaciones, proporciones, colores, matices, brillos, métodos constructivos, detalles, etc. Además, presentarán de manera general, pero destinada a dar las directrices del desarrollo, la solución y relación entre los sistemas que son parte visible en el recorrido de los pasajeros y la estación, siendo estos, por ejemplo, altavoces, cámaras, pantallas, señalética, etc.

Los planos incluyen soluciones constructivas tipo, expresadas a través de detalles 2D, que explican las soluciones generales propuestas. Estos detalles no serán para construcción, sino, más bien, para verificar la factibilidad técnica de las propuestas conceptuales. Estos detalles están a escala 1:20 o similar, para permitir revisar la información cabalmente.

II.1.3.1.2.2 Especificaciones Técnicas

Se entrega un documento denominado Especificaciones Técnicas, vinculado a la propuesta de diseño conceptual, en donde se explican y describen los materiales propuestos para lograr la implementación de las ideas conceptuales desarrolladas.

Este documento, al igual que la planimetría, no será para construcción. Sin embargo, en este se establecen las características mínimas que deben cumplir los materiales, tales como: proveedor, origen, plazos de importación o entrega, cumplimiento de la matriz de requerimientos, resistencias mecánicas y certificados, en base a las cuales se deben desarrollar los documentos de la Ingeniería de Detalle.

II.1.3.1.3 Aplicación del Concepto en el diseño de detalle

El Consultor de la Ingeniería de Detalle de estaciones debe adoptar el concepto arquitectónico conceptual como una regla general, sobre la cual desarrollar el diseño de detalle. La aplicación del Concepto de Arquitectura es un requerimiento que se debe cumplir durante esta etapa, que no se plantea como opcional, sino como un documento de entrada de la Ingeniería de Detalle.

Los diseñadores del Consultor deben comprender a cabalidad las ideas y definiciones conceptuales que entrega Metro S.A., para luego poder implementar en el proyecto ideas afines, que reflejen de forma clara y precisa el Concepto de Arquitectura preestablecido.

Durante el proceso de diseño, el Consultor debe desarrollar esquemas, bosquejos, modelos 3D, planos y cualquier otro tipo de documento que le permita presentar al Mandante cómo está aplicando las ideas conceptuales. Habrá reuniones periódicas entre Consultor y Mandante, con el fin de revisar los avances y validar las propuestas, analizando que cumplan, de la mejor forma posible, con los objetivos del diseño conceptual.

Antes de la primera emisión de planos de arquitectura de las estaciones, el consultor debe tener validadas las propuestas de diseño de detalle, para que pueda plasmar en dichos planos las ideas acordadas con el Mandante.

Existen elementos específicos de la propuesta conceptual como, por ejemplo, detalles y materiales, que tienen que ser respetados en la ingeniería de detalle. Si bien, el Consultor de esta última puede proponer optimizaciones según su criterio, las ideas y objetivos de la propuesta de concepto se deben conservar.

II.1.4 Proyecto de Arquitectura de Estaciones

Se contempla el desarrollo completo del Proyecto de Arquitectura de Estaciones del Tramo A de la Línea 7 que se detallan en los planos, validando la propuesta desarrollada en la Ingeniería básica de OOCC, Ingeniería de Detalle de Piques y Galerías del Tramo A - Línea 7, y en el Concepto Arquitectónico para la Nueva Línea 7, entregadas por Metro S.A. e incorporando todas las observaciones de Metro S.A. y todos los detalles que sean necesarios para mejorar la funcionalidad y construcción de la obra.¹

Las estaciones que pertenecen al Tramo A son:

1. Brasil
2. José Miguel Infante
3. Salvador Gutiérrez
4. Huelén
5. Neptuno
6. Radal
7. Walter Martínez

¹ Documento n°9: Modificaciones a planimetrías. Documento que compila las observaciones a los planos de Ingeniería Básica, que se deben incorporar en la Ingeniería Detalle de Estaciones.

Para ejecutar el Proyecto de Arquitectura, Metro S.A., proporcionará antecedentes relacionados con la descripción de los requerimientos funcionales y la indicación del dimensionamiento de los distintos espacios y sus recintos. Estos antecedentes serán entregados al adjudicatario del Contrato, quien deberá validar y detallar los temas no contemplados en la ingeniería anterior.²

El Consultor deberá considerar un sistema constructivo eficiente, de bajo impacto con el entorno y con una estrategia de mantenimiento, mantención y reparación, optimizando también el gasto de energía y agua para la operación de la estación (acondicionamiento térmico, lumínico, acústico, tanto para los trabajadores como para el entorno inmediato), conceptos que vendrán reconocidos en el Documento del Concepto de Arquitectura de L7.

Se deberán entregar todos los planos (plantas, cortes y elevaciones) de todos los niveles de cada una de las estaciones proyectadas, de tal forma de lograr total comprensión para ejecutar la obra. Así mismo, deberán entregar modelos digitales 3D del emplazamiento general, del interior de las estaciones y del equipamiento completo, entregando una visión del equipamiento.

El Consultor deberá incluir en la coordinación todos los sistemas involucrados, teniendo presente el requerimiento general de evitar rincones poco visibles y zonas ocultas con el fin de que la totalidad de la estación quede cubierta por el alcance de las cámaras de CCTV.

Además, el Consultor debe desarrollar y detallar las planimetrías de cada una de las estaciones, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Entregables mínimos por estación:

- Plantas de arquitectura de todos los niveles.
- Cortes de arquitectura
- Especificaciones Técnicas generales y particulares.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto para su ejecución, como, por ejemplo, detalles de recintos, detalles de escaleras y ascensores, escantillones, etc.

II.1.4.1 Integración urbana

Metro, como parte de la Integración modal con la superficie y el resto del transporte público, se debe hacer cargo de varias obras, las cuales ya se encuentran previamente definidas a nivel conceptual y/o con prediseño en documento que será entregado al Consultor.

² Documento n°4: Requerimientos funcionales de recintos.
L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001

La elaboración de los diseños de cada una de estas obras será parte de los desarrollos y los alcances incluidos en la Ingeniería de Detalle de cada una de las estaciones del Tramo A de la Línea 7, considerando los detalles y alcances que se encuentran especificados en el documento de Intermodalidad ³.

Las obras de Intermodalidad a ejecutar por Metro S.A. se localizan, en general, en el entorno inmediato de las estaciones, salvo algunos casos específicos en que se debe efectuar mejoramientos en las rutas de acceso que permiten conectar con otros vértices un poco más alejados.

En términos generales, las obras a ejecutar por Metro incluyen: mejoramientos del pavimento para la circulación peatonal, localizados principalmente en el entorno de las estaciones, rebajes de solera, demarcación, señalización, iluminación, provisión de bahías de detención de buses y/o kiss and ride, entre los principales. La siguiente tabla resume las principales obras de Intermodalidad del Tramo A de L7⁴:

N°	Estación	Tipo de Obra de Intermodalidad METRO	Ubicación Obra
1	Brasil	Bahía de detención: ampliación de calzada	Av. Brasil (Sur)
2	José Miguel Infante	Bahía de detención: ampliación de calzada Movimiento menor de solera	Av. José Miguel Infante (Sur) Av. Vicuña Mackenna (Oriente)
3	Salvador Gutiérrez	Bahía de detención: ampliación de calzada Bahía de detención: ampliación de calzada	Av. Rolando Petersen (Oriente) Av. Salvador Gutiérrez (Sur)
4	Huelén	Bahía de detención: ampliación de calzada	Av. Mapocho Sur (Sur)
5	Neptuno	Bahía de detención: ampliación de calzada Bahía de detención: ampliación de calzada	Av. Mapocho (Sur) Av. Neptuno (Poniente)
6	Radal	Mejoramiento de vereda y paradero adyacente a la estación	Av. Mapocho (Norte)
7	Walker Martínez	Bahía de detención: ampliación de calzada	Av. Mapocho (Norte)

Tabla 1: Obras de Intermodalidad a ejecutar por Metro en Tramo A

Cada una de estas obras cuenta con un diseño conceptual (prediseño), las que deberán ser desarrolladas por el Consultor a nivel de Ingeniería de Detalle para su posterior materialización, en conjunto con las obras propias de cada estación de Línea 7.

El Consultor deberá desarrollar todos los planos y documentos necesarios (considerando lo indicado en el documento L7- C07027-NR-0-2AR-INF-0002 "Alcance Obras de Integración

³ Documento n°2: Estudio de Intermodalidad que se entregará al Consultor.

⁴ Bahías de detención ubicadas en vereda/s inmediata/s al acceso de la estación. No se incluyen en este resumen las obras correspondientes al área de la plaza de acceso de la estación.

Modal Estaciones Tramo A Línea 7”) y lo indispensable para el diseño, proceso de tramitación y aprobación con los organismos correspondientes, y ejecución de las obras de intermodalidad asociadas al Tramo A, que se deberán ejecutar como parte del proceso constructivo de cada una de las estaciones de Línea 7.

Entregables mínimos por estación:

Estos entregables corresponden a todos aquellos documentos técnicos que se vean afectados producto del estudio de Intermodalidad, es decir, todo cambio que este último concluya debe estar reflejado en los documentos de la Ingeniería de Detalles.

Algunos de los entregables asociados a Intermodalidad pueden ser: planos y detalles pavimentos, paraderos, iluminación, paisajismo, etc., y todo lo necesario para la correcta ejecución del proyecto.

II.1.4.2 Emplazamiento

En el layout elaborado por la Ingeniería Básica se presenta el emplazamiento de cada estación y su relación con las esquinas o vías más cercanas, las cuales se deben verificar con la topografía existente, las líneas oficiales vigentes, y los posibles acuerdos o convenios que Metro S.A. pueda haber desarrollado, según los antecedentes proporcionados por Metro S.A.

El Proyecto debe considerar el diseño de la vialidad circundante existente y proyectar las circulaciones peatonales, circulaciones vehiculares, pavimentos y distintas superficies y espacios exteriores que contempló el proyecto de Ingeniería Básica y el proyecto de Intermodalidad para el conjunto. Además, el proyecto debe complementar los perfiles indispensables para el diseño integral de las obras, donde se incorporen y visualicen las estructuras proyectadas y los empalmes estas obras con el entorno inmediato.

El Consultor debe desarrollar un proyecto donde se considere una solución integrada de paisajismo y urbanismo para cada estación, para los puntos de ingreso y superficie afectados por el proyecto, considerando el empalme con otros medios de transporte (bicicleta, buses, automóviles, etc.) y las particularidades de las zonas donde se emplazarán, la identidad de cada estación y de la línea, de modo de tener una solución que conviva de forma armónica con el entorno.

El Consultor debe considerar las directrices establecidas en el Manual de Señalización de Tránsito, Redevu (Manual de Vialidad Urbana, recomendación de diseño de elementos de infraestructura vial urbana), OGUC y LGUC.

II.1.4.3 Plazoletas de Acceso

El Consultor debe diseñar las plazoletas de acceso definidas por los Nodos de Accesibilidad, cuando estén en BNUP y/o en el terreno expropiado, según corresponda. El diseño debe incluir los conceptos presentados en el documento Identidad de Estaciones, desarrollando las cajas de ascensores, cierros perimetrales y muros de deslindes si hubiera, criterios de accesibilidad universal, mobiliario urbano (faroles, escaños, papeleros, jardineras, paneles de información, etc.), iluminación, señalética, arborización, pavimentos, guarderías de bicicletas y demás elementos que se requieren para configurar el espacio funcional para la operación de la estación.

Para el entorno demolido en sitios expropiados, el Consultor debe considerar dentro del alcance de la Ingeniería de Detalles, desarrollar proyectos de: tratamiento de superficie, muros de adosamiento, muros divisorios con vecinos, bordes, cerramientos, pavimentos, refuerzos estructurales, soluciones a servicios intervenidos, y en general una propuesta que permita incorporar estos lugares al espacio urbano público y/o privado, en condiciones funcionales y operativas respetando la normativa vigente.

Se debe tener presente además que la ubicación de las escotillas o edículos propuestos en la Ingeniería Básica debe confirmarse en esta Etapa de Ingeniería, dependiendo tanto de posibles ajustes en el interior del pique, como de definiciones respecto a edículos, y son susceptibles de modificarse en beneficio de una óptima solución.

Uno de los requerimientos de las plazoletas de acceso, relacionado con el tema de evacuación de personas de la estación, se refiere a generar un espacio llamado Zona Segura, la cual tiene como objetivo, contener a las personas que vienen evacuando desde el interior de la estación.^{5 6}

Se requiere el desarrollo detallado de toda la espacialidad de la Zona Segura, en cuanto a las OO.CC. y todas las terminaciones requeridas con el máximo diseño, que den cuenta de circulaciones fluidas y sectores que permitan la concentración de pasajeros libre de riesgos constructivos.

Deben incorporarse los criterios de antivandalismo⁷ que serán entregados en un documento al Consultor adjudicatario, y todas las actualizaciones operacionales que incidan en las especialidades, tales como luminarias, cierre perimetral, CCTV entre otras mencionadas en los requerimientos.

⁵ Documento n°5: Zona segura.

⁶ Documento n°18: Estudio de evacuación.

⁷ Documento n°4: Criterios de antivandalismo.

Se deberá considerar el espacio para módulos de ciclistas, en cada una de las estaciones, cuyo diseño conceptual será entregado al adjudicatario. Su ubicación deberá ir asociada al espacio público circundante de la estación, ya sea, en estaciones que correspondan a BNUP como en terreno de propiedad de Metro.

En general, se ubicará un módulo en las estaciones de paso y dos en a las estaciones terminales y/o de alta intermodalidad. En ambos casos, deben tener posibilidad de crecimiento al doble de su capacidad inicial. Podrá haber ajustes según indiquen las obras asociadas a Intermodalidad.

Se deberá considerar el ingreso de vehículos de emergencia y/o de carga de valores, en un sector lo más cercano posible a la escalera de acceso, libre de obstáculos, y señalizado de forma armónica con el resto del conjunto. Es deseable que este estacionamiento no coincida con los flujos peatonales directos a la escalera, sin embargo, deberá revisarse su ordenamiento con los portones del cierre perimetral, cuando sea pertinente.

El Consultor deberá desarrollar toda la ingeniería de reposición del Parque Dubois, asociado a la Estación Radal y que se verá afectado por la ejecución de las obras de construcción e Instalación de Faena..

Entregables mínimos por estación:

Planos de plantas, cortes, elevaciones, detalles de todos y cada uno de los sectores de las plazoletas de acceso, Especificaciones Técnicas Particulares, equipamientos y toda la documentación requerida para la correcta ejecución del proyecto.

II.1.4.4 Escotilla o Edículo de Acceso

El edículo es el edificio pequeño que antecede el acceso directo a la estación. La escotilla, a su vez, es sólo un paramento vertical que actúa como baranda y resguarda el acceso.

Ambos diseños de acceso a estaciones se deben desarrollar como una construcción integrada al emplazamiento y, al mismo tiempo, al Concepto de Arquitectura de la Línea 7⁸. Los elementos fundamentales en el diseño serán la iluminación, la transparencia y la resistencia, para lograr que durante la noche genere seguridad y minimice el vandalismo.

Los diseños deben responder a los requerimientos del Plan Regulador Comunal, según corresponda, y respetar los acuerdos existentes con las entidades externas. Así mismo, los

⁸ Documento n°7: Concepto Integrado.
L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001

materiales y formas a utilizar deberán ser de fácil reparación y mantención, deberán evitar el vandalismo producto de rayados, intrusión o deterioro. Se deben incorporar los Requerimientos Funcionales y Medidas de Seguridad para estaciones⁹ establecidos, que permiten proteger a su personal, pasajeros, los activos y mantener la continuidad operacional de Metro, tanto para los accesos como para el ascensor exterior que es parte formal del edículo o escotilla.

El proyecto debe considerar el diseño del edículo o escotilla, las luminarias, integración con ascensor, paneles de información Metro, etc., teniendo presente todos los aspectos donde deba coordinarse con los demás proyectos de emplazamiento. El Consultor debe tener especial preocupación en resolver adecuadamente las escaleras de acceso, en particular lo relativo a niveles, e incorporar los medios necesarios para controlar el ingreso de aguas lluvias por los accesos a fin de evitar inundaciones.

La definición de cuales estaciones llevarán edículos y/ o escotillas se entregará al adjudicatario por medio de un documento integrado al Concepto de Arquitectura.

El Consultor debe desarrollar y detallar las planimetrías de edículos¹⁰ y/o escotillas de los accesos, con terminaciones para construcción, coordinación entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Entregables mínimos por estación:

- Planos generales y detalles del edículo y/o escotilla.
- Planos generales y detalles del edículo Ascensor.
- Detalles de cubiertas.
- Detalles de componentes del acceso.
- Imágenes 3D referenciales. 5 imágenes que incluyan el entorno inmediato, para lograr la comprensión correcta del proyecto.
- Todas las planimetrías necesarias para la correcta ejecución de la obra.

II.1.4.5 Nodos de Accesibilidad

Los nodos de accesibilidad son las áreas de accesibilidad directa de la estación en la superficie, delimitada por los cruces peatonales más cercanos y/o los paraderos de buses que desembarcan al acceso de la estación.

Estos nodos se configurarán incluyendo la conexión más cercana con paraderos de Transantiago, ciclovías, terminales Intermodales si hubiere, ascensores, etc., a través del tratamiento de pavimento diferenciador, rebajes de veredas, pasos peatonales, empalmes de

⁹ Documento n°4: Requerimientos Funcionales y medidas de seguridad para estaciones.

¹⁰ Documento n°16: Definición de tipologías – edículos y escotillas.

pavimento, zonas cubiertas, áreas de espera y de circulaciones que permitan y faciliten el intercambio de pasajeros de un sistema al otro y mejoren la accesibilidad a los accesos de las estaciones, cuyo límite está dado, por lo menos, por los pavimentos, iluminación, cruces peatonales, mobiliario urbano, etc.

El Proyecto considerará tratamientos especiales en las zonas de acceso a las escaleras y ascensores propiamente tal, vinculando estas áreas con las de paraderos de la locomoción colectiva de superficie, ya sea tratándola con pavimentos diferentes, con estructuras verticales, mobiliario urbano, etc. que definan áreas de espera y de circulaciones y que faciliten el intercambio de pasajeros de un sistema al otro.

El Consultor deberá coordinar en estos planos los proyectos de red de sumideros, red recolectora de aguas lluvias, plazoletas de acceso y edículos o escotillas.

Entregables mínimos por Estación:

Se deberán elaborar los planos que reflejen de forma correcta y clara como se resuelven los nodos de accesibilidad, conectando los elementos urbanos antes mencionados: paraderos, ciclovías, terminales, cruces peatonales, etc. La lista no es única, por lo tanto, de deben considerar toda la infraestructura de movilidad que influye en la accesibilidad a la estación.

II.1.4.5.1 Alcances cruce con Intermodalidad.

El nodo de accesibilidad debe ser el desarrollo en detalle de lo que indique el estudio de Intermodalidad de L7, para cada estación. El alcance de las definiciones corresponderá a las obras que se enumeren en el estudio de Intermodalidad.¹¹

Podrá considerar ejecución de bahías, cruces peatonales, ajustes de líneas de cierre perimetral, entre algunas.

Entregables mínimos por estación:

Estos entregables corresponden a todos aquellos documentos técnicos necesarios para entender a cabalidad el proyecto, incluido lo que se señala producto del estudio de emplazamiento, Intermodalidad y contexto inmediato, es decir, todas las definiciones que estos concluyan deben estar reflejadas en los documentos de la Ingeniería de Detalles.

II.1.4.5.2 Accesibilidad universal – Ruta accesible

Para dar cabal cumplimiento a la ley 20.422, que establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad, deberá garantizarse en

¹¹ Documento n°2: Estudio de Intermodalidad que se entregará al Consultor.
L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001

todo momento la ruta accesible, cuyo recorrido se indicará en el documento de Accesibilidad Universal, a entregar al adjudicatario. El Proyecto deberá ceñirse a lo que indica la OGUC y a lo que detalle el documento indicado.

Ruta de accesibilidad: Se refiere a lo indicado en el D.S. N°50 que modifica la OGUC, y que, en el caso de las estaciones, deberá recorrer desde cruces peatonales y paraderos de buses en superficie hacia los ascensores, y sus rutas interiores, llegando a cada uno de los andenes.

Entregables mínimos por estación:

Deberá incluirse dentro de los entregables los planos de accesibilidad que consiste en la expresión gráfica y planimétrica que permita dar cuenta de la implementación de las exigencias y medidas de accesibilidad incorporadas en un proyecto, tanto de aquellas que dan cumplimiento a los estándares normativos de accesibilidad, como asimismo a aquellas que contemplan otros estándares referenciales considerados en el documento de accesibilidad. Esto referido a requerimientos en el interior de la estación, espacios públicos, como en nivel superficie, marcando la ruta de accesibilidad, así como recintos especiales como baños que deben trabajarse según y normativas respectivas.

II.1.4.6 Reposición y repavimentación de BNUP

El Proyecto de reposición de superficies y repavimentación para los Bienes Nacionales de Uso Público, BNUP, deberá incluir al menos los siguientes aspectos:

- Pavimentos de calzadas y aceras.
- Evacuación aguas lluvias.
- Protección de árboles valiosos durante la construcción.
- Protección de edificios valiosos durante la construcción.
- Entrega del BNUP a los organismos públicos correspondientes.

El Proyecto de reposición de la superficie afectada por las obras del Metro S.A. deberá además compatibilizarse con los proyectos que puedan existir en el área, tanto por parte de cada Municipalidad como por otras Instituciones.

La Vialidad del sector afectado por las obras se remodelará considerando soluciones que faciliten el acercamiento de los sistemas de locomoción colectiva de superficie a la Red de Metro. Estas soluciones deberán ser coordinadas con SERVIU, la respectiva Municipalidad, el Ministerio de Transporte, UOCT, Metro S.A. y demás organismos competentes.

El Consultor deberá realizar el levantamiento de un plano topográfico y de perfiles de la vialidad existente en el sector afectado, en la medida que sea necesario para el Proyecto, y replanteo de pavimentos nuevos y/o ensanches de calzadas y veredas suficientes para

minimizar los impactos de las obras en los peatones y vehículos, en el que se deberán incluir las obras de arte o de protección y desagües de los pavimentos, muros de contención u otros elementos que sean necesarios. Este plano deberá completarse con los perfiles indispensables para el Proyecto integral de las obras.

El Proyecto de pavimentación deberá contemplar los empalmes de las nuevas obras con los pavimentos existentes, considerando siempre la integración de su diseño con el nodo de accesibilidad, además de su descripción y especificación técnica completa para el llamado a propuesta de construcción.

El Proyecto deberá ser coordinado con las Municipalidades y otros servicios que existan en el sector.

El Consultor incluirá el Proyecto de la red de sumideros y de la red recolectora correspondiente, de modo que pueda recibir los aportes propios de los pavimentos proyectados más los aportes de áreas tributarias adyacentes, de acuerdo con la ubicación del o de los colectores de aguas lluvias.

Se incluye dentro del alcance de la Ingeniería de Detalles, la tramitación completa de la aprobación del Proyecto ante SERVIU y demás organismos competentes.

Entregables mínimos por estación:

- Planos y detalles de pavimentos de calzadas y aceras.
- Planos y detalles de protección contra inundaciones por aguas lluvias u otras.
- Planos y detalles de protección de árboles valiosos (patrimoniales) durante la construcción.
- Planos y detalles de protección de edificios valiosos durante la construcción.
- Planos de plantas generales que indiquen terrenos de Metro y terreno BNUP.
- Todas las planimetrías necesarias para la correcta ejecución de la obra.

Entregables mínimos

Todos los documentos y antecedentes necesarios para la aprobación del proyecto ante los organismos que correspondan, así como también los requeridos para la Licitación y construcción de las obras respectivas.

II.1.4.7 Protección frente a aguas lluvias

El Consultor debe incluir en la presente Ingeniería de Detalle, un estudio hidráulico del entorno y prever las modificaciones que sean necesarias para evitar el ingreso de aguas lluvia por los accesos a las estaciones, por las ventilaciones, ascensores u otros puntos, a fin de

evitar inundaciones. El Consultor debe considerar soluciones que no representen un potencial punto de riesgo que provoque accidentes de pasajeros.

El Consultor deberá evaluar y validar previamente los criterios definidos en los estudios de inundabilidad existentes, y considerar, en caso de ser necesario, una actualización de dichas cotas a través de nuevas modelaciones hidráulicas.

El nivel de seguridad mínimo es que, ante un evento de lluvia de un período de retorno de 100 años no ingrese agua por el o los accesos de las estaciones o por las ventilaciones. Estas definiciones deben ser ratificadas y coordinadas con la especialidad correspondiente.

El Consultor debe desarrollar el diseño del control y encauzamiento de todas las aguas lluvias tanto en superficie (dato de inundabilidad) como al interior de la estación. Para esto se deben diseñar todas las protecciones del ingreso de las aguas no deseadas y, para aquellas que ingresen por los accesos, debe desarrollarse un circuito de canaletas y bajadas por todos los niveles hasta el nivel de sentina y bombas de impulsión.

El Consultor debe desarrollar y detallar el manejo de aguas lluvias, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Entregables mínimos por estación:

- Planos de planta, cortes, detalles e isométricos que den cuenta de las pendientes y el circuito.
- Todas las planimetrías necesarias para la correcta ejecución de la obra.

II.1.4.8 Proyecto de Paisajismo

El Consultor debe desarrollar el proyecto de paisajismo en superficie, considerando los siguientes criterios en su diseño:

- Calidad ambiental, enriquecer la percepción del espacio público, tales como amortiguación de ruido, control de temperatura de plazas de acceso, dar escala al espacio según su emplazamiento.
- Vegetación que sea parte de la identidad de la estación, a través del manejo de las especies a lo largo de la Línea.
- Sustentabilidad, diseñado para asegurar un bajo consumo hídrico, mínimo mantenimiento, especies pertenecientes al clima de Santiago.
- Diseño funcional para la operación, evitando elementos que puedan alojar bultos, o esconder elementos ajenos a las estaciones, cercano a escotilla, edículos y ascensores.

Debe considerar todos los elementos de diseño que se ejecuten como Obras Civiles, sean estos drenes, movimientos de tierras, aterrazamientos, etc. y deben estar coordinados con el proyecto de riego. Además, se deben desarrollar los siguientes proyectos coordinados con proyecto de paisajismo: riego de áreas verdes, iluminación, pavimentación y evacuación aguas lluvias.

Finalmente se indica que es parte de esta consultoría realizar una modelación de la radiación solar en la superficie de las estaciones lo cual deberá analizarse en conjunto con la definición de vegetación en estos sectores. La modelación deberá realizarse con un módulo del modelo BIM del proyecto.

Entregables mínimos por estación:

- Plantas de diseño de paisajismo y distribución de especies.
- Planos de detalles de paisajismo y distribución de especies.
- Planos de riego áreas verdes con plantas y detalles de distribución.
- Plano evacuación aguas lluvias.
- Plano de radiación solar.
- Especificaciones Técnicas.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.5 Arquitectura Interior**II.1.5.1 Zonas públicas**

El Consultor debe entregar todos los planos y especificaciones necesarias para la correcta ejecución de las terminaciones, según los requerimientos establecidos por Metro S.A. para cada tipo de recinto o espacio.

Las escalas de la planimetría serán definidas por el Consultor en conjunto con Metro S.A., para permitir la total comprensión y construcción del proyecto.

Se deben desarrollar las especificaciones técnicas generales y particulares, para cada estación y/o edificio, detallando además las recomendaciones de mantenimiento de todos los revestimientos y terminaciones.

Se debe desarrollar un Cuadro de Terminaciones en el cual se indiquen todas las obras consideradas en el proyecto, incluyendo: revestimientos interiores y exteriores, pavimentos,

pinturas, materiales especiales, terminaciones en locales técnicos, tipos de accesos y, en general, todas las obras que requieran algún grado de acabado sobre la obra gruesa.^{12 13}

Se priorizarán materiales de larga duración, incombustibles, compatibles con las políticas de mantenimiento y aseo, y disponibles en el mercado local. Las especificaciones de los materiales deberán ser claras y precisas de modo de evitar interpretaciones diferentes en la licitación de los contratos de construcción. Los materiales proyectados para las terminaciones serán entregados por Metro S.A. a través del documento del Concepto de Arquitectura de L7.¹⁴

Para el caso de los servicios higiénicos y similares, se deben especificar artefactos de bajo consumo, alta eficiencia, antivandálicos, considerando la normativa vigente. Para el cálculo de artefactos sanitarios Metro S.A. entregará información de la dotación de personal.¹⁵

En particular, para revestimientos, pavimentos y pinturas interiores y exteriores, el Consultor debe coordinar el diseño arquitectónico con el documento de Concepto de Arquitectura de L7, tomando en cuenta las necesidades del Proyecto, la tecnología asociada a las nuevas líneas y los requerimientos de Metro S.A. respecto a su identidad corporativa.

El Consultor debe desarrollar el Modelo de Mantenimiento de Terminaciones de las estaciones, entregando datos e información de elementos o equipos al Sistema MMS, en formato que será definido en ingeniería de detalle de Sistemas.

Las estaciones cuentan con áreas públicas y operacionales. Las públicas se dividen en Zona paga y No paga, donde las espacialidades deben responder a la funcionalidad de la operación de la estación, según los flujos y el recorrido de la estación.

En estas zonas aparecen múltiples equipamientos que se requieren para la correcta operación y servicio de la estación al pasajero. A estos se les ha denominado "Multiequipamiento" y abarcan, por ejemplo, paneles señalética informativa (infometro, tótem ciudad, tótem tarifario), tótem de carga RED, DEA, pantalla interactiva, teléfonos públicos, cajeros automáticos ATM, máquinas Vending, paneles publicitarios, tótem Metro exterior, etc., incluso basureros. Algunos de ellos tienen necesidades específicas de instalación según corresponda.¹⁶

¹² Documento n°4: Requerimientos funcionales.

¹³ Documento n°13: Requerimientos de Recintos Técnicos.

¹⁴ Documento n°7: Concepto Integrado de Arquitectura de L7.

¹⁵ Documento n° 14: Programa de Arquitectura por cada estación y su dotación.

¹⁶ Documento n° 10: Ubicación del Multiequipamiento en Zona Paga y No Paga.

Las ubicaciones generales se entregarán en planos esquemáticos, y su ubicación final deberá considerar el entendimiento en conjunto de cada nivel de la estación.

Este multiequipamiento se verá reflejado en un plano complementario al de arquitectura planta general.

Considerando los equipamientos de Sistemas, se deben realizar coordinaciones multidisciplinarias para evitar las interferencias con la Obra Civil, y velar que, en Zonas Públicas, las canalizaciones sean embebidas o no se presenten a la vista del pasajero. Para esta labor, el Consultor deberá utilizar la metodología BIM con el fin de detectar las interferencias de forma temprana y dar solución de forma interdisciplinaria.

En las áreas públicas se debe considerar una "Zona Segura", describiendo a modo general la zona segura como un lugar que cuenta con las condiciones necesarias que permiten la supervivencia de pasajeros y funcionarios, ante una situación de emergencia, con acceso a clientes con movilidad reducida, los cuales podrán ser asistidos por personal de la estación, ya que no se debe considerar el uso de ascensores ante una emergencia.

La ubicación de esta Zona Segura se determinó a través del análisis de evacuación generado en la Ingeniería Básica. En algunas estaciones se encuentra en nivel superficie, en sus plazoletas de acceso, en otras, esta zona se encuentra en el interior de la estación.^{17 18}

Así mismo, tanto el interior de la estación como en el exterior, se debe responder a las normas asociadas a la Accesibilidad Universal, donde algunos criterios referidos a estas serán entregados en un documento al consultor adjudicatario.¹⁹

En el interior de las estaciones, tanto en zonas públicas como operacionales y técnicas, se deben incorporar los Requerimientos Funcionales y Medidas de Seguridad para estaciones, que permiten proteger a su personal, a los pasajeros, los activos y, al mismo tiempo, mantener la continuidad operacional de la red de transporte. Para esto, Metro S.A. ha establecido ciertos criterios de diseño de estaciones respecto a revestimientos, iluminación, puertas, etc., por lo tanto, estas medidas deben ser consideradas al momento de diseñar.

Metro S.A. ha establecido, como parte del servicio de transporte que otorga, que se debe integrar al recorrido de los usuarios un Plan Cultural que se vincule con la identidad propia de cada estación, según corresponda. Se debe considerar este plan en el desarrollo de la Ingeniería de Detalle, para dar factibilidad a sus instalaciones cuando se requieran.²⁰

¹⁷ Documento n°5: Zona segura.

¹⁸ Documento n° 18: Estudio de evacuación.

¹⁹ Documento n°6: Manual de diseño para accesibilidad Universal.

²⁰ Documento n° 17: Infraestructura para Plan Cultural.

Este Plan Cultural para la Línea 7 se refiere a la planificación y destinación de espacios y superficies a distintos equipamientos de origen distinto al operacional y comercial. Estos elementos deberán ser incorporados en el lay out general de la estación, ubicándose sin molestar la operación. Sus requerimientos pueden ser variados, según el tipo de equipamiento que sea.

Acá se describen algunos:

- Metroarte: Superficie de muros, en general, destinada a una obra de arte, cuyas dimensiones serán definidas por Metro y que son asociadas a la arquitectura de la estación. Podrá tener requerimientos eléctricos
- Bibliometro: Biblioteca pública que pertenece a la DIBAM y que requiere reservar un espacio para su habilitación en las estaciones que se indicarán, con los requerimientos eléctricos pertinentes. El diseño y construcción será parte de la DIBAM.
- Dioramas: Espacio reservado para la instalación de un elemento tipo mueble, a piso, el cuál debe tener un enchufe en la ubicación y las estaciones que se indicarán.

El Consultor debe incorporar en los diseños de expresiones superficiales todos los aspectos consignados en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Línea 7, sus Adendas y la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), como por ejemplo: *Mejoramiento espacio público mediana J. M Infante*.

El Consultor debe considerar la entrega de planos detallados y completos, respaldados por especificaciones técnicas, con el objeto de impedir que se presenten obras extraordinarias por concepto de terminaciones. Los criterios de Metro S.A. consideran que la habilitación interior de las estaciones se debe concebir con una visión integradora y moderna, en la cual la iluminación forma parte de la concepción arquitectónica.²¹

Los estándares de terminaciones deben responder a los requerimientos de Metro S.A., considerando los materiales adecuados a la forma integral del cuerpo de la estación, cuando corresponda, y respondiendo a los conceptos de arquitectura preestablecidos que serán entregados.

Entregables mínimos por estación:

- Plantas y Detalles de pavimentos interiores de todos los niveles.
- Plantas y Detalles de cielos de todos los niveles.
- Detalles de cubiertas.

²¹ Documento n°7: Concepto Integrado de Arquitectura de L7.
L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001

- Elevaciones interiores de todas las orientaciones.
- Detalles de tabiques tipo.
- Detalles de puertas interiores.
- Detalles de ventanas y mamparas.
- Detalles de zonas húmedas.
- Detalles de escaleras.
- Detalles de barandas tipo.
- Detalle de rampas.
- Detalles de Shaft.
- Detalles canaletas y rejillas agua lluvia y lavado.
- Escantillones.
- Cortes constructivos.
- Planta de ubicación de junta de dilatación según diseño.
- Detalle de juntas de dilatación según diseño.
- Cuadro de terminaciones incluyendo quincallerías.
- Especificaciones Técnicas.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.
- Modelo de Mantenimiento de Terminaciones.
- Detalles de todas las losas de locales técnicos con sus reservaciones para instalar equipos.
- Plantas de pavimentos interiores de todos los niveles.

Entregables mínimos por estación sobre Multiequipamiento:

- Planos de planta con ubicación de todos los elementos
- Planos de canalización eléctrica
- Especificaciones Técnicas.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.5.2 Zonas operacionales y técnicas

En el interior de las estaciones se encuentran los recintos operacionales y técnicos, los cuales deben responder al programa establecido para cada estación, según su tipología e importancia en la línea. Estos recintos deben estar equipados según la necesidad operacional, dotación de personal y su rol en la estación. El tipo de mobiliario y equipamiento corresponde al uso específico del recinto.

Metro S.A. entregará un documento con los requerimientos de cada recinto operacional, indicando la necesidad civil y de instalaciones que estos tienen.

A su vez, se requerirán fichas de coordinación de especialidades con factibilidad funcional y espacial de los requerimientos del recinto, para asegurar la correcta operación de éste. Los requerimientos, y la definición de fichas de recintos requeridas, serán informados en un documento a entregar al adjudicatario, donde se define el mobiliario empotrado, colgante y

accesorios que deben ser considerados como parte de la Ingeniería de Detalles para estaciones.²² Por ende, el Consultor debe realizar todas las fichas de coordinación de los Recintos Operacionales para asegurar el correcto diseño y dar factibilidad operacional y funcional de los recintos.

En relación con el diseño de los recintos técnicos de cada estación, se entregarán los principales requerimientos de estos en cuanto a todos los revestimientos, tipos de puertas, quincallería, etc., considerando las nuevas medidas de seguridad de Metro S.A. con el fin de impedir el paso de personas no autorizadas a estos recintos técnicos o a zonas que requieren mayor seguridad.²³

El consultor deberá entregar planos de todos los muebles base, tanto empotrados como colgantes, que formarán parte del alcance de las obras civiles, donde se incluyan modelos estandarizados y materiales durables, lavables y de fácil reposición para los recintos interiores y operacionales de la estación, así como también las fichas de recinto especiales mencionadas anteriormente.

El consultor debe desarrollar y detallar cada diseño de mobiliario empotrado y colgante, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Entregables por cada estación:

- Plantas de mobiliario de todos los recintos.
- Fichas de todas las tipologías de mobiliarios empotrados.
- Fichas de Recintos operacionales.
- Especificaciones Técnicas.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.5.3 Terminaciones de arquitectura

II.1.5.3.1 Terminaciones según Concepto de Arquitectura

Se debe destacar que existen 2 tipos de revestimientos principales abordados por el Concepto de Arquitectura para la Línea 7:

1. Revestimientos de túneles en andenes, galerías y túneles peatonales.
2. Revestimientos de zonas públicas (excluyendo andenes y galerías).

²² Documento n°4: Requerimientos funcionales.

²³ Documento n°13: Requerimientos de Recintos Técnicos.

El documento Concepto de Arquitectura de L7 que aporta Metro S.A. entregará los lineamientos que se deben seguir para definir los materiales de revestimiento durante la Ingeniería de Detalle de estaciones, para los puntos 1 y 2.

El diseño de detalle profundizará técnicamente lo definido por el Concepto para andenes, galerías y zonas públicas, ratificando los revestimientos propuestos y desarrollando todos los detalles constructivos necesarios para su ejecución. Esta Ingeniería debe detectar todas las particularidades de encuentros, sujeciones y formas, para que luego el contratista que ejecute los revestimientos pueda desarrollar los detalles de fabricación y montaje.

La Ingeniería de Detalle debe realizar un cálculo estructural preliminar de todos los revestimientos, considerando los elementos de acabado, fijación y anclajes propuestos. Esto permitirá estimar las dimensiones de los perfiles y, en general, de todos los componentes del sistema que, posteriormente, serán ratificados o actualizados por el Contratista.

Las ideas centrales establecidas por el Concepto Arquitectónico se deben extrapolar a todas las estaciones, de acuerdo a la tipología que corresponda.

II.1.5.3.2 Revestimientos de andenes, galerías y túneles peatonales

Esta Ingeniería debe elaborar todos los detalles asociados a los revestimientos de túneles de andenes, galerías y túneles peatonales.

Debe proponer o ratificar las modulaciones de revestimiento, ubicación e integración de luminarias respetando requerimiento de cantidad de lux, determinar paneles registrables, coordinar el diseño con la ubicación del equipamiento, puertas de andén, catenarias y Sistemas, proponer piezas especiales en encuentros o remates, etc. El Consultor deberá considerar en la modulación su correlación con la ubicación de puertas de andén y tensores de catenarias.

Basándose en el Concepto Arquitectónico, debe elaborar toda la planimetría requerida para la correcta comprensión del diseño, que permita a los futuros contratistas lograr dimensionar el costo asociados a dicha partida. Sin embargo, hay que considerar que la ejecución de estos revestimientos se licitará de forma independiente a OO.CC, y que será la empresa adjudicataria la encargada de desarrollar los planos finales de fabricación y montaje, basándose en la planimetría que entrega la Ingeniería de Detalle.

Entregables mínimos por estación:

- Plantas generales de revestimientos, para todos los niveles.
- Planos en elevación de andenes, galerías y zonas públicas (todos los ejes que conforman las zonas públicas).

- Cortes generales*.
- Cortes detallados tipo escantillones**.
- Detalles constructivos (encuentros, pasadas, uniones, remates, luminarias, anclajes, y en general todo detalle necesario para la correcta comprensión del diseño de revestimientos).
- Memoria de cálculo preliminar (por especialidad correspondiente).

* En los cortes generales se deben incorporar los Sistemas, el equipamiento, señalética, iluminación y canalizaciones, para coordinar el diseño de detalle de revestimientos con todos estos componentes.

** Estos cortes escantillones presentarán los detalles, tanto de fijación a muro como de pasadas de elementos a través del revestimiento, de los sectores más representativos.

II.1.5.3.3 Iluminación

En el exterior, usualmente las estaciones de Metro S.A. compiten con iluminación proveniente del área circundante, por lo tanto, mientras la estación no agregue contaminación luminosa, es importante que su iluminación la destaque como un edificio de uso público y como un referente para el entorno, facilitando el acceso a la estación.

La luz en los pasillos de circulación de pasajeros debe agregar interés a un espacio usualmente largo y repetitivo. Es conveniente entonces, utilizar iluminación para acentuar, por ejemplo, la curva del túnel o para crear una atmósfera. También es importante integrar luz al inicio y el final de los pasillos para apoyar la circulación de pasajeros y, por ende, la funcionalidad de la estación.

En particular, las escaleras deben ser elementos arquitectónicos muy bien iluminados, respondiendo adecuadamente a los requerimientos de lux exigidos. La correcta iluminación ayudará a reducir la accidentabilidad que, eventualmente, se puede generar en estos espacios.

Es fundamental asegurar que las luminarias reúnan todos los requerimientos de desempeño eléctrico y fotométrico y que, además, todos sus accesorios sean seguros y estéticamente apropiados para su ubicación final.

Algunas ideas generales que se deben considerar son:

- Escoger luminarias apropiadas a la arquitectura y sector de la estación.
- Además de las características de las luminarias, sus accesorios deben acoplarse perfectamente a la arquitectura de la estación.
- Considerar los revestimientos donde se posicionarán los equipos, para que las luminarias queden apropiadamente montadas.

- Asegurar que todas las luminarias dentro de una misma zona tengan la misma temperatura de color.

La tecnología LED debe tener preferencia por sobre otro tipo de luminarias. Los constantes avances en tecnología implican que la selección de la luminaria y de la lámpara requieren de una investigación detallada, cálculos lumínicos y de información responsable respecto a lo que el equipo puede entregar.

El IRC [reproducción cromática] mide la habilidad de la fuente de luz de mostrar los colores de los elementos de forma fiel en comparación con la ideal luz natural. El IRC de cualquier fuente de luz utilizada en las estaciones no debería de ser de menos de Ra80.

Al igual que el ítem anterior de revestimientos, el diseño de iluminación estará definido por el Concepto Arquitectónico de la L7. Es por esto que la Ingeniería de Detalle deberá basar sus propuestas en las ideas preestablecidas que proporcionará Metro S.A. Sin embargo, sí deberá desarrollar todos los detalles requeridos para la correcta comprensión del proyecto.

De forma similar a los revestimientos, la licitación para la adquisición de los equipos se realizará de forma paralela a las OO.CC, por lo tanto, la Ingeniería de Detalle de estaciones debe elaborar toda la información técnica requerida para llevar a cabo dicha gestión.

Para el diseño de esta especialidad, se debe considerar como base lo desarrollado por el Concepto de Arquitectura de la L7 que entregará Metro S.A. Además, toda la información que se indica en este capítulo de Arquitectura complementa los requerimientos particulares que establece la disciplina específica que supervisa el diseño de detalle de esta especialidad.

Entregables mínimos por estación:

- Plantas generales de iluminación, de todos los niveles.
- Cortes generales de sectores representativos.
- Detalles de montaje.
- Fichas técnicas de equipos.

II.1.5.3.4 Terminaciones de recintos

Será responsabilidad del Consultor de Ingeniería de Detalle definir, desde lo general hasta lo particular, los revestimientos de recintos operacionales y técnicos, de acuerdo a los requerimientos que proporcione Metro S.A.

Cada recinto debe cumplir con ciertos requerimientos funcionales específicos, por lo tanto, sus terminaciones deben responder a dicha función de forma coherente. Como principios

básicos, los materiales deben ser de alta resistencia a impactos y desgaste, de bajo mantenimiento, lavables, resistentes a la humedad y de primera calidad.

Los cielos deben ser registrables para permitir el acceso a canalizaciones, diferenciando recintos secos y húmedos. Todos los muros y tabiques deben considerar un acabado tipo pintura u otros similares, evitando dejar a la vista la obra gruesa. Los pavimentos se pueden distinguir entre baldosas microvibradas, porcelanatos, pisos técnicos, de acuerdo con las características de los recintos y de la obra gruesa que lo recibe (con sus respectivos guardapolvos) y terminaciones a muro.

Las zonas de recaudación de máquinas de carga se deben considerar como recintos tipo oficina, por lo tanto, se deben incluir en estas todos los acabados para muros, pavimentos y cielo falso, sin canalizaciones a la vista.

Todas las puertas de recintos deben ser metálicas. No se aceptarán puertas de otro tipo de materialidad. En estas, se deben considerar todos los requerimientos de seguridad y antivandalismo definidos para la línea.

Entregables mínimos por estación:

- Planta general de terminaciones.
- Cuadro general de terminaciones de recintos.
- Elevaciones interiores de los todos recintos, con sus respectivos revestimientos.
- Especificaciones técnicas particulares.
- Cuadros de quincallería (en especificaciones).

II.1.5.3.5 Señalética

El estudio de la señalética debe estar sujeto a lo establecido en la funcionalidad de la estación, según el movimiento de los flujos y coordinado con el sistema de CCTV, Sistema de Información al pasajero y otros. Considerará los siguientes niveles de entrega de información al pasajero:

- Señalética de orientación: soportes direccionales que indican de forma rápida hacia donde van las circulaciones y escaleras
- Señalética de información: soportes con información complementaria al viaje, que pueden incluir horarios, tarifas, equipamiento, comercio, referencias superficie, conexiones intermodales, etc.
- Señalética de seguridad y uso: todas las señales que indican uso de equipamiento dentro de la estación, como ascensores, red seca y húmeda, interfonos, escaleras mecánicas, etc.

- Señalética de emergencia: se refiere a la identificación de las rutas de evacuación, zonas seguras, demarcación de gradas, ubicación de nichos de emergencia.
- Señalética de énfasis: toda señalética que pueda estar incorporada en la arquitectura y que no sea primordial para la orientación, pero refuerza la localización tanto de la estación como de la línea y el sistema de transporte. Estos pueden ser tótem en exterior, soporte para iconos en exterior, andén o intermedios, o cualquier otro elemento.

Se deberá considerar señalética en las zonas seguras al interior y al exterior de las estaciones.

Se debe considerar como punto de partida el Manual de Señalética de Línea 3 y el documento de Concepto de Arquitectura para el diseño en detalle de cada elemento. Para su ubicación debe considerar los antecedentes del movimiento de los flujos de cada estación.

El Consultor debe diseñar todos los elementos que complementen la "señalización de orientación" que permiten la orientación de los usuarios, como por ejemplo la señalización de sentido de circulación, dirección de escaleras y andenes, etc. Debe tener en cuenta y estar coordinado con los proyectos de CCTV, sonorización y todos los sistemas de información al pasajero en el interior de la estación.

La señalética de emergencia se materializa a través de letreros especiales, principalmente fotoluminiscentes y retroiluminados, de orientación de circulación bajo condiciones lumínicas deterioradas, basándose en normativas existentes y arquitectura proyectada de estaciones y el Proyecto de evacuación de túneles interestación.

El Consultor debe diseñar todos los elementos de señalética necesarios para las estaciones que le corresponden, debiendo complementar los elementos que pudieran faltar para el entendimiento de los pasajeros y la guía dentro de las estaciones.

Entregables mínimos por estación:

- Planos de ubicación de señalética
- Planos de detalles de señalética
- Planos de canalización eléctrica
- Especificaciones Técnicas
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto

II.1.5.3.6 Iconografía

La señalización a través de la Iconografía es un elemento que el Consultor debe considerar como parte relevante en el diseño de la decoración interior de las estaciones, tomando en cuenta el documento de Concepto de Arquitectura. Según las estaciones que les corresponda

deberá ubicarse para que sea capaz de entregar información al usuario a través del mensaje conceptual asignado. El icono correspondiente será entregado por Metro S.A. y el Consultor deberá diseñar los soportes y ubicaciones acordes a la arquitectura, incluyendo su incorporación en todos los revestimientos que corresponda.

Se deberá proponer además los planos y detalles correspondientes a los distintos nombres e informaciones.

Entregables mínimos por estación:

- Planos de ubicación de señalética
- Planos de detalles de señalética
- Planos de canalización eléctrica
- Especificaciones Técnicas
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto
- Señalética de túnel interestación

II.1.5.3.7 Mobiliario y habilitación de recintos

El Consultor deberá entregar planos de todos los muebles bases, empotrados y colgantes, incorporados en la ejecución de la obra civil, que incluyan modelos de artefactos y accesorios estandarizados y materiales durables, lavables y de fácil reposición para los recintos interiores, recintos de ventilación y operacionales de la estación.

Rol Consultor: Coordinar, desarrollar y detallar cada diseño de mobiliario, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances, coordinar con los futuros usuarios.

Alcance de los entregables:

- Plantas de mobiliario de todos los recintos y andenes.
- Fichas de todas las tipologías de mobiliarios.
- Fichas de coordinación de los recintos Operacionales.
- Especificaciones Técnicas Particulares.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.5.4 Documentos Anexos de Arquitectura

Los documentos que se entregarán al Consultor son los siguientes:

1	Concepto de Arquitectura para Oferentes
2	Alcance obras de Integración Modal Estaciones Tramo A
3	Criterios de Antivandalismo
4	Requerimientos Funcionales y medidas de seguridad de estaciones (Recintos + Servicios + Multiequipamiento)
5	Zona Segura
6	Manual de diseño para Accesibilidad Universal
7	Concepto de Arquitectura para Consultor Adjudicatario
8	Modificaciones a Planimetrías
9	Planos con ubicaciones de Multiequipamiento en zona paga y no paga
10	Criterios de Diseño de Ingeniería Detalles Estaciones
11	Documento Manual de Señalética Extensión L3
12	Requerimientos Recintos Técnicos
13	Programa de Arquitectura por estaciones y su dotación.
14	Definición de tipologías Edículos y Escotillas
15	Infraestructura para Plan Cultural
16	Estudio de evacuación.

Tabla 2 Documentos que se entregaran al Consultor

II.1.6 Proyectos de Estructuras para Estaciones

El Consultor deberá tomar conocimiento integral de la Ingeniería de Detalle de Piques, Galerías y Túneles de Tramo A - Línea 7, ya que para el diseño de las obras el Consultor deberá verificar y validar los diseños civiles y estructurales (se excluye del alcance lo relativo a túneles) desarrollados en la instancia previa de ingeniería, considerando que estos serán la base sobre la cual el Consultor deberá desarrollar la ingeniería considerada en la presente Licitación.

Por lo anterior, una vez verificados los diseños, deberá emitir uno o varios documentos a través de los cuales reconoce, valida y acepta lo ejecutado previamente, y propone las correcciones o mejoras imprescindibles para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

II.1.6.1 Proyecto Estructural

El proyecto estructural deberá enfocarse en obtener la mejor solución técnica económica. En cuanto a la solución técnica, se deberán buscar opciones que simplifiquen la metodología constructiva y optimicen los plazos y costos de ejecución, siempre resguardando la seguridad de las obras. En este sentido los layout de arquitectura deberán contener una mirada estructural que busque lo señalado y que considere el diseño de detalle de la etapa anterior de ingeniería.

Las formas, dimensiones y estructuración general de los elementos resistentes de cada estación, también deberán adecuarse al diseño arquitectónico y considerar todas las instalaciones, pasadas losas y vigas, soportes etc. de manera de satisfacer las necesidades de espacio y funcionalidad, en recintos para servicios, áreas de circulación, accesos normales y accesos secundarios (mesanina-superficie, cuando corresponda).

Definidas las formas y la estructuración general de la estación, se deberá realizar el análisis estructural y diseño de elementos resistentes. Para tal efecto el Consultor deberá ceñirse a lo estipulado en los Criterios de Diseño Estructural generados para los Proyectos de Estaciones del Tramo A- Línea 7.

La estructuración general y posterior diseño de elementos resistentes tales como muros, vigas, losas, escaleras, columnas, pilotes, etc., deberá estar de acuerdo con las restricciones y limitaciones que presentan los emplazamientos de cada estación y deberá considerar la aplicación de técnicas y procesos de construcción que permitan minimizar los impactos que puedan generarse durante el período de construcción.

Para los diseños de losas mayores (cubiertas), se preferirá el uso de vigas prefabricadas de hormigón armado, con el objeto de aminorar los plazos de construcción.

El Consultor elaborará, como parte de los documentos entregables, las respectivas memorias de cálculo de todas las obras involucradas en el proyecto. Los modelos computacionales para el cálculo estructural, u otros requerimientos de información, deberán ser enviados según Metro los requiera.

El Proyecto deberá incluir la elaboración de planos para construcción que definan formas y dimensiones, disposición de armaduras y listas de barras, disposición de elementos de acero estructural, secuencias constructivas, juntas de construcción y de movimiento, entibaciones, características del hormigón y acero de acuerdo a las normas, y contemplar todos los ductos, pasadas y nichos requeridos para las instalaciones de Metro (sonorización, alarmas, circuito cerrado de TV, alumbrado, fuerza, calefacción, entre otros).

La estructuración general y posterior diseño de elementos resistentes, tales como fundaciones, columnas, muros, vigas, losas, escaleras, pilares, etc., deberá estar de acuerdo con las restricciones y limitaciones que presentan los emplazamientos de las edificaciones en los terrenos, en cuanto a su construcción, traslado y montaje, y deberá considerar la aplicación de técnicas y procesos de construcción que permitan minimizar los impactos que puedan generarse durante el período de construcción.

El Consultor deberá considerar hitos separados de entrega para la especialidad estructural según se define en el cuadro de Hitos. Se debe considerar una primera entrega los antecedentes asociados a los elementos estructurales de obra gruesa y otros relevantes que definen la estructura resistente de la estación (Hitos 4.1 y 4.2). En una segunda entrega de deben considerar los antecedentes de estructuras secundarias, detalles y misceláneos (Hitos 6.3 y 6.4).

II.1.6.2 Proyecto Estructuras Metálicas

Los planos de diseño de las estructuras metálicas deben mostrar como mínimo ubicación, forma y secciones de todos los miembros que forman la estructura, elevaciones, tope de acero de vigas y miembros horizontales, acotaciones de las líneas de centro de las columnas de todos los demás miembros y puntos de trabajo.

El Consultor deberá también calcular y desarrollar la totalidad de las conexiones entre elementos, pudiendo sólo para el caso de conexiones secundarias recurrir a conexiones tipos, o diseño por porcentaje de resistencia de los elementos. En los planos se deberá incluir todo lo necesario de manera que permita desarrollar posteriormente el detalle de los elementos y sus conexiones en planos de fabricación. Se debe mostrar en planos además un cuadro que indiquen los elementos que forman la estructura, pesos parciales y totales.

El Consultor debe considerar además la coordinación con las especialidades de Arquitectura e Instalaciones.

Junto con lo anterior, el Consultor será responsable y deberá provisionar recursos para revisar los planos de fabricación y montaje a que den origen los planos de diseño, revisándolos y comentándolos hasta su aprobación. Esto ocurre generalmente durante la Etapa B del Proyecto, pero esta labor debe realizarla un equipo distinto al destinado a dicha etapa.

II.1.6.3 Proyecto de Excavaciones, Entibaciones y Socializados

En los casos en que se requiera, el Consultor deberá desarrollar un Proyecto donde se consideren entibaciones apropiadas y/o taludes seguros, considerando estados saturados del suelo circundante (si procede), sistemas de agotamiento de napa (si procede), refuerzos especiales de edificaciones existentes, muros de contención, etc.

En la eventualidad que se contemplen métodos constructivos tipo "cut and cover", deberá considerarse en los diseños la construcción de losas previas, con el objeto de restituir el tránsito vehicular lo antes posible.

El Consultor dará la debida importancia a las entibaciones y/o socializados de construcciones antiguas y/o edificios patrimoniales y otras estructuras, si correspondiera, en concordancia con la predicción de asentamientos, estado del edificio y otras consideraciones. Se incluyen también los refuerzos de servicios tales como gas, alcantarillado y agua potable, energía, telecomunicaciones, entre otros.

Además, el Consultor deberá evaluar todos los muros y estructuras colindantes con la futura estación, generando una solución definitiva de refuerzo, reemplazo u otro que asegure que no se requerirán obras posteriores de ningún tipo. Esto se deberá resumir en un informe específico de las estaciones que son alcance de la presente licitación.

II.1.7 Validación de sistemas constructivos y sus impactos

II.1.7.1 Sistemas Constructivos

El Proyecto contempla el desarrollo de las secuencias y métodos constructivos definitivos para la construcción de Estaciones.

Los métodos constructivos deberán ser compatibles, entre otras cosas, con las restricciones establecidas en la RCA, considerando a lo menos los siguientes aspectos:

- Modificaciones de servicios como actividad previa (impacto en el tránsito vehicular).
- Socializados y/o refuerzos de estructuras existentes, cuando corresponda, de acuerdo con estimación de asentamiento o movimientos (modelos predictivos suelo-estructura) originados por las excavaciones de túneles u otras.
- Monitoreo y control durante el proceso constructivo.
- Diseño e instalación de sistemas de drenaje durante el proceso constructivo.

- Construcción del edificio de estación, etapas por niveles (andén, mesanina e intermedio) considerando entregas anticipadas de los niveles de interconexión para el montaje de elementos mayores como escalas mecánicas.
- Interferencias con Ferias presentes, según corresponda.

En general, el Consultor deberá asegurar:

- Que en el desarrollo del Proyecto se haya incorporado una concepción global de todos los aspectos que incluyen las obras.
- Que los métodos constructivos que diseñe sean viables y accesibles a la tecnología disponible y
- Acompañar el diseño con los elementos y procesos que aminoren el impacto de las obras en el entorno.

El Consultor deberá señalar y diseñar todas las obras complementarias requeridas para mantener el tránsito vehicular y peatonal en los espacios públicos intervenidos. De igual modo, las obras proyectadas deberán permitir, en todo momento, el acceso peatonal expedito a los inmuebles que eventualmente pudieran ser afectados. Se abordarán todos los diseños requeridos para mantener operativos los servicios en todas las casas y edificios; entre ellos, a modo de ejemplo, los de agua potable, alcantarillado y la evacuación de aguas lluvias. Para cada sector, se realizarán los estudios de los efectos de las obras, para verificar y asegurar accesos expeditos de vehículos de emergencia, que permitan atender adecuadamente los requerimientos mínimos necesarios en forma permanente.

II.1.7.2 Talleres de Constructibilidad y Operatividad

Para asegurar que lo dispuesto en el punto anterior se cumpla a cabalidad, el Consultor debe preparar Talleres de Constructibilidad y Operatividad para analizar junto a personal de Metro, la viabilidad de las alternativas desarrolladas por el Consultor para cada Estación. Se debe tener en consideración que estos talleres se deben iniciar en etapa temprana de la Ingeniería y se realizarán los talleres que se requieran hasta abordar todos los aspectos técnicos que requiera el proyecto de cada estación.

Se deberá abordar a lo menos los siguientes temas: impactos en el entorno, instalaciones de faenas, secuencias constructivas, interferencias, coordinaciones con sistemas, implementación de equipos, propuestas de optimización de diseños y metodologías constructivas, programa preliminar de construcción y todas las variables que puedan intervenir durante la construcción de las obras.

Se debe abordar el proceso de implementación de las estaciones, analizando no solo el modo de construir, sino las interferencias y efectos que se producen al tener en simultáneo habilitaciones de locales y puesta en servicio de equipos, en paralelo con trabajos de construcción de la estación, como hormigonados.

El Consultor debe exponer las propuestas constructivas a Metro, con el fin de recoger las opiniones, sugerencias y modificaciones solicitadas por el equipo del Proyecto. Es de vital importancia que se entienda que los talleres de Constructibilidad no son informativos y expositivos, sino que deben ser tratados como mesas de trabajo conjunto y que forman parte fundamental del análisis y desarrollo conceptual que en etapas posteriores desemboca en los entregables de cada Estación.

El Consultor deberá realizar todos los Talleres de Constructibilidad necesarios, hasta lograr la aprobación final de parte de Metro S.A.

Para los Talleres de Constructibilidad se debe contemplar una presentación, maquetas e informes que definan las fases constructivas, soluciones singulares, optimizaciones y un programa de construcción resumen.

Se acepta que, en función de los tipos de soluciones y secuencias constructivas propuestas y obras civiles importantes, se puedan optimizar estos talleres por tipología de solución constructiva.

Rol Consultor: Desarrollar y exponer presentaciones con el alcance anteriormente descrito.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, y observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Informe asociado a las conclusiones de los Talleres.

II.1.8 Proyecto de Ingeniería de Detalle de Instalaciones de Estaciones

El proyecto de Ingeniería de Detalle de Instalaciones deberá considerar la generación de los criterios de diseño de todas las especialidades antes de iniciar los desarrollos de cada proyecto, al menos, los puntos que a continuación se indican, pudiendo el Consultor considerar en su Oferta puntos adicionales que estime necesario, para la correcta ejecución. En particular, las instalaciones de redes húmedas no deberán considerar trazados al interior de locales técnicos con equipamiento eléctrico o electrónico, o en zonas proyectadas de locales comerciales, y en el caso que queden en espacios públicos debe buscar el mínimo impacto visual considerando el cumplimiento de los requerimientos adicionales y de

mantenimiento. Si luego de dicho análisis mantienen trazados visibles, deberán considerar soluciones de recubrimiento adecuadas (no deben quedar a la vista).

El Consultor deberá realizar un análisis inicial y una evaluación de los proyectos desarrollados en la Ingeniería Básica de Estaciones e Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles, verificando el cumplimiento de los requerimientos para los locales técnicos. Este estudio deberá ser realizado a partir de los desarrollos iniciales del contrato, considerando lo indicado en el apartado II.1.4 Proyecto de Arquitectura de Estaciones, donde en particular para las estaciones cenitales deberán evaluarse y corregirse de ser necesario, la accesibilidad de equipos de Sistemas y los distintos shaft requeridos de acuerdo a lo indicado en la Matriz de Interfaces y Requerimientos del Proyecto.

De este análisis inicial, el Consultor deberá realizar un prediseño, en etapa temprana o inicial del Proyecto, de tal modo que los profesionales responsables de los desarrollos de las especialidades Mecánica, Eléctrica y Sanitaria evalúen y definan las soluciones que se incorporarán al Proyecto y que serán integradas al modelo BIM. Este prediseño deberá ser emitido a Metro mediante un Informe de Dimensionamiento y Trazados de Instalaciones MEP, esto, de acuerdo a lo definido en el documento L7-C07028-NR-0-6PG-ANX-0001, anexo hitos del contrato Ingeniería de Detalle de Estaciones Tramo A.

A partir de este análisis y evaluación, deberá modificar y/o complementar el resto del proyecto, realizando las coordinaciones entre las distintas especialidades, tanto en sus trazados como en sus requerimientos funcionales (alimentación eléctrica, reservas civiles, pasadas de losa, alturas y dimensiones útiles de recintos, entre otros), especial cuidado y atención se tendrá para que las memorias de cálculo de cada especialidad, sean consistentes, concordantes y coincidentes con las soluciones plasmadas en planos y documentos del proyecto. El Consultor deberá procurar realizar dicha coordinación a lo largo del desarrollo del proyecto, de modo que puedan analizarse de forma periódica las posibles interferencias y sus respectivas soluciones.

II.1.8.1 Sistemas Electromecánicos

El diseño del sistema electromecánico de las estaciones debe considerar a lo menos los elementos que se describen en los siguientes ítems.

II.1.8.1.1 Escaleras mecánicas

El Proyecto de obras civiles deberá considerarlas separadas de los muros de la Estación, para facilitar los trabajos de mantención, donde el diseño debe presentar una solución que elimine los espacios a los costados de las Escaleras Mecánicas o alguna solución que elimine el punto

de riesgo para los usuarios ante caídas de personas o elementos. El Consultor deberá señalar el dimensionamiento de la escalera, altura entre los niveles que comunica, reforzamiento estructural en los puntos de apoyo, sus elementos de izaje en la obra civil, prever la ubicación de su armario de control y comando eléctrico (el cual deberá quedar debidamente resguardado y con acceso restringido, además de respetando las condiciones de ventilación necesarias), dejar la reservación para los fosos superior e inferior, la reservación para el ancho de la escalera, las canalizaciones eléctricas de interconexión entre el foso superior y el armario de control y comando eléctrico de la escalera, y cualquier otro requerimiento técnico necesario para su implantación, tales como reservación para la instalación del sistema de intercomunicación, alarmas, cámaras de vídeo y, sumideros recolectores de aguas en el foso inferior o canalización, ocultas a la vista del público, de dichas aguas si el foso inferior queda a la vista.

Es responsabilidad del Consultor prever el acceso factible de las escaleras mecánicas, desde el exterior hasta sus posiciones definitivas, para que se desarrolle el montaje de estas en forma viable y sin adecuaciones civiles o sin riesgos de daño tanto al equipo como a las obras civiles. El Consultor deberá determinar los apoyos extremos e intermedios (si se requieren) y dejar la totalidad de las canalizaciones eléctricas necesarias para su instalación y cumplimiento normativo. En el taller de constructibilidad, el Consultor deberá incorporar una solución para considerar la habilitación de cada equipo.

Metro proporcionará los antecedentes técnicos de las escaleras, no obstante, será responsabilidad del Consultor contar con el apoyo técnico del fabricante.

El Consultor emitirá planos exclusivos donde se muestren los niveles que conecta, apoyos intermedios, vistas de posición y reservas civiles relacionadas con las escaleras mecánicas. Estos planos es un input para la fabricación de la escalera, y por ende cualquier modificación o corrección debe ser informada de inmediato a Metro.

En el caso que Metro S.A. defina la instalación futura, deberá proyectarse en su lugar una escala fija metálica temporal, manteniendo las reservas de espacio.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar nichos y estructuración para escaleras mecánicas a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables por estación:

- Planos de planta y corte con la ubicación de las escaleras mecánicas y detalles con las reservaciones civiles destinadas a las escaleras, así como de los nichos para alojar sus armarios de control y comando eléctrico.
- Detalles de nichos de escaleras mecánicas.
- Metodología de montaje.
- Especificaciones Técnicas.

Y todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.1.2 Ascensores

El Consultor deberá incorporar todos los requerimientos necesarios para el correcto montaje y funcionalidades asociadas a los ascensores: dimensión de la escotilla destinada al ascensor, dimensión foso inferior, detalle del recorrido de la escotilla, dimensión del sobre recorrido y accesibilidad superior, definición frontal para las puertas de piso, definición estructural de los laterales de la escotilla para la instalación de las guías de cabina y del sistema de contrapeso, y cualquier otro requerimiento técnico necesario para su implantación, tales como reservación para la señalética de pisos, botoneras, intercomunicadores externos, canalizaciones eléctricas de fuerza, mando y control, iluminación de la caja de escala, topes, vigas de izaje, etc.

El Consultor emitirá planos exclusivos relacionados con los detalles civiles y las reservas contempladas para estos equipos. Estos planos es un input para la fabricación del ascensor, y por ende cualquier modificación o corrección debe ser informada de inmediato a Metro S.A.

Es responsabilidad del Consultor prever el acceso factible de los ascensores, desde el exterior hasta sus posiciones definitivas, para que se desarrolle el montaje de estos en forma viable y sin adecuaciones civiles o sin riesgos de daño, tanto al equipo como a las obras civiles. El Consultor deberá establecer la etapa de construcción en que se deba ingresar los ascensores a la obra, y determinar los ganchos superiores para el montaje de los componentes en el interior de la escotilla civil destinada al ascensor y dejar la totalidad de las canalizaciones eléctricas necesarias para su instalación. En el taller de constructibilidad, el Consultor deberá incorporar una solución para considerar la habilitación de cada equipo.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar nichos y fosos de ascensores a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Planos de planta, cortes y detalles de escotilla, fosos y sobre recorridos.
- Plano de detalle del abordaje del ascensor.
- Especificaciones Técnicas.

Y todas las planimetrías necesarias para el correcto entendimiento del proyecto.

II.1.8.1.3 Plantas Elevadoras de Agua

Todas las áreas de Estaciones deberán tener resuelto su drenaje, es decir, los puntos bajos deberán tener una solución de drenaje mediante bombeo permanente o eventual. Es parte del alcance de esta Consultoría la verificación y definición de los aspectos que deban incorporarse al diseño actual (realizado por la Ingeniería de detalles de Piques, Galerías y Túneles del Tramo A), de modo de cumplir con todos los requerimientos necesarios asociados al sistema de extracción de aguas.

El Consultor deberá incorporar todos los requerimientos necesarios para el correcto montaje y funcionalidades asociadas, como ubicación de plantas, definición de caudales, diseños de los pozos, equipos de bombeo, tableros eléctricos, elementos de protección de transientes hidráulicos, diseño del piping de admisión y de descarga, detalle de puntos de evacuación, definición de las pérdidas de carga, altura manométrica equivalente, y cualquier otro requerimiento técnico necesario para su implantación, tales como reservación para canalizaciones eléctricas, posición de tablero de mando y control, señalética, etc.

El Consultor emitirá planos exclusivos relacionados con los detalles hidráulicos, civiles y reservas contempladas para estos equipos.

Es responsabilidad del Consultor establecer la etapa de construcción en que se deba ingresar a la obra, los apoyos o refuerzos (si se requieren) y dejar la totalidad de las canalizaciones necesarias para su instalación.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar recintos a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta y cortes civiles, hidráulicos y canalizaciones eléctricas.
- Planos de detalles para la construcción.
- Hoja de datos del sistema de bombeo.
- Metodología de Montaje.
- Especificaciones Técnicas civiles, hidráulicos y canalizaciones eléctricas.
- Memorias de cálculo civiles, hidráulicos y canalizaciones eléctricas.

Y todos los documentos necesarios para la correcta comprensión de la obra.

II.1.8.1.4 Puertas de Andén

El Consultor emitirá planos exclusivos relacionados con los detalles civiles y reservas contempladas para estos equipos.

Es responsabilidad del Consultor de Sistemas proyectar el método de montaje de las puertas, sin embargo, será responsabilidad de este Consultor establecer la etapa de construcción en que se deba ingresar las puertas a la obra, los apoyos o refuerzos (si se requieren) y dejar la totalidad de las canalizaciones necesarias para su instalación.

El Consultor deberá proyectar una aislación eléctrica (membrana) bajo el pavimento proyectado en el andén, para proteger al usuario ante una descarga eléctrica provocada en la puerta de andén. Las especificaciones serán entregadas al Consultor una vez iniciado el Contrato.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar los requerimientos para la instalación y funcionamiento de Puertas de Andén a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta, cortes y detalles.
- Planos de detalles para la construcción.

Y todos los documentos necesarios para la correcta comprensión de la obra.

II.1.8.1.5 Equipos de Ventilación Forzada

Es alcance de esta Consultoría el diseño de todas las obras necesarias para la construcción y habilitación de los recintos que albergarán las ventilaciones forzadas, incluido las obras civiles interiores, tales como: radierez, fundaciones para los equipos, muros, sistema de evacuación de aguas, canalizaciones de fuerza y alumbrado, y acometidas de alimentación y conducción de aire.

El Consultor deberá verificar y definir los aspectos que deban incorporarse al diseño actual, de modo de cumplir con todos los requerimientos necesarios para el correcto montaje y funcionalidades asociadas de los equipos del sistema de ventilación forzada ubicados en los piques de construcción y de ventilación, como cualquier otro requerimiento técnico necesario para su implantación, tales como reservación para canalizaciones eléctricas, posición de tablero de mando y control, señalética, etc.

El Consultor deberá considerar dentro del desarrollo del proyecto bajo su alcance, la solución detallada para alimentar los recintos habilitados en la Ingeniería de detalles de Piques, Galerías y Túneles, como por ejemplo las ventilaciones forzadas y las SER. Estos recintos deben ser energizados desde la estación más cercana y dichos alimentadores deben ser especificados e incluidos

El Consultor emitirá planos exclusivos relacionados con los detalles civiles y reservas contempladas para estos equipos.

Es responsabilidad del Consultor establecer la etapa de construcción en que se deba ingresar a la obra, los apoyos o refuerzos (si se requieren) y dejar la totalidad de las canalizaciones necesarias para su instalación.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar recintos a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Planos de planta y cortes.
- Planos de detalles para la habilitación del sistema de ventilación.
- Plano Layout con ubicación de los distintos elementos que componen el sistema (ventilador, tablero, canalizaciones, tabiques, filtros, entre otros).

Y todos los documentos necesarios para la correcta comprensión de la obra.

II.1.8.1.6 Sistema de Peajes

El sistema de peajes contempla la sala de control, las puertas de peaje, señalética y las máquinas de recarga de tarjetas BIP.

El Consultor emitirá planos exclusivos relacionados con los detalles civiles y las reservas contempladas para estos equipos.

Es responsabilidad del Consultor proyectar el método de montaje de las puertas y máquinas, establecer la etapa de construcción en que se deban ingresar a la obra, los apoyos o refuerzos (si se requieren) y dejar la totalidad de las canalizaciones necesarias para su instalación.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar requerimientos para instalación y funcionamiento de Puertas y de Máquinas a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Planos de planta, cortes y detalles requerimientos para instalación y funcionamiento de Puertas y Máquinas.
- Planos de canalizaciones.
- Planos de detalles para la construcción.
- Metodología de Montaje.
- Especificaciones Técnicas.

Y todos los documentos necesarios para la correcta comprensión de la obra.

II.1.8.2 Proyecto de riego de áreas verdes y otros

El Consultor deberá incluir un proyecto de riego para aquellas zonas en que se proyecten obras de paisajismo, jardines y/o muros o cubiertas vegetales. El proyecto deberá indicar aquellas instalaciones proyectadas en BNUP, para las cuales deberá contemplar su independencia en el diseño respecto a las instalaciones de Metro, debiendo efectuar las gestiones y tramitaciones de empalme con las entidades públicas respectivas. En el caso de instalaciones en BNUP, el Consultor deberá generar el proyecto y las coordinaciones

necesarias para devolver la conexión domiciliaria a la Municipalidad, o a la entidad correspondiente.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de riego de áreas verdes, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, especialmente con los proyectos de especialidades, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por cada estación (cuando corresponda):

- Planos de plantas y detalles de distribución.
- Especificaciones Técnicas civiles, eléctricas y de equipos.
- Memorias de cálculos
- Factibilidad de conexión a red pública.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.3 Alcantarillado y Agua Potable

El estudio de cada estación debe incluir los proyectos domiciliarios de agua potable y alcantarillado (incluyendo plantas elevadoras) aprobados por las entidades que tienen la tuición de estos servicios. El Consultor presentará el proyecto a la compañía que corresponda, quedando ligado a su diseño incluso durante la etapa B, debiendo resolver todos los aspectos que solicite dicha entidad, de forma de obtener la aprobación y realizar la conexión definitiva.

Las instalaciones de alcantarillado requerirán de una planta elevadora propia. El Consultor deberá optimizar la disposición de los servicios.

La ubicación del medidor de agua potable será acorde con las Normas existentes.

Los derechos que cobran los Servicios Públicos como, por ejemplo: agua potable y alcantarillado por concepto de aprobación de proyectos, serán de cargo del Consultor.

El Consultor deberá entregar los Certificados de Factibilidad actualizados de agua potable y alcantarillado emitidos por las compañías correspondientes.

Si los proyectos domiciliarios de agua potable y alcantarillado requieren de ampliaciones de redes públicas, el consultor deberá efectuar los proyectos de extensión de red, considerando gestiones, costos y tramitaciones asociadas a su aprobación.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de alcantarillado y agua potable, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, especialmente con los proyectos de especialidades, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A. Gestionar los Certificados de Factibilidad de agua potable y alcantarillado emitidos por las compañías correspondientes.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por cada estación:

- Actualización de factibilidades y trámites asociados para obtención de permisos y aprobaciones.
- Planos de plantas y detalles de montaje civiles (incluye solución para izaje del sistema), hidráulicos y de canalizaciones eléctricas.
- Hojas de datos de sistemas de bombeo. Alternativas de equipos, incluyendo equipos o elementos de protección de transientes hidráulicos si corresponde.
- Especificaciones Técnicas civiles, hidráulicas, eléctricas y de equipos.
- Informe con recomendaciones de instalación y mantenimiento del sistema.
- Memorias de cálculo civiles, hidráulicas y eléctricas, que incluya análisis de golpe de ariete.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.4 Evacuación de Aguas Lluvia y Lavado de Estaciones

El Consultor deberá desarrollar un proyecto específico que considere la canalización correcta de las aguas por: accesos, escalas, descansos, andenes, losas, bajadas verticales hasta el punto de recolección común. Las canaletas adosadas a muros deberán evitar el desborde de agua hacia losas; las bajadas verticales serán embutidas o por shaft, con su respectiva rejilla. En los accesos deberá contemplarse una grada de altura respecto al nivel de piso terminado, de igual manera se utilizarán rejillas interceptoras para evitar el ingreso de aguas lluvias al interior, (estas soluciones deben ir en concordancia con el desarrollo requerido en el punto II.1.4.7 Protección contra aguas lluvias exterior, detallado en el presente documento).

En zonas bajo andenes, toda aquella agua que no se pueda derivar hacia la sentina de elevación, deberá encauzarse hacia la canaleta central de la vía, siempre en el extremo aguas abajo de la Estación.

Las instalaciones de agua lluvia y lavado requerirán de una planta elevadora común, independiente de otras plantas elevadoras. El Consultor deberá optimizar la disposición de los puntos de captación de agua.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de evacuación de aguas lluvia y lavado de estaciones, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, especialmente con los proyectos de especialidades, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por cada estación:

- Actualización de factibilidades y trámites asociados.
- Planos de plantas y detalles de montaje. civiles, hidráulicos y de canalizaciones eléctricas.
- Hojas de datos de sistemas de bombeo (aguas lluvia y lavado), con alternativas de equipos de protección hidráulicos.
- Memorias de cálculo civiles, hidráulicas y eléctricas, incluye análisis de transientes.
- Especificaciones Técnicas. civiles, eléctricas y de equipos.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.5 Ventilación de Locales Técnicos y Recintos de Personal

El Consultor deberá considerar el diseño de los locales técnicos de estaciones y recintos de personal, con ventilación forzada o natural (inyección y extracción de aire natural) de acuerdo a lo definido en los CRD de Metro y de la IB. Se requiere que todas estas dependencias realicen la coordinación de su diseño con las reservas civiles necesarias para la implementación de los sistemas de enfriamiento requerido.

La implementación de un sistema de enfriamiento local por cada dependencia deberá ser evaluado en conjunto con Sistemas en la etapa de diseño de la ingeniería de locales técnicos, lo anterior considerando variables como densidad de equipamiento en el local, carga térmica de los mismos v/s dimensiones del local, profundidad, entre otros que el Consultor deberá proponer.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de ventilación de locales técnicos y recintos de personal, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, especialmente con los proyectos de especialidades, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por estación:

- Planos de plantas y detalles de montaje.
- Hojas de datos de equipos mecánicos.
- Especificaciones Técnicas.
- Informe con recomendaciones de instalación y mantenimiento del sistema.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.6 Proyecto de Iluminación de Estaciones, Túneles y Exterior

Este punto complementa lo definido en el apartado II.1.5.3.3 Iluminación. El Consultor deberá elaborar un completo proyecto de iluminación tomando como base el documento DPE200-00-2EL44-CRD-0001 "Criterios de Iluminación de Estaciones, Talleres y Cocheras" y lo desarrollado en la Ingeniería Básica, que considere equipos de alta eficiencia y que aseguren un confort lumínico adecuado, según cada área de circulación, privilegiando el mejor aprovechamiento de la luz natural en el Nivel Boletería, de acuerdo con las definiciones arquitectónicas de dicho nivel. Se debe cuidar que, en la operación del sistema en modo de ahorro de energía, se deje debidamente iluminadas las zonas críticas de circulación de los pasajeros y de operación (ej.: escaleras, conexiones de intercambio, aparatos de cambio y otros).

El Consultor debe desarrollar el proyecto de iluminación completo de los túneles de interestación y cola de Maniobras del Tramo A.

El Consultor debe velar porque este proyecto sea revisado, coordinado y validado tanto por la especialidad de Arquitectura como por la Eléctrica, por lo que debe contar, como mínimo, con memorias de cálculo y soluciones de alimentación eléctrica para todos los modos de operación.

Deberá hacer entrega de las memorias de cálculo de todos los recintos técnicos, operacionales y zonas públicas, fotometrías, especificaciones técnicas (incluyendo hojas de

validación para la posterior aprobación de los equipos), fichas técnicas de los equipos propuestos, planos con las ubicaciones, planos de alimentación, detalles de montaje, y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. La documentación será requerida en sus formatos editables y no editables (sin excepción), ejemplo si existe un cuadro de cálculo Excel, éste será requerido, o en el caso particular de las memorias de cálculo de iluminación se deberá hacer entrega del archivo editable (Dialux o el que corresponda).

El Consultor deberá considerar y presentar las soluciones de mantenimiento para todos los equipos propuestos en sus respectivas condiciones de montaje, dicha solución tendrá que ser factible de ejecutar bajo los estándares de operación que tiene este tipo de línea.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar el proyecto de iluminación a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Criterios de Diseño de Iluminación
- Memoria de cálculo de proyecto.
- Planos de distribución de equipos de alumbrado.
- Planos de detalle y estándares de montaje
- Planos de alimentación y encendido.
- Manual de mantenimiento.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.7 Proyecto de Sistema de Puesta a Tierra

El Consultor deberá hacer propio el diseño del sistema de puesta a tierra realizado en la Ingeniería básica, validarlo o modificarlo mediante las definiciones indicadas en los CRD del proyecto, esto es aplicable para las mallas de tierra principales, las equipotenciales y todas las soluciones aplicables para la puesta a tierra de los elementos metálicos.

El Consultor deberá desarrollar el diseño completo del sistema de puesta a tierra para las estaciones con piques rectangulares cenitales (Brasil, José Miguel infante y Walker Martínez).

En la etapa B, el Consultor realizará las mediciones geoeléctricas en el punto donde se proyecta la construcción de la malla de puesta a tierra para todas las estaciones, luego de lo

cual verificará el diseño final a implementar con la respectiva actualización de la memoria de cálculo.

El Consultor deberá procurar coordinar con las especialidades de Arquitectura y Estructura todas las soluciones necesarias para generar las conexiones a la tierra de protección, de tal modo que se eviten intervenciones en terreno de elementos que puedan perder garantías (como puertas metálicas).

Adicionalmente el Consultor deberá desarrollar un informe por estación, definiendo la necesidad o no, de incorporar un sistema de protección contra rayos, en coordinación con las definiciones de expresión superficial desarrollada por la especialidad de Arquitectura.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar el proyecto de Sistema de Puesta a Tierra, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances.

Alcance de los entregables:

- Especificaciones Técnicas Particulares.
- Informe de Mediciones Geoeléctricas
- Memoria de cálculo de proyecto.
- Planos generales y de detalle.
- Informes de Sistema de Protección contra Rayos.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.8.8 Proyecto Red de Canalizaciones Diversas

El proyecto de red de canalizaciones debe incluir a lo menos, los aspectos que se describen en los siguientes puntos.

II.1.8.8.1 Red de Telefonía y Datos de oficinas y locales técnicos

Se proyectará las canalizaciones necesarias que permitan la posterior instalación de la Red de Telefonía y Datos de oficinas y locales técnicos.

II.1.8.8.2 Red de Zonas comerciales

Se deberán prever las canalizaciones (fuerza y datos) y alimentadores para servicios al usuario, teléfonos, cajeros automáticos, máquinas expendedoras, multiequipaminto (ver apartado II.1.5.1 Zonas Públicas), etc.

Deberá indicarse la ubicación, dejando en los Planos de Obras Civiles las canalizaciones y cámaras de empalme a las redes externas.

II.1.8.8.3 Red de canalizaciones para equipamientos de sistemas

El Consultor debe realizar todas las canalizaciones necesarias para el correcto funcionamiento de los siguientes puntos:

II.1.8.8.3.1 Canalizaciones Primarias

El Consultor será el responsable de resolver adecuadamente el proyecto de canalizaciones de forma que permita realizar la conexión de los distintos elementos que componen el sistema, de la forma más eficiente, económica y coordinada posible, buscando siempre generar trazados con la menor longitud posible.

Los trazados de las canalizaciones deberán coordinarse con el resto de las especialidades (ventilación, agua potable, aguas lluvia, aguas servidas, arquitectura, civil estructural, entre otras), de forma que el proyecto especifique la ubicación de cada elemento asegurando no afectar los desarrollos y las condiciones de las otras (por ejemplo: definición de pasadas de losa, disposición de cañerías de redes húmedas por debajo de canalizaciones eléctricas, respetar alturas libres requeridas, entre otros).

Las canalizaciones primarias son aquellas consideradas para estructurar un sistema troncal que permita conectar los distintos sectores y equipos, de acuerdo con el respectivo nivel de tensión de los conductores, a modo de ejemplo se pueden mencionar:

1. Canalizaciones que generan continuidad desde las bandejas del Túnel interestación hacia la estación (señalización, comunicaciones, AyF, MT, etc.); dos caminos independientes cuando sea necesario según requerimiento de Sistemas.
2. Canalizaciones de enlace entre bajo andén y locales técnicos.
3. Canalizaciones de enlace entre locales técnicos.
4. Canalizaciones de enlace entre locales técnicos y locales comerciales.
5. Canalizaciones de enlace entre locales técnicos y sectores públicos u operacionales.



6. Shaft para interconectar los distintos niveles.
7. Canalizaciones perimetrales en los distintos locales técnicos.
8. Canalizaciones de enlace entre superficie y canalizaciones interiores.
9. Canalizaciones de enlace entre recintos técnicos ubicados en la estación y recintos técnicos ubicados en túnel interestación, estos últimos desarrollados en la Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles. (En los piques ubicados en el túnel interestación se consideraron cajas de conexión en el ingreso a la galería, para la conexión con los alimentadores provenientes de la estación más cercana

El Consultor debe considerar que en la Ingeniería Básica existe una propuesta preliminar para los trazados de canalizaciones desde el túnel estación hasta los locales técnicos y viceversa. Esta ingeniería deberá analizar dichos trazados, evaluar el cumplimiento de los requerimientos de Metro y validar o proponer mejoras según corresponda. Dicha solución deberá ser e incorporada en los Modelos BIM de Coordinación, a partir de la cual analizará y solucionará las interferencias que se presenten en el proyecto.

II.1.8.8.3.2 Canalizaciones Particulares

Las canalizaciones particulares corresponden a:

1. Canalizaciones de Equipos electromecánicos. (Escaleras mecánicas, Ascensores, Plantas elevadoras de agua, Puertas de Andén)
2. Sistema de Peajes.
3. Canalizaciones 20KV entre canaletas 20KV de la vía y los SAF (Sistema Energía).
4. Canalizaciones 20KV entre canaletas 20KV de la vía y la SER (Sistema Energía).
5. Canalizaciones 1500 V (Positivo) entre la SER y un extremo de andén (Sistema Energía).
6. Canalizaciones 1500 V (Negativo) entre la SER y un extremo de andén (Sistema Energía).
7. Canalización secundaria para los circuitos de Alumbrado y Fuerza de los distintos niveles de la estación, incluida la vinculación para llegar a cada uno de los centros o equipos del Sistema de Alumbrado y Fuerza.

También considerar canalizaciones para red de alarmas de intrusión y para control de accesos a locales.

II.1.8.8.4 Red de Timbres y Alarmas

Se deberá proyectar las canalizaciones necesarias que permitan la posterior instalación de la red de timbres y alarmas en los accesos, pasillos, mesanina, andenes, escaleras mecánicas, puertas y nichos de emergencia.

II.1.8.8.5 Red de circuitos internos de TV

Se deberá proyectar las canalizaciones necesarias que permitan la posterior instalación de la red de circuitos internos de TV en los accesos, pasillos, mesanina, andenes, escaleras mecánicas y puertas.

II.1.8.9 Red de incendios

En las Estaciones de la Red de Metro de Santiago se debe consultar dispositivos de combate de incendios en las áreas públicas de los niveles de andén y mesanina, en áreas de locales comerciales, si existen, en el nivel de servicios, y en las áreas de servicios internos de la estación, los cuales serán basados en redes de incendio interior seca y húmeda para áreas de servicio no públicas, elementos manuales de extinción y manejo del fuego, y dispositivos de alarma.

El Consultor debe elaborar Criterios de Diseño para el desarrollo de esta parte del proyecto, los que se basarán en las normativas que indiquen Metro y/o el Cuerpo de Bomberos. La red de incendio proyectada deberá ser recibida por el Cuerpo de Bomberos.

II.1.8.9.1 Red seca de incendio

La red seca consistirá básicamente en un sistema de cañerías, normalmente de acero galvanizado o al carbono de diámetro apropiado, la que se inicia en el exterior de la estación, en un punto apropiado para el estacionamiento del carro bomba del Cuerpo de Bomberos, que abastecerá de agua esta red, mediante dos bocas siamesas de 3" cada una, con unión storz, tapa y válvula de corte, la que permanecerá "siempre abierta".

Mediante una matriz principal y ramales de distribución al interior de la estación se dispondrán las bocas interiores, las que serán de 2" con unión storz y válvula de corte, en los distintos puntos y niveles, a distancias apropiadas de manera que se cubra la longitud total de las áreas a servir. La válvula de corte deberá estar "siempre cerrada".

Se debe considerar además válvulas de desagües en puntos bajos, ventosas en puntos altos y válvula de retención al exterior, si existe una columna de presión positiva de agua.

Es importante observar que el uso de esta red seca requiere del corte de la energía eléctrica de las vías de la estación.

II.1.8.9.2 Red húmeda de incendio

La red húmeda puede consistir en una o varias derivaciones de la red de abastecimiento de agua potable interior de la estación, la que considerará una presión suficiente de trabajo para el combate de incendios locales, focalizados principalmente en las áreas de servicio no públicas de la estación, y que debe ser operada exclusivamente por personal de la estación de Metro S.A. a fin de evitar el contacto del agua con la vía, o bien proceder al corte de la energía eléctrica de las mismas. En el punto de combate, se instalará un gabinete metálico con puerta vidriada, que en su interior contará con válvula de corte "siempre cerrada", un carrete con manguera de incendio de 30 m. y pitón de chorro regulable.

II.1.8.9.3 Nichos de Emergencia

Para las redes de combate de incendio, se establece que los puntos deben estar dotados de un gabinete metálico que se instalará en sendos nichos embutidos en los muros. El gabinete para la red húmeda y seca contendrá los elementos descritos en el siguiente párrafo.

El Consultor deberá desarrollar el diseño de un Nicho de Emergencia, el que deberá estar ubicado en las áreas públicas, especialmente en andenes, con un contenido mínimo de un extintor de PQS de tamaño adecuado, y un dispositivo que cumpla la función de emitir una alarma que indique que la puerta del gabinete fue abierta. Dicho nicho debe considerar iluminación normal y alimentación de los circuitos de emergencia.

Todo lo anterior respetando las normativas vigentes.

II.1.8.9.4 Layout extintores manuales

El Consultor deberá desarrollar el estudio pertinente para evaluar y definir los sectores que requieren disponer de un extintor manual. Deberá definir ubicación, tipo, tamaño, entre otros, (en base a las normativas vigentes) y quedará establecido mediante un informe de análisis y planos layout de estaciones según se requiera.

II.1.8.10 Climatización de Recintos Técnicos y Operativos

El Consultor deberá considerar el diseño del proyecto de climatización centralizado para los locales comerciales, recintos técnicos y recintos operativos, de acuerdo con los criterios a entregar por Metro. Será de suma importancia que el proyecto se desarrolle tomando como base lo definido en la IB del proyecto, lo cual debe ser evaluado y validado en la presente

consultoría. El desarrollo del proyecto a un nivel de Ingeniería de detalle deberá corregir y coordinar las interferencias que se evidencien a través del modelo 3D Coordinado, así como deberá complementar con complemento los detalles necesarios para la posterior ejecución de este.

Especial cuidado deberá tener el consultor, al coordinar con el resto de las especialidades las unidades exteriores de los sistemas de climatización, de tal forma que no afecten o impacten la experiencia de viaje de los usuarios. Se deberá privilegiar la liberación del aire caliente a los 4 vientos (en nivel superficial).

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de climatización de locales comerciales, recintos técnicos y operativos, coordinar entre los distintos proyectos de emplazamiento, especialmente con los proyectos de especialidades, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por cada estación:

- Planos de plantas y detalles de montaje.
- Hojas de datos de equipos mecánicos.
- Especificaciones Técnicas.
- Informe con recomendaciones de instalación y mantenimiento del sistema.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.9 Proyecto de Alumbrado y Fuerza de Estaciones, Piques, Túneles y Exterior

Comprende el Proyecto de alumbrado y fuerza completo de las estaciones, piques y túneles, incluyendo los alimentadores desde las salidas BT de los SAF hasta los Tableros de las Salas de Tableros, así como los alimentadores desde las Salas de Tableros hasta los Tableros de Distribución de AyF, y los alimentadores hacia los equipos electromecánicos tales como: plantas elevadoras de aguas lluvias, plantas elevadoras de aguas servidas, escaleras mecánicas, ascensores, puertas de andén, puertas bidireccionales, etc.. Todos los tableros eléctricos deben considerar los correspondientes medidores de energía (de acuerdo a lo definido en los CRD), en cada uno de los consumos, con módulos de comunicación para transmisión de consumos, u otro dato, el consultor debe considerar el desarrollo de un sistema que recolecte la información de los equipos de medida y los transmita al sistema de

control centralizado denominado SCADA de Energía (considerado disponible), en particular al módulo MEE (módulo de Eficiencia Energética) y utilizando protocolos de comunicación estándar.

Para los casos de los circuitos de alumbrado y fuerza del túnel interestación, el Consultor deberá desarrollar un proyecto detallado, evaluando de forma técnica-económica el uso de conductores de aluminio o cobre, y de acuerdo con los Criterios de Diseño de Metro. Dicho proyecto debe analizar, resolver y especificar todo lo necesario para asegurar que la ejecución de las obras cumpla con estándares técnicos y de seguridad operacional, dentro de ellos podemos destacar: soluciones de unión entre tableros y conductores, transiciones entre cables de aluminio / cables de cobre, derivaciones y cambios de sección, capacitaciones de personal instalador, certificaciones de los productos, proveedores existentes, períodos de fabricación/importación. Esto incluye el desarrollo de todos los piques de ventilación (pique, sector de VF y recinto técnico), piques de construcción y túnel de enlace hacia el taller (hasta el término de la trinchera).

El Proyecto de alumbrado y fuerza debe incorporar los cuadros de consumo, entregando las memorias de cálculo, y no considera el diseño de la subestación (SAF) respectiva, no obstante, el Consultor deberá realizar las estimaciones de demanda de cada estación de forma detallada con el fin de verificar las capacidades de uso proyectadas, para dichas subestaciones generando alertas tempranas en caso de ser necesario.

El Consultor deberá desarrollar, para validación de Metro, los criterios de diseño, el alumbrado de emergencia, alumbrado normal SAF1, alumbrado normal SAF2, alumbrado básico, más las correspondientes derivaciones de fuerza y los enchufes monofásicos, más los enchufes en las cajas de combinación pentapolares con monofásicos.

El Consultor debe considerar en su proyecto la incorporación de programadores lógicos controlables que generen la comunicación desde los tableros de alumbrado y desde los tableros de los sistemas de bombeo, al SCADA de Comunicaciones, entregando la información de estado y operación de dichas instalaciones, así como para permitir el comando remoto de los equipos que sean definidos por Metro.

Rol Consultor: Desarrollar y detallar las planimetrías correspondientes al proyecto de alumbrado y fuerza de Estaciones, túneles y Exterior, coordinar los requerimientos y alcances entre los distintos proyectos de especialidades a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entregar las definiciones, observar y sancionar los avances y coordinaciones.

Alcance de los entregables por cada estación:

- Criterio de Diseño
- Memoria de cálculo de canalizaciones.
- Memoria de Cálculo de alimentadores, subalimentadores y líneas de distribución.
- Memoria de Cálculo estimación de demanda.
- Memoria de Cálculo Cortocircuito.
- Estudio de coordinación y selectividad de proyecciones
- Diagramas unilineales.
- Cuadros de Carga.
- Planos de plantas y detalles de montaje de canalizaciones (independientes por nivel de tensión)
- Planos de plantas y detalles de montaje de alimentadores, subalimentadores y líneas de distribución.
- Planos de plantas y detalles de montaje de sistema de medida y Control de alumbrado
- .
- Especificaciones Técnicas Tableros Eléctricos.
- Especificación técnica Control de Alumbrado y concentradores.
- Especificaciones Técnicas de Construcción y Montaje.

Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

II.1.9.1 Alumbrado y Fuerza de Estaciones, Túneles y Exterior

Se harán los Proyectos completos de Alumbrado y Fuerza de las estaciones, piques y túneles, según las definiciones que entregará Metro al adjudicatario.

El Consultor deberá incorporar esta especialidad como parte integrante de la arquitectura de modo que, cumpliendo con las normas, permita destacar o resaltar las formas y espacialidad de los recintos de las Estaciones, del mismo modo que cumpla con los requerimientos operacionales y de mantenibilidad de las instalaciones.

Se requerirá que el proyecto de iluminación, así como sus especificaciones técnicas, se entregue como un capítulo específico. En este proyecto se deberá diseñar especialmente la pasada de bandejas y cables a lo largo del cuerpo principal de la estación.

Las canalizaciones embutidas deberán estar incorporadas en los planos de construcción de obras civiles y mostradas en los planos eléctricos.

Especial atención deberá prestarse a la compatibilidad de proyectos eléctricos, de comunicaciones y otros, con los de estructuras, proveyéndose las pasadas que sean requeridas en todos los recintos.

Para el caso de los recintos de estaciones, el Consultor podrá diseñar cañerías embutidas, precisando la disposición de cajas de derivación.

II.1.9.2 Canalizaciones Baja Tensión

El Consultor deberá incorporar los planos referidos al suministro y montaje de las bandejas o escalerillas porta cables a lo largo de las estaciones, conforme a lo estipulado en los Criterios de Diseño y en las Especificaciones Técnicas establecidas por la Ingeniería desarrollada anteriormente. Se deberá señalar que un cable de tierra (desnudo tipo copperweld) debe tenderse sobre todo el recorrido de la bandeja y que, si en este recorrido se dispone más de una bandeja en su recorrido, esas adicionales deberán contemplar una unión conductiva, cada 15 metros, con el cable de tierra de la bandeja antes referida.

Para las estaciones, el Consultor deberá ajustarse al diseño de arquitectura, cuidando en lo posible en las zonas públicas, que las bandejas queden fuera de las áreas con iluminación plena, pero realizando las coordinaciones respectivas para que se consideren los registros requeridos por Norma.

Las bandejas B.T. a lo largo de las estaciones deben ser proyectadas en nivel bajo andén y deberán incluir los detalles necesarios para generar la continuidad con las canalizaciones de la interestación. Hay que considerar que las canalizaciones que se instalan bajo la nariz de andén que corresponden a la continuación de las bandejas del túnel interestación son alcance del contratista de vías.

II.1.10 Proyecto de modificaciones de tránsito y de obras complementarias

El Consultor deberá desarrollar el proyecto de modificaciones y desvíos de tránsito, junto con obras complementarias tales como: semaforización, señalética, puentes, pasadas peatonales, accesibilidad a edificios, traslado de monumentos, entre otros, que sean necesarios para materializar las obras, sean estos temporales o permanentes.

Señalará y diseñará las obras complementarias requeridas para mantener el tránsito vehicular y peatonal, como también para mantener el acceso peatonal expedito a todos los edificios que eventualmente pudieran ser afectados. Para cada sector, se realizarán los estudios de los efectos de las obras, para verificar y asegurar accesos expeditos de vehículos de emergencia, que permitan atender adecuadamente los requerimientos mínimos necesarios en forma permanente.

Las modificaciones de tránsito que sean necesarias para el proyecto sean de carácter temporal (mientras se ejecutan las obras) o permanentes, deberán contar con las

autorizaciones de los organismos competentes, y estar de acuerdo con lo presentado en el Permiso Ambiental y establecido en la RCA del Proyecto Línea 7.

II.1.11 Proyectos de modificaciones de servicios húmedos

No obstante, las interferencias con servicios fueron abordados por la Ingeniería de Detalle de Piques, Galerías y Túneles, y se encontrarán resueltas al ingreso del Contratista de OOCC de Estaciones, el Consultor deberá verificar que no existan otras interferencias que afecten al diseño de terminaciones superficiales de Estaciones.

Se deberá tener presente que las soluciones de cambio de servicios, en general, podrían afectar las soluciones constructivas de las obras de Metro S.A. propiamente tal y que siempre se deberá procurar aquellas que sean económicamente compatibles con el Proyecto.

El Proyecto de Modificaciones de Servicios comprende la modificación, refuerzo, sustentación o traslado de los ductos de agua potable, alcantarillado de aguas servidas, aguas de lavado y canales subterráneos en caso de que sea necesario, sin que se interrumpa los servicios domiciliarios.

Se abordará todos los diseños y métodos constructivos requeridos para mantener operativos los servicios en todas las casas y edificios; entre ellos los de agua potable, alcantarillado y la evacuación de aguas lluvias, por ejemplo.

En caso de detectarse interferencias con servicios que requieran cambios de redes, el Consultor deberá informar a Metro para que sean subsanadas.

II.1.12 Coordinación con las empresas responsables del resto de los servicios públicos

Los proyectos de modificaciones de otros servicios serán realizados por los servicios respectivos y ejecutados posteriormente por los mismos. Serán coordinados con los trabajos de la presente Consultoría por el Consultor, quien deberá poner estas gestiones en conocimiento de Metro S.A.

Asimismo, el Consultor deberá entregar planimetrías y presentaciones necesarias para la aprobación de soluciones que interfieran con otros organismos públicos o privados: Municipalidades, Consejo de Monumentos Nacionales, Ministerio de Obras Públicas, entre otros.

Los servicios de Compañías de Teléfonos, Compañías de Electricidad, Empresas de Comunicaciones, Gas u otras, que tengan instalaciones que sean afectadas por el Proyecto, deberán ser informadas oportunamente por el Consultor, haciéndose este responsable de obtener las respectivas autorizaciones, para la localización de su proyecto en áreas utilizadas

por dichos servicios, lo que a la vez implica la realización de trabajos de modificaciones por las empresas afectadas.

A este respecto, el Consultor deberá elaborar su proyecto en forma tal, que las modificaciones que origine el Proyecto en estos servicios sean las mínimas necesarias, para el restablecimiento de los servicios en las mismas condiciones en que se encontraban antes del Proyecto y que puedan ser llamados a licitación con fecha anterior a la licitación de las Obras de Estaciones.

El Municipio, Ministerio de Obras Públicas y cualquier otra Empresa o Institución Pública, que sea afectada por la elaboración del Proyecto, o de las que se requiera algún tipo de autorización o aprobación, tendrán que ser obligatoriamente consultadas por el Consultor, debiendo éste efectuar todos los trámites necesarios para evitar interferencias o problemas posteriores, de modo que la obra se pueda construir sin inconvenientes derivados de esta situación.

Será de competencia del Consultor el proceso de coordinación con los Proyectos de reposición de las obras de Empresas de Servicios que sean afectadas por Proyectos de Metro S.A. Para estos efectos la Empresa o Institución respectiva elaborará por encargo del Metro S.A. los planos, especificaciones técnicas y efectuar los estudios, presupuestos y trabajos de construcción que sean necesarios para reponer lo afectado. Metro S.A. cancelará directamente a las empresas comprometidas lo que corresponda por concepto de Proyectos de modificación o reposición de servicios, correspondiendo al Consultor la responsabilidad de coordinación, entrega de información y revisión final de los Proyectos desarrollados por las diferentes empresas.

El Consultor deberá presentar la mejor alternativa de modificación para los servicios secos, teniendo en cuenta la implantación de las estaciones y que lo proyectado permita la modificación de servicio, pudiendo desarrollar alternativas de cambio de lugar de estos servicios o proyectar bancos de ductos de acuerdo con cada situación.

II.1.13 Presentación del Proyecto a Instituciones Públicas

El Consultor deberá elaborar toda la documentación que requiera Metro para la presentación del proyecto ante los organismos públicos y autoridades como por ejemplo el Consejo de Monumentos Nacionales, Municipalidades, Serviu, etc., (planos, maquetas 3D, presentaciones, etc.) y corregir éstos con las observaciones o comentarios que se emanen de estas presentaciones.

II.2 Etapa B: Supervisión de Obra durante la Construcción del Proyecto

Esta etapa corresponde al seguimiento y control que el Consultor debe ejercer y mantener durante la construcción de cada uno de sus diseños, al objeto de verificar que se cumplan los conceptos, métodos constructivos considerados, revisar optimizaciones y/o mejoras. Su alcance incluye la proyección de los ajustes y modificaciones que sean necesarios para la correcta y funcional ejecución de todas las obras, además de resolver de modo oportuno eventuales errores y omisiones de la Ingeniería de Detalle. Se compone de una instancia de Supervisión General a cargo del equipo directivo de la Consultoría y de una instancia de Supervisión Específica.

El valor de la Etapa B se cancela según modalidad A Serie de Precios Unitarios (Ver Formulario V.3) de los recursos efectivamente utilizados, de acuerdo con lo establecido en las Bases de la Licitación. Los requerimientos definitivos serán establecidos por Metro S.A. según lo demande el programa de construcción. El costo de la Supervisión General debe ser incluido dentro de los Gastos Generales de la Etapa B, que incluirá el necesario apoyo y atención del Jefe de Proyecto para resolver los problemas y agilizar la toma de decisiones en la etapa de construcción.

La Supervisión de Obra, conocida también como SDO, es ejercida por 2 instancias:

- Supervisión General:

Se ejerce por parte del Personal Clave de la Etapa A

- Supervisión Específica:

Se ejerce a través de la designación de un equipo de profesionales con dedicación exclusiva durante todo el período de construcción del proyecto que haya participado de la Etapa A.

El alcance de la Etapa B de la Consultoría se describe a continuación.

II.2.1 Alcance de la Supervisión General

La Supervisión General debe cumplir las siguientes funciones:

- a) Efectuar visitas semanales a las obras en construcción o según se acuerde con Metro S.A.

- b) Anotar las observaciones, aclaraciones y recomendaciones que el desarrollo de las obras le merezca. La entrega de esta información se realizará a través de la plataforma ACONEX.
- c) Emitir Informes Mensuales dirigidos a Metro S.A., señalando los aspectos más importantes observados durante sus visitas a las obras, los problemas suscitados, las soluciones adoptadas y su materialización en la obra.
- d) Presentar un informe al término de la obra, en el que se incluya una síntesis de lo acontecido durante la construcción de la obra.
- e) Dar solución oportuna y efectiva ante cualquier requerimiento de Metro S.A. respecto de indefiniciones del Proyecto, situaciones no especificadas en el mismo, solución de imprevistos, etc.
- f) Nombrar a un profesional del equipo Consultor, para que lo reemplace en situaciones calificadas, ante Metro S.A.
- g) Apoyar al equipo de la Supervisión Específica en materias de Seguridad y Salud en el trabajo.

El apoyo de los jefes de especialidades y del experto en prevención de riesgos que se requiera en la etapa B debe considerarse como parte de los Gastos Generales, de acuerdo con la experiencia del Consultor en este tipo de tareas. Asimismo, se debe considerar que la participación del Jefe de Proyecto en esta etapa corresponderá a un 25% del tiempo.

II.2.2 Alcance de la Supervisión Específica

Se deben considerar un equipo de Supervisión Específica. Los profesionales de la Supervisión Específica deben haber participado de la respectiva Etapa A y, además, deben ser de la planta permanente del Consultor.

El equipo estará compuesto por lo menos de las siguientes categorías profesionales, con perfil y años de experiencia indicados en el punto V.3 de estos Términos de Referencia. Se debe contemplar:

- 1 Ingeniero Civil con especialidad en Estructuras.
- 1 Arquitecto
- 1 Ingeniero Eléctrico.
- 1 Especialista en BIM (roles de Gestor/Coordinador/Revisor) (*)
- 1 Proyectista Civil
- 2 Modeladores BIM

(*) Para la Etapa B se considera que el especialista en BIM podrá, eventualmente, realizar rol de modelador si es requerido (considerando que sólo habrá un Modelador BIM en el equipo).

El Consultor deberá considerar un especialista en temas sanitarios y otro especialista mecánico para la solución de conflictos y tratamientos en dichos temas, y de coordinación con las demás especialidades. El Consultor deberá individualizar en su Oferta Técnica a los profesionales que designará para el cumplimiento de estas funciones.

El personal de la Supervisión Específica funcionará de tiempo completo en dependencias de la Inspección Técnica de Obra (ITO). Su horario deberá ajustarse a lo indicado en las Bases Administrativas que rigen el proyecto, debiendo trabajar fuera del horario habitual si el desarrollo de las obras de construcción así lo requiere.

Los profesionales designados a cumplir las labores de asesoramiento de la Inspección Técnica y de coordinación entre ésta última y el Consultor en obra deberán realizar entre otras acciones las siguientes:

- a) Actualizar el Modelo BIM con la información de los layout de locales técnicos y los requerimientos actualizados de las especialidades de Sistemas, suministrados por Metro.
- b) Verificar, ajustar y corregir las interferencias que se presenten debido a la actualización de punto anterior
- c) Proyectar soluciones coordinadas entre la ingeniería del Consultor y la de los sistemas. Responder las RDI y emitir las instrucciones de ingeniería vía ACONEX. Las respuestas deberán ser oportunas, por lo cual, se exigirá cumplir con un plazo máximo de respuesta a definir a su recepción, que no deberá ser mayor a 7 días, aquellas que no cumplan por su complejidad, deberán ser informadas en forma anticipada al día 2.
- d) Prestar permanente apoyo a la Inspección Técnica, asesorándola en materias tales como interpretación de planos, definición de métodos y secuencias constructivas, confección de planos y esquemas de detalles, supervisión en el cumplimiento de especificaciones, de confección y/o montaje de elementos estructurales metálicos, prefabricados de hormigón, etc., aprobación de equipos y maquinarias especiales utilizadas por la Empresa Constructora, diseños de hormigones, etc. Efectuar por escrito ante la Inspección Técnica las observaciones derivadas del desarrollo de su

labor, además de aclaraciones de aspectos relativos a planos, cálculo estructural u otros.

- e) Realizar una labor de coordinación entre Metro S.A., Inspección Técnica y el Consultor en todos los casos en que a solicitud y juicio de la Inspección Técnica o de Metro S.A. así se requiera.
- f) Elaborar y desarrollar modificaciones menores ordenadas por Metro S.A.
- g) Apoyo a la ITO en el análisis e interpretación de los resultados de control de calidad efectuado por el propio contratista de construcción, además de participar en el proceso de revisión de los Planes de Inspección y Ensayo presentados por el contratista.
- h) Ejecutar inducción a la gerencia de construcción del proyecto sobre aspectos de la construcción, en los que deba presentar las secuencias constructivas, tipos de obras y las características principales del proyecto.
- i) Elaborar un LOG con el detalle de todas las INIs ejecutadas a lo largo del proyecto y RDIs, indicando para cada una de ellas el listado de los planos y documentos afectados, de tal manera de utilizar dicha información como complemento para la revisión de los planos as-built elaborados por el contratista.

En el caso que Metro lo requiera, durante el período final de la construcción el Consultor de ingeniería, a través de la SDO deberá realizar mediciones de iluminación (normal y emergencia) en todos los sectores y locales técnicos, tomando como base y condición mínima el documento técnico Criterio de Diseño Iluminación de Estaciones, Talleres y Cocheros definido por Metro y de acuerdo al procedimiento definido por Metro, los cuales estarán disponibles para su uso. De forma de verificar que el proyecto cumple con las condiciones definidas en los criterios de diseño (principalmente la cantidad de lux para los distintos modos de operación).

En caso de que Metro S.A. considere que los profesionales encargados de la Supervisión Específica no cumplen adecuadamente sus funciones durante la etapa de construcción, éste podrá, a su sólo juicio, exigir su remplazo total o parcial.

III ALCANCE GENERAL DE LA CONSULTORÍA

III.1 Aspectos Generales de la Consultoría

III.1.1 Coordinación Interdisciplinaria

El Consultor deberá proveer, a través de modelos 3D basadas en la metodología del tipo BIM, una completa representación de todos los servicios, sistemas, instalaciones y requerimientos del proyecto, con especial énfasis en el análisis y solución de todas las interferencias asegurando que se incluyan las debidas pasadas y cabidas para todo lo necesario para el proyecto, a fin de que sean indicados en los planos de obra civil y de cada especialidad en los lugares adecuados.

La maqueta se debe entregar en formato nativo (Revit o Navisworks) y para visualizador (Navisworks), como parte de cada Hito contractual con el alcance definido según el documento, siendo esta una fiel representación de los planos emitidos y de la ingeniería de detalle desarrollada. El Uso del Modelo BIM, el Tipo de Información (TDI), y el Nivel de Información (NDI) serán los definidos en el documento L7-190200-ID-0-2CI-PRO-0001 **METODOLOGÍA INTEGRADA ENTRE OBRAS CIVILES Y SISTEMAS LÍNEA 7 METRO DE SANTIAGO (MIOS)**, documento que forma parte integrante de estos Términos de Referencias. El Modelo BIM debe ajustarse al Estándar BIM para Proyectos Públicos de PlanBim (Estándar BIM de Chile).

Además, quincenalmente, a partir de la primera versión del Modelo BIM, el Consultor debe entregar un reporte de interferencias, en el cual individualice las interferencias detectadas. Además, junto a las entregas programadas de cada etapa del Modelo BIM, el Consultor deberá emitir un Informe de Verificación de Interferencias y Colisiones para cada Estación, documento que debe incorporar un análisis de cada interferencia y la forma en que ha sido tratada y subsanada. A partir de la tercera emisión de este Informe de Verificación de Interferencias y Colisiones, se debe agregar un reporte que evidencie las tareas y ajustes de los componentes que dieron solución a las interferencias catastradas anteriormente. En el caso que exista una interferencia que afecte un requerimiento de algún sistema, el Consultor debe proponer a Metro las posibles soluciones.

El Consultor debe considerar exposiciones del líder del Equipo BIM, dirigido a la Unidad Coordinadora BIM de Metro, posterior al cumplimiento de cada Hito. Esta exposición tiene dos objetivos principales; el primero, ir revisando los avances de la maqueta, la cual se debe complementar a medida que avanza el desarrollo de la Ingeniería, y por otro lado que vaya

recogiendo las distintas modificaciones y aprendizajes que se van teniendo durante el desarrollo del proyecto.

Además, el Consultor deberá considerar la realización de reuniones multidisciplinarias Consultor-Metro, que se celebrarán posterior a la emisión del reporte de interferencias por estación, y en las que se tratarán y definirán en conjunto los ajustes y tratamiento a las interferencias por especialidad. En estas reuniones debe participar los responsables de todos los equipos de especialidades.

Para efectos del programa de entrega de documentación contractual, se ha separado los hitos de ingeniería en los siguientes dos grupos:

Grupo 1:

El Grupo 1 incluye el desarrollo de la ingeniería de detalle de las siguientes estaciones:

- Brasil
- José Miguel Infante
- Salvador Gutiérrez

Se incluye además los documentos asociados al siguiente pique:

- Pique de Construcción PC-1 Costanera

Grupo 2:

El Grupo 2 incluye el desarrollo de la ingeniería de detalle de las siguientes estaciones:

- Huelén
- Neptuno
- Radal
- Walter Martínez

Los Hitos asociados a cada Grupo se presentan en el Anexo de Cuadro de Hitos. Esta subdivisión por Grupo aplica para las entregas de todas las especialidades (Arquitectura, Civil, Estructural e Instalaciones MEP).

El Consultor deberá contar con un equipo BIM acorde a las funciones que desempeñará. Este equipo deberá cumplir los siguientes roles; Gestión BIM, Coordinación BIM, Modelación BIM y Revisión BIM. Todos estos roles conforme a la definición de la MIOS y del Estándar BIM Chile.

La ID de Estaciones de la línea 7 será diseñada en tres tramos, más los Talleres y Cocheras, por lo tanto, el equipo BIM del Consultor podrá, eventualmente, convivir con otros tres consultores de Ingeniería de detalle de Obras Civiles al mismo tiempo durante la fase de diseño. El trabajo del equipo BIM de los consultores de Ingeniería de OOCC será coordinado a través de un Consultor BIM de Metro S.A, de acuerdo con lo que se señala en la MIOS.

El Consultor deberá proponer un equipo especialista en BIM que esté compuesto, al menos, por:

1 Especialista en BIM, que realice roles de Gestión, Coordinador y Revisor BIM

2 Modeladores BIM (En la etapa B se debe considerar, al menos, 2 Modeladores BIM)

Sin embargo, el Consultor será responsable de definir y disponer, de acuerdo con su experiencia, la dotación necesaria en su equipo BIM para la correcta ejecución de estos trabajos. El perfil mínimo requerido de cada profesional se describe en el punto V de estos Términos de Referencia.

Este Especialista en BIM recibirá los comentarios del asesor externo de Metro, que levantará las alertas de interferencias con Sistemas, para gestionar con los especialistas de OOCC las soluciones que incorporarán en el Modelo BIM. El Consultor deberá asegurar la participación del equipo BIM durante todo el desarrollo del Contrato, incluido el acompañamiento en el período entre las Etapas A y B.

El Oferente deberá entregar, como parte de su oferta, un Plan de Ejecución BIM (PEB), conforme a lo que se establece en el documento L7-190200-ID-0-2CI-PRO-0001, y en conformidad a la plantilla del Anexo IV del estándar BIM de Chile, páginas 122 a 132.

Posteriormente, el Oferente adjudicatario debe complementar esta información con el Plan de Ejecución BIM definitivo, documento que debe ser preparado y actualizado en conformidad a lo señalado en el MIOS y considerando el anexo V del estándar BIM de Chile, páginas 134 a 149.

III.1.2 Gestión de Requerimientos e Interfaces entre la OOCC y Sistemas

Durante el desarrollo de esta consultoría, se deberá tener especial preocupación en lo relativo a los Requerimientos e Interfaces, y su coordinación con los diferentes Sistemas presentes en el Proyecto.

El Proponente deberá entregar como parte de su oferta un Plan de Gestión para las Interfaces entre Sistemas y las obras civiles, que incluya al menos lo indicado en el documento "Requisitos para la Elaboración de un Plan de Gestión de Requerimientos e Interfaces entre
L7-C07029-NR-0-7CO-TDR-0001

Sistemas y Obras Civiles en Ingeniería de Detalle" (M-1IF-RQM-0002) entregado por Metro, asegurando la incorporación de procesos para la identificación, inclusión, control de cambios, gestión de Interferencias, trazabilidad de las interfaces identificadas en cada etapa del proyecto y el proceso de seguimiento, control y cierre de interfaces y requerimiento en etapa de Ingeniería de Detalle y/o en las etapas siguientes.

El Proponente debe considerar la metodología de trabajo para la gestión de interfaces, desarrollada en su Plan de Gestión de Interfaces y Requerimientos, dentro de todos sus entregables, especialmente deberá incorporar estos aspectos en el desarrollo de su Plan de Ejecución de Proyecto enclavado en los Hitos contractuales.

Además, para el proceso de licitación de la construcción, el Consultor deberá emitir la documentación necesaria para asegurar la continuidad de los procesos de interfaces y requerimientos en las etapas siguientes en obra, incluyendo los entregables necesarios para que los acuerdos, requisitos y soluciones acordadas en etapa de Ingeniería de Detalles y/o anteriores, se respeten, prosperen en la construcción del Proyecto y tengan seguimiento, control, cierre y trazabilidad en su ejecución.

Metro S.A. pondrá a disposición del Consultor el documento Maestro de Interfaces y Requerimientos (MIR) que contienen el proceso realizado en la Ingeniería Básica de Obras Civiles y en la Ingeniería de Detalles de Piques, Galerías y Túneles, los que el Consultor deberá considerar como inicio para su proceso, y le permitirá considerar y cuantificar los requerimientos que se desprenden de éstos.

El Consultor deberá complementar los requerimientos expresados e incorporar las interfaces y requerimientos que se generen en la etapa de Ingeniería de detalles de Estaciones, resolviendo lo que a esta etapa corresponda, además de identificar y registrar posibles indefiniciones, producto de los distintos desarrollos de las ingenierías de detalle de cada Sistema, que deberán ser resueltas durante la etapa B de esta ingeniería.

III.1.2.1 Condiciones de Entrega de la Obra Civil a Sistemas

El Consultor del proyecto de ID Estaciones del Tramo A Línea 7, debe considerar que dentro del plazo de la ejecución de las obras es necesario que ingresen otros contratistas para realizar montajes y pruebas que son necesarias para la operación de una línea de metro. Estos ingresos son Hitos considerados dentro del programa de las obras.

Por lo anterior, el Consultor debe considerar la revisión y observación de los requerimientos e interfaces entregados por los Sistemas involucrados en el Proyecto. Posteriormente, una vez asentadas las condiciones, requerimientos e interfaces propios y exigibles al proyecto

de construcción (planos, especificaciones, etc.), el Consultor deberá incluirlas en documentos específicos de Condiciones Necesarias para la Entrega de Recintos/Terrenos desde OOCC a cada Sistema.

Los documentos formarán parte de la licitación de obras civiles y serán suministrados a la ITO, permitiéndole a ésta, asegurar el seguimiento y control efectivo del cumplimiento requerido en cada ítem para la entrega conforme del recinto al Contratista del Sistema a través de la ITS.

III.1.2.2 Condiciones para el período de Marcha Blanca y de Entrega de la Obra Civil a Operaciones:

El Consultor del proyecto de ID Estaciones del Tramo A Línea 7 debe considerar que, dentro del plazo de la ejecución de las obras, es necesario dar inicio a la Marcha Blanca, que implica que los trenes estén circulando en la línea y, además, que la Gerencia de Operaciones ingrese (personal y equipamiento) a las estaciones para preparar la Puesta en Servicio de la Línea y dar continuidad a la operación.

El Consultor debe tener dicha consideración en todos los procesos o actividades que lo requieran, y en particular en la definición de, la secuencia constructiva, los requerimientos al Programa del contratista civil principal, las partidas en el itemizado, los documentos necesarios de elaborar para la licitación de la ejecución de las obras, y en los documentos que deben entregarse al Cliente durante la entrega, entre otros que debe definir el Consultor de acuerdo a los requerimientos de Metro y al análisis integral del proyecto que debe realizar el Consultor. Todo esto se debe plasmar en un documento denominado "Instructivo para ejecución de trabajos de contratista de OOCC durante la marcha blanca" que debe ser desarrollado como un entregable para esta Ingeniería.

Además, como parte de esta consultoría, el Consultor debe considerar el proceso de entrega de las obras al Cliente, que debe contar con los entregables necesarios para plasmar estos requerimientos, el cual deberá sentar las bases para que el Contratista Civil ejecute las obras pertinentes y en forma oportuna para que se realicen las entregas a la Gerencia de Operaciones de las obras en superficie, de las estaciones, sus recintos e instalaciones, para la puesta en servicio. Los documentos "Condiciones necesarias para la entrega de recintos/terrenos a Operaciones" deberán indicar también la entrega de todas las obras e instalaciones al cliente.

Se hace notar que dichas entregas a la Operación no forman parte de la recepción provisional de las obras propias del contrato.

III.1.3 Programación

III.1.3.1 Programa de la Ingeniería

Respecto del Control de Avance, el Consultor debe elaborar un Programa de Trabajo al inicio del Proyecto, en Primavera P6 versión 7 (nativo y .pdf) y en formato MS Excel (.xls) el cual será revisado y aprobado por Metro S.A. de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para Revisión y Control de Avance de Ingeniería DPE200-00-6PG-PRO-0002. Esta entrega debe ser independiente para las Etapas A y B, previo al cumplimiento del primer Hito contractual, de cada una de estas etapas, y de acuerdo a lo establecido en las Bases de Licitación. La carta Gantt debe mostrar claramente el desarrollo, en todas sus revisiones, de todos los documentos y planos. Estos entregables deben estar agrupados en actividades e hitos y desglosados de acuerdo a sector y su especialidad. Además, tanto en formato pdf como en archivo electrónico nativo, se deben incluir las Horas Hombre (HH) asociadas a estas labores y su respectiva Curva de Avance Acumulado Programado (Curva "S"). La elaboración de este cronograma debe ser coherente también con lo indicado en el Anexo DPE200-00-6PG-RQM-0001 Requisitos Cronogramas de Trabajo Ingeniería.

De modo mensual, se deben elaborar informes que sustenten los avances y entreguen alertas y se informe ante eventuales retrasos, proponiendo medidas correctivas si es que fuesen necesarias. La actualización mensual del Programa de Trabajo debe ser una fiel representación de lo ocurrido y ser la mejor estimación a término de cada una de las labores. También el Consultor deberá elaborar una planilla Excel, en donde debe presentar todos los entregables del proyecto, desglosada por sector, hitos y especialidades, cada uno con su asignación respectiva de HH. Esta planilla será solo de control de avance, paralela al sistema ACONEX, siendo esta última, la herramienta oficial del proyecto.

Tanto para el avance programado, como también para las actualizaciones de avance semanal y mensual, del Programa de Trabajo, serán de acuerdo a los entregables y la maqueta 3D en su última revisión, según lo indicado en el Anexo DPE200-00-6PG-RQM-0003 "Seguimiento y Control de Programas de Construcción", acotado a ingeniería y conforme a la siguiente tabla de avances parciales por documento:

Revisión	Propósito	%
Inicio	Trabajo	10
Revisión A	Revisión Interna	30
Revisión B	Emisión revisión B a Metro	60
Revisión C	Emisión revisión C a Metro	70
Revisión D	Emisión revisión D a Metro	80
Revisión 0 Emitida	Revisión aprobada por Metro	100

Tabla 2: Avances para planos y documentos

Esta planilla debe reflejar perfectamente lo informado en ACONEX y en la carta Gantt mensual.

Se debe hacer notar que los porcentajes mostrados en la Tabla 2 permiten controlar los avances físicos y financieros del contrato, la revisión "B" de cada documento, independiente de su porcentaje de control de avance, debe corresponder al proyecto desarrollado cumpliendo en su totalidad al alcance definido por el Contrato, el cual es liberado para chequeo de Metro.

III.1.3.2 Programa general de construcción

El estudio de Ingeniería incluye tanto el Proyecto como los programas de ejecución necesarios para la total construcción de cada uno de los contratos de obras civiles.

Los documentos del Proyecto se desarrollarán considerando construcción en forma separada por:

- Construcción de obras civiles de estación.
- Construcción de obra gruesa de Estaciones, arquitectura, terminaciones, instalaciones interiores y equipamientos.
- Montaje de Equipos Electromecánicos
- Obras exteriores.

El Consultor deberá entregar los programas de construcción de cada tramo en que se divida la construcción de las Estaciones del Tramo A, en Carta Gantt (Primavera P6) y como diagrama Tiempo/Camino.

Se debe considerar que el programa de construcción, itemizado y cubicaciones que vaya construyendo el Consultor debe ser de acuerdo a una estructura de desglose homologada.

La designación de tramos y sectorización indicada en Ingeniería entregada es sólo referencial, pudiendo modificarse durante la Ingeniería de Detalle, a propuesta del Consultor, a solicitud de Metro S.A. y/o en función del Programa de Construcción a desarrollar por el Consultor.

El programa de obras deberá ir desarrollándose de manera preliminar en paralelo a la consultoría y estar disponible para cuando Metro lo requiera.

Para la entrega de los Programas de Construcción, el Consultor deberá incluir las Horas Hombre (HH) y Horas Maquinas (HMáq), recursos que deben ser respaldados en función de los rendimientos de cada partida calculados según las cubicaciones (Cantidades de Obra) del

Proyecto. Los recursos deben ser incorporados a cada actividad del Programa de Construcción. Para la entrega de dicho Programa, se debe adjuntar el Programa en archivo .XER y PDF el que debe mostrar al menos las siguientes columnas:

- Activity ID
- Activity Name
- Original Duration
- Start
- Finish
- Budgeted Labor Units
- Horas Máquina
- Total Float

Además, con la entrega del Programa de Construcción Nivel II, se deberán adjuntar los siguientes respaldos:

- Bases y supuestos de la Programación.
- Curva "S" general de Construcción y Curva "S" por frente de Trabajo tabulada semanal.
- Manpower
- Histograma de equipos y Maquinarias.

También se deberán entregar la respectiva memoria de cálculo (rendimientos en cantidades de obra, HH, etc.).

III.1.4 Presupuesto de Obra

III.1.4.1 Presupuesto estimativo de construcción

El Consultor deberá entregar, de acuerdo a lo que defina Metro S.A. y durante el desarrollo del proyecto, un presupuesto estimativo actualizado, como un producto de la Ingeniería de Detalle expresado en Unidades de Fomento, que incluya todos los ítems, partidas y subpartidas necesarias para la correcta ejecución de las obras diseñadas por la consultoría.

A fin de identificar tempranamente todas las partidas críticas de obra en tanto tiempos de provisión y costos, el Consultor deberá ir preparando el desglose de éstas a la par de todos los diseños e inclusive de modo previo, debiendo indicar los costos de las obras proyectadas. El presupuesto se debe ir realizando en paralelo al desarrollo de la consultoría y estar disponible para cuando Metro lo requiera.

Para la determinación de este presupuesto, el Consultor deberá considerar las cantidades de obra, cuando corresponda, con una precisión de un decimal y para los precios unitarios, valores parciales de cada ítem y total del presupuesto, los determinará en Unidades de Fomento con dos decimales, aproximando las diez milésimas a la milésima superior, que son coincidentes con futuros Contratos de Construcción.

El Consultor debe contar con un responsable de presupuesto y cubicaciones a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.

III.1.4.2 Análisis de Precios Unitarios

Adicionalmente el Consultor deberá entregar los Análisis de Precios Unitarios para los principales ítems que conforman el Presupuesto, desglosados en Materiales, Mano de Obra y Maquinaria, el valor a Costo Directo, sus correspondientes recargos por concepto de Gastos Generales, Utilidades e Imprevistos y el Valor Total que se consigna en el Presupuesto.

III.1.5 Gestión de Calidad

Previo al desarrollo del proyecto, el Consultor debe presentar su Plan de Aseguramiento de Calidad, indicando todas las prácticas específicas respecto de sus procesos y recursos, contemplando las distintas acciones que realizará para cumplir con los objetivos del Contrato.

El Plan de Aseguramiento Calidad del Consultor debe cumplir a cabalidad con lo establecido en el documento DPE200-00-6CA-RQM-0001, Anexo "Requisitos de Gestión, Aseguramiento y Control de Calidad para Consultores de Ingeniería". Además de cumplir con lo indicado en el documento antes mencionado, el Consultor debe incorporar como parte de sus entregables del Contrato lo siguiente:

- Plan de Inspección y Ensayos, documento que describa los puntos críticos para asegurar el correcto control de calidad en terreno por cada especialidad, considerando a lo menos las especialidades de arquitectura, estructuras, túneles e instalaciones. Estos planes de inspección y ensayo deben ser elaborados en conjunto y en concordancia a las especificaciones técnicas desarrolladas a lo largo del contrato, y contar con la validación

de los especialistas respectivos. Como puntos críticos deben considerarse a lo menos, cualquier suministro (material o equipo) que pueda afectar el cumplimiento del programa de obra, por ejemplo, por plazos de fabricación, importación, certificación, entre otros.

- En caso de ser necesario, Metro puede solicitar la realización de talleres de trabajo liderados por el Consultor, con el objetivo de entender cómo fueron seleccionados los puntos críticos antes mencionados y como debiera ser el control de éstos.
- Implementar una Metodología de Lecciones Aprendidas que asegure una correcta captura y gestión de éstas. El Consultor, al finalizar el Proyecto, deberá entregar y presentar formalmente a Metro estas Lecciones Aprendidas, en un taller final de Constructibilidad, evidenciando donde fueron incorporadas a lo largo de la consultoría.
- Implementar una metodología de revisión documental, que asegure la calidad de planos y documentos emitidos por el Consultor, en relación a dimensionamiento, formatos, verificación de referencias, calidad de la información contenida en los planos, etc., enfocado en que los requerimientos y necesidades de la información sean suficiente y estandarizados para la construcción y fabricación, conforme a una ingeniería de detalle. Este proceso de revisión corresponde a la verificación posterior a la aprobación del jefe de especialidad, incorporando una mirada más detallista de la información, verificando que la documentación incorpore toda la información y detalles requeridos para la construcción, y cumpla con las definiciones de calidad comprometidas.

III.1.5.1 Normativas y Documentos aplicables a la Consultoría

Las obras deberán ser proyectadas conforme a la Normativa Vigente aplicables a Metro o ser aprobadas por escrito por los organismos competentes (según proceda).

El proyecto de cada Estación deberá, tanto desde el punto de vista arquitectónico como funcional, estar en conformidad con:

- El conjunto de publicaciones de códigos de edificación y /o su transposición en normas.
- Protección Contra Incendios:
 - Criterio de Diseño Red Seca Estaciones Subterráneas
 - Criterio de Diseño Red Húmeda Estaciones Subterráneas
- Seguridad de Bienes y Personas a tenor de las exigencias de la Inspección del Trabajo.
- La Reglamentación y requisitos técnicos, en especial aquellos relativos al entorno, al nivel de aislamiento acústico, respecto de los ruidos generados por el tráfico, a nivel

de contaminación, estructuras de suelos, riesgos sísmicos o solidez de las obras, entre otros.

- Código del Trabajo.
- Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
- Reglas del Arte.
- Normativas Ambientales vigentes.
- Normas de cada una de las especialidades.
- Cualquier otro organismo o Norma que tenga relación con lo anterior.

El Consultor debe mantener un listado actualizado de todas las normativas y requerimientos que deben ser considerados para la elaboración de los entregables.

III.1.6 Gestión de Riesgos

El Consultor debe presentar su Plan de Gestión de Riesgos, considerando todas las etapas y metodología utilizada por Metro. El plan de Gestión de Riesgos del Consultor debe cumplir a cabalidad con lo establecido en el Anexo "Requisitos para la Gestión de Riesgos" (DPE200-00-6IG-RQM-0001).

El Consultor debe considerar al menos 2 talleres de riesgos, el primero al inicio del contrato y el otro al final de la ingeniería en el cual deberá considerar como se abordaron los riesgos iniciales y cuales se asumieron.

III.1.7 Medio Ambiente

El Consultor debe considerar que, para Metro S.A., es de la más alta prioridad privilegiar que las obras que conforman la Línea 7 provoquen el menor impacto posible en la comunidad. Por ello, el Consultor debe tener presente lo consignado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Línea 7 y su Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

El Consultor será el responsable de generar y/o resguardar los medios verificadores y registros que sean de su responsabilidad para acreditar el cumplimiento de las exigencias ambientales dentro de su alcance. Metro pondrá a disposición del Consultor un usuario de la plataforma online de control ambiental, que permitirá la carga de los verificadores de cumplimiento de la RCA, y otros compromisos de carácter ambiental y con la comunidad que

estén dentro del alcance del Contratista. El Consultor deberá contar con un profesional ambiental que tendrá la responsabilidad del acompañamiento y chequeo de que los medios verificados ingresados a la plataforma SIGEA se cumplan.

El Proponente deberá presentar como parte de la Oferta, su Plan de Integración de la Variable Ambiental, que contenga una descripción de la metodología que empleará para asegurar que la variable ambiental quede integrada en el servicio.

III.1.8 Gestión Documental

Respecto de la Gestión Documental, Metro usa el sistema ACONEX. Sin perjuicio de la plataforma que utilice el Consultor, Metro S.A. solicitará a éste que la entrega de los planos y documentos de la Consultoría, y la recepción de las revisiones realizadas por Metro a estos entregables, se ajuste a los estándares de Metro S.A. Es decir, la comunicación y la gestión documental serán a través de ACONEX durante todas las etapas del Proyecto. Metro proporcionará al Consultor todas las cuentas ACONEX que sean necesarias para asegurar la correcta gestión documental, sin costo para el Consultor.

Las revisiones, observaciones y sanciones de Metro a los entregables emitidos por el Consultor serán gestionados a través de la misma plataforma ACONEX, según los plazos definidos en las Bases y Contrato de la Licitación. Las revisiones se realizarán de acuerdo a lo establecido en el documento DPE200-00-6GD-PRO-0002 Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables.

Respecto a la gestión documental del proyecto, a continuación, se explicitan las principales generalidades a considerar, y que son detalladas y complementadas con los Procedimientos e Instructivos de Gestión Documental de Metro S.A.:

- A. Si durante el desarrollo del proyecto se hace necesario aumentar la cantidad de cuentas ACONEX, esta situación se analizará en conjunto con cada Consultor.
- B. Metro S.A., si así lo estima, podrá cambiar el software de gestión documental en cualquier etapa del Proyecto y el Consultor deberá adaptarse y adoptar el nuevo software definido por Metro S.A. como nueva herramienta de gestión documental para el proyecto, considerando los tiempos adecuados para un cambio de plataforma.
- C. Toda entrega o emisión de planos o documentación técnica que forma parte del proyecto, en cualquiera de sus etapas, solo se debe entregar a través de un transmittals ACONEX, medio oficial del proyecto. Toda entrega de información técnica entregada por cualquier otro medio se entiende como entrega informal.

- D. Para el correcto uso y administración de la herramienta ACONEX, el área de control documental (jefe del área como responsable) coordinará y entregará todas las capacitaciones y el soporte necesario, en oficinas de Metro o en oficinas del Consultor si es requerido.
- E. Para sustentar la utilización de ACONEX se entregará a todo Contratista, Consultor o tercero con acceso a ACONEX, los procedimientos e Instructivos de Gestión Documental definidos por Metro, los que se encuentran enumerados en el punto VI.2. "Documentos a entregar durante el Desarrollo del Proyecto". Estos procedimientos corresponden a; DPE200-00-6GD-PRO-0001 "Procedimiento Sistema de Codificación para Entregables" y DPE200-00-6GD-PRO-0002 "Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables", los cuales tienen el carácter de uso obligatorio, y pueden, si Metro lo define, sufrir modificación o creación de nuevos procedimientos que se entregarán de manera oportuna a cada Contratista y Consultor para su utilización durante todas las etapas del Proyecto.
- F. El Consultor tendrá un plazo máximo de 10 días corridos para incorporar los comentarios realizados por Metro a los entregables emitidos para revisión de Metro S.A. como regla general y base.
- G. El Contratista o Consultor no puede emitir una nueva revisión si aún no recibe, a través de ACONEX, los comentarios o sanción de Metro S.A.
- H. Todo plano emitido en ACONEX, independiente del motivo de emisión, no puede contener referencias. El plano debe estar en calidad de consolidado en todos sus layers, o capas, con las escalas y formatos definidos en el Anexo 1 de los Términos de Referencia.

III.1.9 Reportabilidad

El Consultor deberá emitir un Informe de avance mensual, a partir del mes siguiente a la fecha de inicio del Contrato y dentro de los días indicados en el Artículo 32º "Obligación de Presentar Informes" del Contrato de Consultoría. Dicho informe deberá contener el detalle del estado de los Trabajos desarrollados durante el período anterior a dicha fecha. Estos deberán ser preparados a satisfacción de Metro y deberán dar cuenta a lo menos lo indicado en los documentos DPE200-00-6CA-FOR-0030 Template panel de seguimiento y control de Ingeniería y DPE200-00-6CA-FOR-0024 Template informes externos.

El Consultor deberá considerar la entrega de todos los documentos e informes de apoyo empleados durante el desarrollo de la Ingeniería, indicando su origen y procedencia. Estos

documentos e informes serán elementos de consulta para etapas posteriores de desarrollo del Proyecto.

Sin perjuicio de lo señalado precedentemente, Metro podrá solicitar en cualquier momento otros informes, sobre cualquier aspecto de la ingeniería que sea necesario para verificar el correcto desarrollo o que precise para fines estadísticos, costos u otros.

III.1.10 Instalaciones del Consultor

El Consultor deberá implementar, para el personal del proyecto, una oficina permanente en Santiago, la cual debe estar próxima de una estación operativa de la actual red de Metro. Se entiende por próximo, a no más de 4 cuadras posterior a un trayecto de no más de 20 minutos en la actual red de Metro, desde las oficinas centrales de Metro S.A. Dicha oficina deberá contar con toda la implementación necesaria, incluyendo sala de reunión con capacidad para 20 personas, disponible para cuando Metro S.A. lo solicite, e implementada con data show, video conferencia, pantalla y Wifi disponible para personal que asista a la reunión.

Adicionalmente, se deberá disponer de dos puestos de trabajo para ser utilizados por personal de Metro S.A. en sus instalaciones, con mobiliario (escritorio, estante, teléfono, equipo de Aire Acondicionado) y acceso a Internet.

IV DESCRIPCIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS POR LA INGENIERÍA DE DETALLE

El alcance del estudio descrito precedentemente se materializará a través de los siguientes documentos finales, que el Consultor entregará para observación o sanción, si aplica, de Metro S.A.

El Consultor debe asegurar que sus entregables contienen una mirada holística del Proyecto Línea 7, teniendo en consideración para qué se está diseñando cada parte del proyecto, y de tal forma que no se generen interferencias constructivas entre las distintas disciplinas que componen el Proyecto.

El Consultor debe poner especial énfasis en asegurar a Metro la trazabilidad y seguimiento a los requerimientos, observaciones y modificaciones solicitadas a lo largo de la Consultoría. La metodología planteada deberá considerar a lo menos el uso de marcas en los documentos y planos que permitan identificar claramente los cambios realizados en cada versión y etapa de trabajo de los entregables.

IV.1 Criterios de Diseño

El Consultor deberá preparar los Criterios de Diseño que regirán para el desarrollo de las estaciones para las distintas especialidades, estos criterios serán revisados y validados por Metro S.A. y a partir de éstos, se generarán los diseños.

IV.2 Especificaciones Técnicas

Cada uno de los proyectos que componen la presente Consultoría deberán incorporar al menos uno de los siguientes tipos de Especificación Técnica para cada una de las estaciones, según la envergadura del proyecto.

IV.2.1 Especificaciones Técnicas Generales

Se contempla la elaboración de las Especificaciones Técnicas Generales. Se deberá privilegiar el uso de documentos estándar de cada especialidad, que sean únicos y válidos para todos los tramos o etapas constructivas.

IV.2.2 Especificaciones Técnicas Especiales o Particulares

Corresponde a la confección de Especificaciones Técnicas de Construcción para todas las especialidades del Proyecto, incluyendo todos los ítems del presupuesto, de acuerdo al siguiente esquema:

A. Descripción de la Partida:	Se debe definir la actividad a realizar e identificar la ubicación de las obras.
B. Materiales:	Se debe especificar los materiales a utilizar en la ejecución del ítem.
C. Método Constructivo:	<p>Se debe entregar una descripción detallada de los procedimientos.</p> <p>En los casos que, sea necesario, se deberá describir los sistemas de prefabricación (transporte, almacenamiento, izaje, etc.), y el montaje de elementos. Se deberán estudiar y diseñar sistemas constructivos particulares para cada una de las obras especiales que deban ejecutarse en forma provisoria para la construcción del Tramo A - Línea 7.</p>
D. Unidad de Medida y Pago:	Se debe definir la unidad de medida y los requerimientos de pago de la partida.

Se contempla para cada actividad relevante, la entrega por parte del Consultor de una Especificación Técnica Particular.

La omisión por parte del Consultor de Especificaciones Técnicas Generales, Especiales y/o Particulares, requeridas durante el período de construcción, no lo exime de su responsabilidad de presentar la totalidad de las Especificaciones Técnicas que requiere el Proyecto, debiendo suministrar el o los documentos faltantes sin cargo para Metro S.A. en el plazo más breve posible, de modo de no generar atrasos a la construcción de la obra.

El Consultor podrá proponer dentro de los primeros 30 días desde la fecha de inicio del Contrato, un listado de Especificaciones Técnicas Generales, Particulares y Especiales. Esta estructuración deberá permitir una relación directa entre estos documentos y las partidas



de presupuesto, a través de la numeración de sus ítems, y deberá satisfacer de la mejor manera los requerimientos de construcción.

IV.3 Planos

IV.3.1 Generalidades

El Consultor deberá estimar la cantidad de planos que ejecutará por especialidad y por parte de obras (áreas). Estos serán en formato A1 (841 máx. por 594 máx.), con viñeta según diseño Metro S.A., escalas uniformes, colores legibles para impresión y formatos pdf, incluyendo plantas, elevaciones, cortes, detalles, isométricos, planos llave, notas e indicaciones generales, especificaciones, diagramas, etc.

A continuación, se detallan los requerimientos que deberá cumplir el Consultor para la elaboración de los planos para cada especialidad.

Así mismo, el Consultor debe entregar a Metro S.A. los archivos digitales de los planos y documentos presentados por medio del sistema de control documental ACONEX, en formato nativo y en PDF firmados, de acuerdo a los procedimientos e instructivos de Gestión Documental.

Los planos deben emitirse en una escala tal que permita identificar de manera clara los diferentes elementos. Metro S.A. podrá solicitar modificar la escala de dibujo si así lo estima conveniente para la correcta interpretación del Plano.

Para el caso de las modelaciones, el Consultor deberá entregar copia magnética editable cuando Metro S.A. así lo requiera.

IV.3.2 Calidad de los planos de Forma y Armaduras

Los planos de todas las especialidades deberán respetar las siguientes condiciones mínimas:

1. Las plantas de todas las especialidades deben contener los ejes de referencia definidos para cada edificio, que indiquen distancias entre ejes y desde los cuales se acoten los elementos singulares. También debe incorporar la referencia al Norte Magnético y toda otra referencia que se considere necesaria para la comprensión del proyecto.
2. Las plantas de todas las especialidades deben contener cortes en ambos sentidos en cantidad suficiente para mostrar en elevación los elementos principales de las estructuras, con sus elevaciones, incluyendo los niveles de los pisos y sus distancias entre pisos. Los cortes deberán mostrar, en el nivel de superficie, el entorno de las Estaciones, en



particular si las estaciones se encuentran emplazadas en zonas típicas o cercanas a Monumentos Nacionales o Inmuebles de Conservación.

3. Los planos de armaduras deben contener listas de barras, en que se identifiquen las marcas indicadas en los planos, su tipo y dimensionamiento para el corte y doblado de cada una. La lista deberá venir con cubicación, detallada y total, incluyendo un 5% de pérdida.

La cantidad de planos deberá ajustarse a lo necesario para mostrar los detalles constructivos, sin que se requieran deducir mayores datos, es decir, deberán ser planos de detalle para construcción. No se aceptarán planos genéricos, faltos de información, debiendo estar mostrada directamente en el dibujo toda la información requerida para construir. Los planos que no cumplan este criterio serán rechazados y devueltos sin comentarios.

IV.3.3 Otros

El Consultor debe contemplar al menos los siguientes planos coloreados:

- Trazado : 1 plano
- Estaciones (cada una) : 5 planos (Nivel Superficie, Otros Niveles y Corte)
- Métodos Constructivos : 6 planos

Todos los planos señalados precedentemente, deberán cumplir las condiciones necesarias y contener los detalles necesarios para el perfecto conocimiento de las dimensiones para poder construir.

El Consultor deberá entregar para cada uno de los contratos de construcción, y para cada emisión, un archivo nativo original en formato AutoCAD 2014 o superior y un archivo en Acrobat extensión .pdf.

IV.4 Modelos Digitales BIM

El Consultor deberá desarrollar modelos digitales basados en la metodología BIM, y mantenerlos actualizados durante la Etapa A y Etapa B del Contrato (incluido el acompañamiento durante el período entre el término de la Etapa A y el inicio de la Etapa B), conforme al Estándar BIM para Proyectos Públicos (Estándar BIM de Chile) y a la Metodología Integrada entre Obras Civiles y Sistemas de Metro S.A. (MIOS; documento L7-190200-ID-0-2CI-PRO-0001), con el objetivo de asegurar el diseño de un proyecto coordinado de Arquitectura, Estructuras y las distintas especialidades que constituyen las instalaciones, además de considerar los requerimientos de los distintos Sistemas, con el fin de prevenir



errores e interferencias. El Consultor debe considerar la emisión de informes de detección y solución de interferencias, en conformidad a lo que se establece en el MIOS.

Los modelos se clasifican en dos tipos, de Visualización y de Coordinación de interferencias entre especialidades.

IV.4.1 Modelo de Visualización

La Maqueta corresponde a un modelo de la estación que muestre:

- Emplazamiento
- Arquitectura
- Estructuras principales en formas (Muros, losas, pilares, etc.)
- Equipamiento Mayor (Máquinas de recarga, Líneas de control, recintos, Equipos Electromecánicos)

El objetivo del presente modelo responde a un modelo demostrativo que se usará en las presentaciones a los distintos stakeholders del Proyecto. Este debe permitir entender y comprender a cabalidad el Proyecto.

El Consultor debe entregar a Metro todas las vistas del Modelo que se requieran, para presentación ante externos, en un formato ejecutable (libre de licencia de software).

Por medio del Modelo BIM, el Consultor deberá generar imágenes renderizadas que muestren las distintas vistas de las estaciones tanto del exterior como interior, ambientadas.

Por otra parte, en dicho modelo deberá incluirse, al menos, los siguientes aspectos:

- Acceso de equipos de Sistemas (montaje y mantenimiento)
- Camino de cables, banco de ductos, cámaras.
- Canalizaciones de Sistemas (desde bajo andén, incluyendo tímpanos, hasta emplazamiento).
- Instalaciones de OO.CC. en LL.TT: ventilación, climatización, sanitarias, y alumbrado y fuerza.
- Acceso de equipos menores para la operación y mantenimiento (A/C, ventilación, termos, control de riego, etc.).
- Proyecto de Señalética de Orientación al Pasajero y de emergencia.

IV.4.2 Modelo de Coordinación Especialidades

El modelo BIM debe contener todas las especialidades integradas al Proyecto y debe ir actualizándose en medida que lo haga el desarrollo de cada una de ellas, procurando resolver las interferencias que puedan ir generándose. El modelo 3D debe ser desarrollada tomando en consideración la MIOS y el Estándar BIM de Chile que se establece para este Proyecto.

El Consultor, a medida que avanza con la ingeniería de detalle, debe evidenciar la coordinación de las especialidades mediante el análisis de interferencias que realizará con el Modelo BIM. Este resultado debe ser entregado a Metro por medio de los informes y reuniones que se establecen en el punto IV.4.2.1, en los cuales se mostrará las interferencias y las soluciones que se adopten para darles solución.

IV.4.2.1 Reporte de análisis de interferencias y colisiones

Quincenalmente, y a partir de la primera versión del Modelo BIM, el Consultor debe entregar un reporte de interferencias, en el cual individualice las interferencias detectadas. Además, junto a las entregas programadas de cada etapa del Modelo BIM, el Consultor deberá emitir un Informe de Verificación de Interferencias y Colisiones para cada Estación, documento que debe incorporar un análisis de cada interferencia, segregarlas por tipo, y categorizarlas por relevancia, además de la forma en que ha sido tratada y subsanada.

A partir de la tercera emisión de este Informe de Verificación de Interferencias y Colisiones, se debe agregar un reporte que evidencie las tareas y ajustes de los componentes que dieron solución a las interferencias catastradas anteriormente. Estos Informes deberán ser emitidos formalmente a través de Aconex.

Junto a la entrega de los Informes de Verificación de Interferencia y Colisiones, el Consultor deberá considerar la realización de reuniones multidisciplinarias Consultor-Metro, que se celebrarán posterior a la emisión del reporte de interferencias por estación, y en las que se tratarán y definirán en conjunto los ajustes y tratamiento a las interferencias por especialidad. En estas reuniones debe participar los responsables de todos los equipos de especialidades.

Posterior emisión del Modelo 3D, el Consultor debe considerar al menos 3 reuniones por estación con una duración de al menos 3 horas, con frecuencia de 3 semanas. De dicha reunión se emitirán minutas y acuerdos formales del Contrato que afectan los entregables y los modelos por lo que debe tener un carácter formal, obligatorio, ya que se involucran responsabilidad de los especialistas de las definiciones tomadas y consensuadas en dichas reuniones.

En el caso que se produzca una interferencia que modifique algún entregable, este debe ser actualizado sin costo para Metro y en el plazo estipulado para la corrección de un comentario.

El Consultor debe dar acceso a los profesionales de Metro, para poder revisar los modelos de especialidades y el modelo integrado en la plataforma online que utilice para coordinación. Esta plataforma puede ser, por ejemplo, BIM360 o la que determine el Consultor. Una vez concedido el acceso, los profesionales Metro podrán ingresar libremente a revisar los modelos publicados en la plataforma, pero sin autorización para edición de información.

En el PEB, el Consultor deberá indicar la fecha de actualización e integración de los modelos, para que Metro pueda utilizar esta plataforma según el estado de avance del proyecto.

IV.4.2.2 Tipo y Nivel de detalle de Información (NDI)

El modelo BIM se debe constituir considerando lo establecido en el documento L7-190200-ID-0-2CI-PRO-0001 "Metodología Integrada entre Obras Civiles y Sistemas" (MIOS) de Metro, y en conformidad al Estándar BIM de Chile, de PlanBim.

IV.5 Documentos e Informes

El Consultor deberá considerar la entrega de todos los documentos de apoyo empleados durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalle, indicando su origen y procedencia. Estos documentos e Informes serán elementos de consulta para las etapas posteriores.

IV.6 Itemizado de Obras

El Consultor deberá desarrollar un itemizado completo de las obras, documento que servirá de base y estructura para la elaboración de especificaciones, programa de construcción y presupuestos. El Consultor deberá proponer una estructura de itemizado que contemple el quiebre del WBS del Proyecto y al menos las siguientes partidas (en lo que corresponda):

- A. Instalación de Faenas
- B. Modificaciones de Servicios Públicos
 - Alcantarillado
 - Agua Potable
 - Aguas Lluvias



C. Estación

Propuesta Obra Gruesa:

- Losa radier
- Mesanina
- Escaleras
- Accesos
- Ventilaciones
- Nichos
- Andenes

Terminaciones Equipamientos:

- Nichos
- Señalización
- Varios (asientos, basureros, etc.)

Sistemas

Instalaciones Interiores

- Eléctricas de alumbrado y fuerza (canalizaciones y bandejas)
- Alimentadores y subalimentadores
- Tableros Eléctricos y equipamiento
- Alumbrado.
- Red de desagüe de aguas de lavado y drenajes.

D. Edificio Estación y Accesos

Obra Gruesa:

- Mesanina



- Locales técnicos
- Escaleras
- Subestación eléctrica de rectificación (SER)

Terminaciones

Equipamientos:

- Señalética,
- Señalización de emergencia
- Escaleras mecánicas,
- Equipamiento para minusválidos (ascensores)
- Sonorización,
- Locales comerciales, si corresponde,
- Servicios a la comunidad (teléfonos, cajero automático, etc.)
- Nicho de emergencia,
- Asientos y papeleros,
- Barreras
- Puertas bidireccionales
- Portones y rejas exteriores
- Paneles y avisaje de publicidad
- Tótem de tarifas
- Varios (asientos, basureros, ceniceros, etc.)
- Plantas de Bombeo

Canalizaciones para Sistemas:



- Sonorización
- Telefonía
- Circuito cerrado de televisión
- Comunicaciones
- Comando
- Alarmas de intrusión
- Control de acceso

Instalaciones Interiores:

- Alcantarillado y Agua Potable
- Evacuación de aguas lluvia y lavado de Estaciones
- Ventilación de Recintos
- Red de Telefonía de oficinas
- Red de Teléfonos Públicos
- Red de canalizaciones para kioscos, servicios y locales comerciales
- Red de incendios
- Red de timbres y alarmas
- Red de circuitos internos de TV
- Paleta exterior

Se deben incluir y considerar los requerimientos, reservas y pasadas para la correcta implantación y alimentación de los diferentes equipamientos de cada sistema.

E. Obras de Superficie:

- Reposición de calzadas y aceras
- Protección contra inundaciones por aguas lluvias u otras

- Jardines y áreas verdes
- Iluminación de los entornos a Estaciones
- Riego automático

Se hace hincapié en que el listado precedente tiene carácter de proposición, debiendo el Consultor proponer la estructura definitiva que sea compatible con el presupuesto de construcción, modalidad de contratación (suma alzada, serie de precios unitarios, proforma), cubicaciones y Especificaciones Técnicas.

IV.7 Itemizado de Entregables de Equipamiento Mecánico -Eléctrico - Comunicación y Seguridad

El Consultor deberá desarrollar por disciplina los siguientes entregables:

- Listado de equipos
- Hojas de datos de equipos
- Manual de instalación y operación
- Plan de mantención en el que se incluya lubricación de equipos
- Planos de detalle para instalación

IV.8 Cubicaciones

El Consultor deberá entregar una cubicación detallada de cada ítem del presupuesto, entregando una memoria o detalle de cálculo de cada uno de ellos, en la cual, además de los procedimientos, operatoria, consideraciones y comentarios, se haga referencia a los planos y/o documentos que sirvieron de base para su medición, de tal manera que se facilite su verificación.

IV.9 Bases de Medición y Pago

El Consultor deberá elaborar unas Bases de Medición y Pago cuya finalidad es definir la unidad de medida, alcance y los requerimientos de pago de cada partida. Se especificará para cada partida lo que está incluido en el pago y la forma en que se cubicará para efectos de establecer los respectivos Estados de Pago.



IV.10 Bases de Licitación

El Consultor deberá elaborar unas Bases de Licitación cuya finalidad es definir los aspectos técnicos que deberá considerar el contratista para la ejecución de las obras asociadas a esta Consultoría.

IV.11 Otros Entregables

IV.11.1 Interfaces

- Plan de Gestión de Interfaces y Requerimientos.
- Maestro de Interfaces y Requerimientos (MIR).
- Informe de análisis de Interferencias entre OOCC y Sistemas, por Estación y Pique.
- Modelo BIM que permita seguimiento de Interfaces.
- Control de requerimientos e Interfaces para la OOCC en el Túnel y Estaciones. (De acuerdo con tramos de Construcción)
- Condiciones necesarias para la Entrega de recintos/terreno desde OOCC a Sistemas (uno por cada Sistema según corresponda)
- Listado de ajustes de ingeniería en terreno, para etapa B
- Instructivo para ejecución de trabajos de contratistas OOCC durante Marcha Blanca
- Condiciones necesarias para la Entrega de recintos desde OOCC a Operaciones (Se deben abordar todos los Recintos, Terrenos e Instalaciones Operacionales)
- Listado de Restricciones civiles entre la OOCC y Sistemas.

IV.11.2 Calidad

- Plan de aseguramiento de calidad.
- Plan de inspección y ensayos.
- Matriz de lecciones aprendidas.

IV.11.3 Riesgos

- Matriz de riesgos.

V ALCANCE DEL PERSONAL PARA LA CONSULTORÍA

Para el desarrollo del Proyecto, el Consultor debe proponer a un cuerpo de profesionales según las características que se señalan en el presente capítulo. Se identifican 3 ítems:

- **Profesionales Clave:**

Jefe de Proyecto, Jefe de Ingeniería, Jefe de Arquitectura, Jefe de Especialidad Estructura, Especialista BIM, Jefes Proyectistas - Senior, Especialista en Transporte Urbano en superficie, y Urbanista.

- **Profesionales de Área**

Arquitectos e Ingenieros a cargo de áreas y/o de equipos de la Consultoría

- **Profesionales de Supervisión Específica (para Etapa B)**

Según definición dada en numeral II.2.2 de los presente Términos de Referencia.

Cabe destacar que los Profesionales Clave son quienes ejercen la Supervisión General consignada en el capítulo anterior. Por tanto, en caso de que durante la Etapa B alguno de estos profesionales no pueda seguir ejerciendo su función, el Consultor deberá informar a Metro S.A. y proponer 3 candidatos, de igual o mayor experiencia, como reemplazante en un plazo máximo de 5 días corridos.

Los Profesionales de Supervisión Específica podrán ser cubiertos por Profesionales de Área, pero no así, por Profesionales Clave, ya que la Supervisión Específica no puede prescindir de una instancia de jefatura superior.

Metro S.A. podrá solicitar en cualquier momento, a su sola discreción, el remplazo de cualquiera de los profesionales del Consultor, lo que se comunicará por escrito a éste, quien deberá proponer a un nuevo profesional dentro del plazo de 10 días corridos.

A continuación, se definen los perfiles del cuerpo de profesionales de la Consultoría. Cabe destacar que la experiencia profesional se considera desde la fecha de titulación, mientras que la experiencia específica según se deduzca del C.V. de cada profesional.

La no mención de profesionales de determinadas especialidades no implica que no sean requeridos por la Consultoría.

Los Profesionales Clave y de Área se deben informar en el Formulario Equipo de Trabajo para el Desarrollo del Proyecto - Etapa A, mientras que los de Supervisión Específica en el Equipo de Trabajo para el Desarrollo del Proyecto - Etapa B.

V.1 Perfil Profesionales Clave

A continuación, se describe el perfil de los Profesionales Clave.

Jefe de Proyecto:

Ingeniero Civil con 15 (quince) años de experiencia, que haya administrado proyectos de similar magnitud en los últimos diez años y que haya participado en proyectos de ferrocarriles metropolitanos y/o infraestructura pública.

Jefe de Ingeniería:

Ingeniero Civil con 15 (quince) años de experiencia, y que en los últimos diez años haya participado en proyectos de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte. Este profesional debe tener amplia experiencia en la interacción de las distintas especialidades y con conocimiento de coordinación de interferencias en modelos 3D según metodología BIM.

Jefe de Arquitectura:

Arquitecto con 15 (quince) años de experiencia, que en los últimos diez años haya participado en proyectos de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte. Este profesional debe tener amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad, y en modelos y maquetas de integración y coordinación 3D multidisciplinaria.

Jefe Especialidad Estructuras:

Ingeniero Civil con 15 (quince) años de experiencia, que en los últimos diez años haya participado en proyectos de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte; este profesional debe tener amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad y en modelos y maquetas de integración y coordinación 3D multidisciplinaria.

Especialista en BIM

Arquitecto, Ingeniero Civil, Constructor Civil, o profesional afín, con Capacitación BIM Certificada (excluyente), 12 (doce) años de experiencia en proyectos de Ingeniería multidisciplinaria y mínimo 8 (ocho) años de experiencia demostrable en roles de Gestor y/o Coordinador en Modelos BIM, o modelos de integración 3D interdisciplinarios, en proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte.

Jefe Projectistas – Senior

Projectista con un mínimo de 15 (quince) años de experiencia en el desarrollo de proyectos nacionales de edificios públicos o privados, proyectos industriales, proyectos de transporte y

proyectos de infraestructura urbana. Con experiencia específica en liderar equipos y grupos de proyectistas y dibujantes multidisciplinarios.

Especialista en Diseño Vial Urbano (Especialista en Transporte)

Arquitecto o Ingeniero o profesional a fin con al menos 10 (diez) años de experiencia en diseños de soluciones de infraestructura urbana y de transporte incluyendo desarrollo de proyectos para modos no motorizados.

V.2 Perfil Profesionales de Área

El equipo que defina el Consultor deberá contar además con los siguientes profesionales.

Arquitecto:

Arquitecto con 10 (diez) años de experiencia en proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte y con manejo de modelos 3D de análisis y solución de interferencias.

Ingeniero Estructural:

Ingeniero Civil Estructural con 10 (diez) años de experiencia en proyectos de similares características. Este profesional debe tener amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad.

Ingeniero Eléctrico:

Ingeniero Civil Eléctrico con 10 (diez) años de experiencia profesional respectivamente (contados a partir de su titulación), en proyectos de instalaciones eléctricas en media y baja tensión (deseable además conocimiento en proyectos de corrientes débiles) asociados a obras de infraestructura de Retail o industrias, FFCC o Metro.

Deberá además evidenciar conocimientos en normas nacionales e Internacionales de su especialidad y experiencia de trabajo en proyectos multidisciplinarios, idealmente desarrollados bajo metodología BIM.

Ingeniero Hidráulico:

Ingeniero Civil especialista en hidráulica y sanitaria, con 10 (diez) años de experiencia (contados a partir de su titulación), en desarrollo, ejecución y control de proyectos de hidrología, soluciones de ingeniería hidráulica y gestión de recursos hídricos, incluyendo proyectos tales como acueductos, impulsiones, redes hidráulicas, alcantarillado, riego y saneamiento. Deberá además evidenciar conocimientos en normas nacionales e

Internacionales de su especialidad y experiencia de trabajo en proyectos multidisciplinarios, idealmente desarrollados bajo metodología BIM.

Ingeniero Mecánico:

Ingeniero Civil Mecánico con 10 (diez) años de experiencia (contados a partir de su titulación) demostrable en diseño y ejecución de proyectos electromecánicos, seguridad, climatización, ventilación y/o sistemas de protección contra incendio, durante los últimos 5 años. Deberá además evidenciar conocimientos en normas nacionales e Internacionales de su especialidad y experiencia de trabajo en proyectos multidisciplinarios, idealmente desarrollados bajo metodología BIM.

Especialista en Diseño Urbano (Urbanista)

Arquitecto o Ingeniero con al menos 10 (diez) años de experiencia en Análisis de levantamiento de información de terreno, espacial, catastros, usos de suelo; Análisis y diagnósticos territoriales y de espacio público; y Diseños de soluciones de infraestructura urbana y de transporte incluyendo desarrollo de proyectos para modos no motorizados.

Encargado de Calidad:

Ingeniero Civil Industrial o profesional a fin, con un mínimo de 5 (cinco) años de experiencia en el uso y gestión de sistemas de calidad en proyectos de ingeniería y construcción. Se debe acreditar curso PAC.

Ingeniero de Programación y Control:

Ingeniero Civil de cualquier especialidad o Constructor Civil con un mínimo de 4 (cuatro) años de experiencia en programación, control de Obras (Ingeniería y Montajes) y cubicaciones, o Técnico con un mínimo de 10 (diez) años de experiencia en programación, control de Obras (Ingeniería y Montajes) y cubicaciones, y al menos 2 (dos) años en programación en Primavera P6. Deberá presentar Certificado de Capacitación en Primavera P6.

Ingeniero de Presupuestos:

Profesional o Técnico con un mínimo de 10 (diez) años de experiencia en cubicaciones y conformación de presupuestos de grandes Proyectos.

Controlador Documental:

Profesional o Técnico con un mínimo de 5 (cinco) años de experiencia en Control Documental de grandes Proyectos.

Ingeniero de Interfaces

Ingeniero Civil con 7 (siete) años de experiencia profesional en proyectos de obras civiles. Este profesional debe tener amplio conocimiento en coordinación de proyectos tipo edificios públicos, infraestructura de transporte, obras de montaje industrial y/o Obras Ferroviarias.

Modelador BIM

Profesional o Técnico con un mínimo de 6 (seis) años de experiencia demostrable en ejecución de Modelos 3D BIM, para proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte. Imprescindible manejo de: Autodesk Revit (Arquitectura, Estructura y MEP) y Autodesk Navisworks.

Encargado de Medio Ambiente

Ingeniero Ambiental o personal afín con 10 (diez) años de experiencia profesional. Este profesional debe tener experiencia en la integración de medidas emanadas en normativa ambiental y compromisos de tramitación ambiental en el desarrollo de ingeniería.

V.3 Perfil Profesionales Supervisión Específica

El Consultor debe considerar, además del equipo para desarrollar el presente estudio, una supervisión durante todo el período de construcción del Proyecto, para lo cual se necesitará la participación de un equipo de profesionales, cuya calidad profesional, experiencia y dedicación se definen a continuación. Las labores de estos profesionales serán desarrolladas en las oficinas que disponga en terreno la Inspección Técnica.

Entre las labores asignadas a la supervisión, se incluye corregir y, adaptar el proyecto a las condiciones reales del terreno. No obstante, todas aquellas correcciones mayores derivadas de errores u omisiones del Proyecto ejecutado por el Consultor serán resueltas por éste, sin utilizar los recursos de la Etapa B y sin costo adicional para Metro S.A.

El equipo de Supervisión Específica debe considerar a los siguientes profesionales:

Ingeniero Civil Estructuras:

Ingeniero Civil con experiencia en estructuras con a lo menos 10 (diez) años de experiencia en proyectos de similar magnitud y que haya supervisado construcción de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte.

Arquitecto:

Arquitecto con 10 (diez) años de experiencia en proyectos de similar magnitud y que haya supervisado construcción de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte, con manejo de modelos 3D de análisis y solución de interferencias

Ingeniero Eléctrico:

Ingeniero Civil con 10 (diez) años de experiencia en proyectos de similar magnitud y que haya supervisado construcción de edificios públicos y/o de infraestructura de transporte, con experiencia en montaje de instalaciones y con manejo de modelos 3D de análisis y solución de interferencias.

Especialista BIM

Arquitecto, Ingeniero Civil, Constructor Civil, o profesional afín, con Capacitación BIM Certificada (excluyente), 12 (doce) años de experiencia en proyectos de Ingeniería multidisciplinaria y mínimo 8 (ocho) años de experiencia demostrable en roles de Gestor y/o Coordinador en Modelos BIM, o modelos de integración 3D interdisciplinarios, en proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte.

Proyectista Civil

Técnicos con 10 (diez) años de experiencia, con conocimiento en proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte, desarrollando labores de proyectista estructural y/o arquitectónico con experiencia en manejo de modelos BIM de análisis y solución de interferencias.

Modelador BIM

Profesional o Técnico con un mínimo de 6 (seis) años de experiencia demostrable en ejecución de Modelos BIM o modelos de integración 3D interdisciplinarios en proyectos de edificios públicos y/o infraestructura de transporte.

Experto en Prevención de Riesgos

Profesional en Prevención de Riesgos, según clasificación en la categoría de Profesionales del DS N°40 (1969), con una experiencia comprobada en trabajos de similares características de a lo menos diez (10) años, categoría B, quien deberá tener contrato de trabajo con la respectiva empresa, a tiempo completo.

VI ANTECEDENTES PROPORCIONADOS POR METRO S.A.

VI.1 Documentos para el Estudio de la Propuesta

- a) Los Términos de Referencia del Estudio, que incluye sus Anexos.
- b) Las Bases de Licitación, que incluye Modelos de Formularios.
- c) Mecánica de Suelos desarrollada por Metro.
- d) Antecedentes de la Ingeniería Básica de la Línea 7.
- e) Antecedentes de Ingeniería de Detalle de Piques, Galerías y Túneles del Tramo A - Línea 7.
- f) Trazados Ingeniería de Detalles Pique, Galería y Túneles del Tramo A.
- g) Catastro de Servicios Secos y Húmedos.
- h) Requisitos para la Gestión de Interfaces entre Sistemas y Obras Civiles: Etapa de Licitación.
- i) Concepto de Arquitectura para Oferentes

VI.2 Documentos por entregar durante el Desarrollo del Proyecto

- a) Criterios de Diseño Generales para Sistemas y Equipamiento.
- b) Criterios de Diseño de Ingeniería Detalles Estaciones
- c) DPE200-00-6GD-PRO-0001 Procedimiento Sistema de Codificación para Entregables.
- d) DPE200-00-6GD-PRO-0002 Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables.
- e) Documentos de Interfaces:
 - Maestro de Interfaces y Requerimientos (MIR)
 - Informe de Interferencias entre OOC y Sistemas, Tramo A Línea 7.
 - Requerimientos mínimos necesarios para la elaboración de los documentos para la entrega de recintos/terrenos a Sistemas
 - Requerimientos mínimos necesarios para la elaboración de los documentos para la entrega a Operaciones.
 - Formato de Maestro de Interfaces ID (M-1IF-FTO-0002).
- f) Documento Manual de Señalética Extensión L3
- g) Documento con Cantidad de Puertas bidireccionales por cada estación.
- h) Documento con Cantidad de Máquinas de autoservicio (Recarga Bip) por cada estación.
- i) Requerimientos de Zonas comerciales por estación.
- j) Concepto Integrado de Arquitectura
- k) Identidad de Estaciones
- l) Modificaciones a planimetrías. Documento que compila las observaciones a los planos de Ingeniería Básica, que se deben incorporar en la Ingeniería Detalle de Estaciones.
- m) Requerimientos Funcionales (Recintos + Servicios + Multiequipamiento)
- n) Requerimientos Recintos Técnicos.



- o) Requerimientos Funcionales y Medidas de Seguridad para estaciones
- p) Manual de diseño para Accesibilidad Universal.
- q) Estudio de Intermodalidad
- r) Estudio Zona segura.
- s) Estudio de evacuación.
- t) Criterios de antivandalismo.
- u) Definición de tipologías – edículos y escotillas
- v) Programa de Arquitectura por cada estación y su dotación
- w) Ubicación del Multiequipamiento en Zona Paga y No Paga
- x) Infraestructura para Plan Cultural.
- y) Flujos de Estaciones al año 20
- z) Dotación de personal por estación.
- aa) Nomenclatura y numeración por introducir en las viñetas de los planos.
- bb) Reposición de Piques de construcción y Ventilación.
- cc) Levantamiento Aerofotogramétrico desarrollado por Metro.

VII ANEXOS

ANEXO N° 1

Planos a Por Desarrollar por el Consultor

A continuación, se incluye una descripción general, y un ejemplo del contenido de los planos que deberá entregar el Consultor para la construcción de la obra, de acuerdo con los tramos en que se ha subdividido el sector para efectos de las licitaciones para la construcción de las obras civiles.

La omisión de algún plano en esta relación no exime al Consultor de su responsabilidad de presentar la totalidad de los planos que requiere el Proyecto.

VII.1 Planos de Topografía

VII.1.1 Planos de Topografía:

Planta: Contiene el trazado de la Línea a escala 1/250. Informa sobre rectas y curvas, kilometrajes, tipos de obras, ubicación de estaciones, puentes, puntos singulares, clotoideas, empalmes, radios, puntos de tangencia, comienzo y fin curva. Datos que irán incluidos en el eje de la obra civil, que será entregado en detalle al Consultor.

Levantamiento taquimétrico: Planta escala 1/200 muestra levantamiento a través de avenidas, calles, eje de trazado Metro, soleras, etc., incluye cortes obras importantes a escala 1/100.

VII.1.2 Planos de Estructura

El Consultor deberá entregar planos para construir, en formato A1 (841 mm x 594 mm) ó 110 mm x 60 mm, con viñeta según diseño Metro S.A., escalas uniformes, incluyendo plantas, elevaciones, cortes, detalles, isométricas, indicaciones generales, especificaciones, diagramas, tolerancia de medidas, posición y doblado del acero, listado de barras de acero por plano, prefabricados de vigas (montaje, transporte, apoyo, etc.), hipótesis y memorias de cálculos.

VII.1.3 Estaciones

Planta de conjunto escala 1/200, muestra la ubicación de diferentes cortes longitudinales y transversales y ubicación de canalización eléctrica, incluye corte longitudinal, detalles

horquillas, rótulas, terminación aristas, trabas, doblaje de barras, caballete apoyo, escala 1/10, y especificaciones.

Plantas nivel fundaciones, nivel riel, nivel andén y nivel mesanina, escala 1/100.

Cortes muros exteriores escala 1/50.

Mesanina: Corte longitudinal, muestra dimensionamiento de vanos y ubicación vigas a escala 1/50, pasada nivel riel bajo nivel andén escala 1/50. Enfierradura muro y vigas escala 1/50. Cortes transversales nivel losas y enfierradura muros. Dimensionamiento de muros terminados, detalles de placas de apoyo escala 1/5. Enfierradura y emplastillado nivel riel escala 1/50. Enfierradura zapatas vigas y muros en diferentes niveles escala 1/50, cortes transversales con detalles de enfierradura muros y juntas de dilatación, cortes con detalles de canalización eléctrica, enfierraduras de escaleras, vigas ingreso y barandas. Planta losa nervada escala 1/100, cortes losa y vigas escala 1/25. Planta estructuras, baños, locales, escaleras servicios, cortes longitudinales por ejes muros exteriores, indicando niveles, ubicación nichos, juntas, rótulas, cámaras, escala 1/25. Detalles barbacanas, bajadas aguas lluvias escala 1/20. Enfierradura y dimensionamiento pasadas locales técnicos, escala 1/25, etc.

Vigas pretensadas. Elevación escala 1/25, cortes escala 1/10. Enfierraduras, detalles estribos, ubicación cables, especificaciones acero, hormigón, cuadro barras.

En caso de proyectar elementos pretensados, el Consultor deberá especificar claramente las características del producto final, con todos sus detalles y tolerancias geométricas, las condiciones de izaje, manejo, transporte y almacenamiento de estos elementos.

VII.1.3.1 Obras especiales (nichos, cruces y puntos singulares)

Las obras especiales deben comprender como mínimo la ejecución de los siguientes planos:

- Planos de formas
- Planos de enfierraduras
- Planos de detalles
- Planos constructivos y de montaje
- Memorias de Cálculo

- Especificaciones Técnicas

VII.1.4 Planos civiles y de estructuras de Estaciones

El Proyecto civil y estructural debe comprender como mínimo la ejecución de los siguientes planos:

- Planos de formas
- Planos de enfierraduras
- Planos de detalles
- Planos constructivos y de montaje
- Planos de excavaciones, socializados, entibaciones.
- Planos de estructuras metálicas
- Planos de elementos prefabricados y pretensados.

VII.1.5 Planos de Arquitectura de Estaciones

Los planos de Arquitectura deberán tener las siguientes escalas:

- Planos de conjunto Esc. 1 : 100
- Planos de recintos Esc. 1 : 50
- Planos de detalles Esc. 1 : 20, 1 : 10, 1 : 5, etc.

Estos planos deberán contener todos los detalles para la materialización de las obras y se complementarán con especificaciones generales y especiales de arquitectura, catálogos y/o planos tipo de materiales y equipamiento, cuadro de superficies, cartillas o fichas técnicas, etc.

Plantas generales, mesaninas y zonas corrientes escala 1/200, dimensionamiento y cortes.

Elevaciones y cortes accesos, zona corriente, andenes, mesaninas, escala 1/50. Detalles cortes escala 1/50, 1/20, cortes por ejes, detalles juntas construcción, canaletas.

Plantas baños, locales de explotación, escaleras escala 1/50. Detalles tabiques, gradas, perfiles, celosías, puertas, quincallería, etc., ubicación peajes, barreras, barandas, gradas, nichos, franja señalización andenes, etc., escala 1/20.



- Nivel de Superficie Escotillas de Accesos
- Nivel Mesanina incluye Pasillos
- Nivel Andén

VII.1.6 Planos de Terminaciones de Estaciones

Decoración. Plantas mesanina, zonas corriente escala 1/200. Pavimentos, terminaciones muros, revestimientos, pinturas, bajadas aguas lluvias, escaleras, nichos, etc., elevaciones, cortes y detalles, a escala 1/20 o 1/10 según corresponda.

- Nivel Superficie Escotillas de Accesos
- Nivel Mesanina incluye Pasillos - Nivel Andén

VII.1.7 Planos de Iluminación

El Proyecto de iluminación normal y de emergencia debe comprender como mínimo la ejecución de los siguientes planos:

- Plano de referencia, escala 1/200,
- Diagramas unilineales,
- Cuadros de cargas,
- Elementales de Control
- Canalizaciones de alumbrado,
- Alumbrado mesanina, letreros y enchufes, escala 1/100,
- Alumbrado, fuerza y letreros bajo mesanina, escala 1/100,
- Alumbrado, fuerza y letreros andenes y bajo andén, esc. 1/100.
- Alumbrado y fuerza, escala 1/50, recintos y locales técnicos de Estaciones, incluidos SER y SAF.
- Alumbrado y fuerza vías, escala 1/100.
- Alumbrado y fuerza accesos y distintivo de Metro S.A. escala 1/100.



- Alumbrado y fuerza de Túneles,
- Alumbrado y fuerza de plazas, calzadas y aceras,
- Plano de Control de Alumbrado de Estaciones y Túneles
- Planos de Tableros BT
- Planos de Tableros Especiales (ej. TCC, BNLT)

El Consultor deberá entregar, además, las Memorias de Cálculo correspondientes al Proyecto de Alumbrado, Demandas Eléctricas y Alimentadores Eléctricos.

VII.1.8 Planos de Señalización para Pasajeros

Incluye el diseño de la franja de señalización y otras señalizaciones especiales, su ubicación y las canalizaciones para alimentación eléctrica que se requieran. No se incluye el detalle de la gráfica.

VII.1.9 Planos de Equipamiento de Estaciones

Incluye los diseños de todos los elementos, para lo cual el Consultor contará con los planos de referencia, suministrados por Metro.

- Señalética,
- Señalización de emergencia
- Escaleras mecánicas y Ascensores con equipamiento para minusválidos. Son suministradas por un proveedor extranjero, siendo responsabilidad del Consultor diseñar las reservas de espacio, anclajes, ganchos de montaje, nichos de racks de control y canalizaciones para alimentación eléctrica.
- Sonorización,
- Locales comerciales, si corresponde,
- Servicios a la comunidad (teléfonos, cajero automático, etc.)
- Nicho de emergencia,
- Asientos y papeleros,



- Barreras y puertas bidireccionales siendo responsabilidad del Consultor diseñar las reservas de espacio y canalizaciones para alimentación eléctrica y control.
- Portones y rejas exteriores
- Paneles y avisaje de publicidad
- Tótem de tarifas
- Plantas de Bombeo y red de descargas.

VII.1.10 *Planos de Instalaciones en Estaciones*

VII.1.10.1 *Intervenciones a las Instalaciones existentes*

- Informes de levantamiento por estación y especialidad.
- Metodología y procedimiento de las intervenciones.
- Planos de planta y detalle con soluciones finales.
-

VII.1.10.2 *Agua Potable*

Planta General Estación escala 1/200, ubicación medidor y alimentación zona de baños, plantas baños diferentes niveles y cortes detalles alimentación artefactos escala 1/100. Se incluirá isométrica.

VII.1.10.3 *Alcantarillado y plantas elevadoras aguas servidas.*

Planta General Estación escala 1/200, ubicación de colector, plantas de baños, escala 1/100, cortes con detalles de descargas, isométricas, etc.

Planta elevadora aguas servidas, detalle equipos, planos del diseño "piping" para la admisión y para la descarga de las plantas elevadoras y plano de canalizaciones eléctricas.

VII.1.10.4 *Electricidad BT, proyecto de Alumbrado y Fuerza (túneles, Estaciones, Locales Técnicos y de Explotación)*

El Proyecto eléctrico debe comprender como mínimo la ejecución de los siguientes planos:

- Plano de referencia, escala 1/200
- Diagramas unilineales
- Cuadros de cargas
- Canalizaciones de fuerza, alumbrado y corrientes débiles
- Planos de disposición de alumbrado normal y emergencia
- Planos disposición de equipos
- Planos de Tableros BT
- Planos de control
- Planos de tablero concentrador de señales (Funcionamiento de iluminación, bombas de agua, entre otros).
- Planos de sistema de medición de tableros eléctricos.
- Planos de sistema de puesta a tierra
- Informes de Sistema de Protección contra Rayos.
- Planos de detalles de montaje
- Planos de áreas externas a Metro, como plazoletas (Ver apartado II.1.4.3).
- Memorias de cálculo
- Especificaciones Técnicas
- Estudio de coordinación y selectividad de protecciones.

El Consultor deberá entregar, además, las Memorias de Cálculo correspondientes al Proyecto de Alumbrado y Fuerza, Demandas Eléctricas, Alimentadores Eléctricos y Mallas de Puesta a Tierra de estación y recintos técnicos.

VII.1.10.5 *Red de desagüe, aguas de lavado y drenajes, más planos de plantas elevadoras de aguas lluvia.*

Planta General escala 1/1000, muestra ubicación de cañería colectora, cámaras, sumideros existentes y proyectados, detalles en planta y cortes unión de sumideros a cámaras de inspección y colector aguas lluvias.

Planta elevadora aguas lluvias, detalle equipos y cañerías y canalizaciones eléctricas.

VII.1.11 *Planos de modificaciones y/o sustentaciones de Servicios Públicos*

- Sustentación agua potable, alcantarillado, aguas de lavado, aguas lluvias y canales.
- Coordinación de modificaciones con otros servicios, gas, electricidad, comunicaciones, alumbrado público, semáforos, etc.

VII.1.12 *Proyecto de Tratamiento de Superficie y Proyecto de Pavimentación*

- Levantamiento topográfico completo de la superficie en la que se emplaza cada estación y todo su entorno marcando todos los elementos presentes en la superficie tales como postes, paraderos, árboles etc.
- Secuencia de ocupación de superficie y habilitaciones parciales.
- Remodelación superficie y señalización
- Pavimentación y repavimentación
- Diseño de plazas
- Diseño de jardines y riego

VII.1.13 *Planos de Obras Anexas*

- Demoliciones obras que interfieren en la construcción
- Protección de edificios existentes.

VII.1.14 *Otros Planos*

- Programas constructivos. - Obras singulares
- Sistemas de drenaje

- Escaleras mecánicas y equipamientos para minusválidos
- Planos para exposiciones y charlas

Este punto se refiere a entregar algunos planos que permitan exponer el Proyecto ante la comunidad, autoridades y visitas

VII.1.15 Otros

El Consultor debe contemplar al menos los siguientes planos, coloreados:

- Trazado : 1 plano
- Estaciones (cada una) : 5 planos (Nivel Superficie, Otros Niveles y Corte)
- Métodos Constructivos : 6 planos

Todos los planos señalados precedentemente, deberán cumplir las condiciones necesarias y contener los detalles necesarios para el perfecto conocimiento de las dimensiones para poder construir.

El Consultor deberá entregar para cada uno de los contratos de construcción, y para cada emisión, un archivo nativo original en formato AutoCAD 2014 o superior y un archivo en Acrobat extensión .pdf.