


**INGENIERÍA BÁSICA DE OBRAS CIVILES – ACCESO
NORTE ESTACION BAQUEDANO LÍNEA 7 DEL METRO
DE SANTIAGO**

0	18-06-23	Uso	Gerencia Corporativa de Ingeniería		
REV N°	FECHA	Revisión Interna	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		L7-C07013-NR-0-7CO-TDR-0001			Página 1 de 87
					Revisión 0

TÉRMINOS DE REFERENCIA

**PROYECTO : ACCESO NORTE ESTACION BAQUEDANO
LÍNEA 7 DEL METRO DE SANTIAGO**

**ESTUDIO : INGENIERÍA BÁSICA DE OBRAS CIVILES –
ACCESO NORTE ESTACION BAQUEDANO
LÍNEA 7 DEL METRO DE SANTIAGO**

ÍNDICE

II. Tabla de contenido

PROYECTO :	ACCESO NORTE BAQUEDANO LÍNEA 7 DEL METRO DE SANTIAGO.....	5
I.	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORÍA A LICITAR.....	5
I.1	Presentación del Proyecto y Objetivo de la consultoría de ingeniería básica OOC.....	5
I.2	Presentación de la Consultoría.....	7
I.3	Objetivo y Alcance de los Presentes Términos de Referencia.....	8
II.	ALCANCES GENERALES INGENIERIA BASICA OBRAS CIVILES ACCESO NORTE BAQUEDANO LINEA 7	9
II.1	Descripción de la Consultoría.....	9
II.2	Proyecto de Ingeniería Básica de Obras Civiles, Pique, Galería y Acceso a Estación.	10
II.3	Alcances y Aspectos Generales de la Consultoría.....	11
II.3.1	Contexto.....	11
II.3.2	Aspectos Generales de Arquitectura	11
II.3.3	Aspectos Generales de requerimientos para la operación e Interfaces Metro.....	12
II.3.4	Aspectos de Gestión de la Consultoría.....	13
II.3.5	Instalaciones del Consultor	18
III.	ALCANCES ESPECIFICOS PROYECTO INGENIERÍA BÁSICA DE OOC Y ACCESO A ESTACION	20
III.1	Alcances.....	20
III.2	Actividades Base	28
III.2.1	Topografía.....	28
III.2.2	Levantamiento Complementario y Replanteo de las obras a Proyectar.....	28
III.2.3	Relación del Proyecto con otras obras	28
III.2.4	Validación y complementación de los Criterios de Diseño	29

III.2.5	Proyecto de Implantación de las Obras.....	29
III.2.6	Estudio de Hidrología.....	30
III.2.7	Diseño y Control de agua eventual en túnel de acceso, Pique y Locales Técnicos.....	31
III.2.8	Coordinación de requerimientos para la Operación y de Sistemas.....	32
III.2.9	Principales Entregables y Actividades de Control del Proyecto.....	33
III.2.10	Proyecto de Arquitectura.....	37
•	Emplazamiento General.....	39
•	Proyecto de Implantación.....	39
•	Proyecto de Plazoletas de Acceso.....	40
•	Escotilla o Edículo.....	40
•	Nodos de Accesibilidad.....	41
•	Reposición y Tratamientos de Superficies, Repavimentación y Paisajismo.....	42
•	Proyecto de Arquitectura Interior.....	43
•	Proyecto de Iluminación.....	44
•	Modelaciones de Flujos Peatonales en acceso a estación.....	45
III.2.11	Proyecto de catastro y análisis de edificios patrimoniales cercanos al trazado del galería y acceso a estación.....	46
III.2.12	Protección contra aguas lluvias exterior.....	47
III.2.13	Instalación de Faenas.....	48
III.2.14	Proyecto de Estructuras.....	49
•	Anteproyecto Estructural.....	49
•	Proyecto Estructuras Metálicas.....	51
•	Proyecto de Excavaciones, Entibaciones y Socialzados.....	51
•	Proyecto de Pique y galería, acceso a estación.....	52
III.2.15	Validación de sistemas constructivos y sus impactos.....	53
•	Sistemas Constructivos.....	53
III.2.16	Análisis estructural de singularidades: cruce de túneles bajo edificios, puente, análisis para el lecho del río Mapocho u otros.....	54
III.2.17	Talleres de Constructibilidad.....	54
III.2.18	Equipos Electromecánicos.....	55
•	Escaleras mecánicas.....	55
•	Ascensores.....	56
III.2.19	Plantas Elevadoras de Agua.....	57
III.2.20	Sistema de Acceso/Salida zona paga.....	57
III.2.21	Proyecto de Instalaciones del acceso a estación.....	58

III.2.22	Alcantarillado y Agua Potable.	58
III.2.23	Evacuación de Aguas Lluvia y Lavado.....	58
III.2.24	Ventilación de Locales Técnicos y Recintos de Personal.....	59
III.2.25	Red de canalizaciones para el proyecto.	59
III.2.26	Red de Incendio	60
III.2.27	Nichos de Emergencia.....	60
III.2.28	Malla de Puesta a Tierra	60
III.2.29	Proyecto de Alumbrado y Fuerza	60
III.2.30	Proyecto de Distribución Eléctrica	61
III.2.31	Proyectos de Corrientes Débiles	62
III.2.32	Presentación del Proyecto a Instituciones Públicas.....	62
III.2.33	Catastro y Proyecto de Modificación de Servicios.....	62
III.2.34	Estudio de Condiciones Generales de Seguridad contra Incendios	63
III.2.35	Estudio de Eficiencia Energética.....	64
III.2.36	Estudio de cargas térmicas.....	65
IV.	ALCANCE DE LOS DOCUMENTOS DE INGENIERÍA BÁSICA	65
IV.1	Criterios de Diseño	65
IV.2	Especificaciones Técnicas.....	65
IV.3	Memorias de Cálculo	66
IV.4	Planos	66
IV.5	Modelos Digitales BIM	66
IV.6	Modelo de Visualización	67
IV.7	Modelo de Coordinación Especialidades.....	67
IV.8	Reporte de análisis de interferencias y colisiones	68
IV.9	Tipo y Nivel de detalle de Información (NDI).....	69
IV.10	Documentos e Informes.....	69
IV.11	Itemizado de Obras.....	69
IV.12	Planos de Forma	72
IV.13	Cubicaciones	72
IV.14	Presupuesto estimativo de construcción	72
IV.15	Programa general de construcción	73
V.	REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL PROYECTO	75
V.1	Perfil Profesionales Clave.....	75
V.1.1	Jefe de Proyecto	75
V.2	Perfil Profesionales de Área	75

V.2.1	Jefe de Ingeniería Línea.....	75
V.2.2	Jefe de Arquitectura.....	75
V.2.3	Jefe Especialidad Civil Estructural	76
V.2.4	Arquitecto Línea.....	76
V.2.5	Especialista Modelación Flujos.....	76
V.2.6	Especialista en Seguridad Operacional.....	77
V.2.7	Ingeniero Estructural	77
V.2.8	Ingeniero de Túneles.....	77
V.2.9	Ingeniero Eléctrico	77
V.2.10	Ingeniero Sanitario.....	77
V.2.11	Ingeniero Mecánico	78
V.2.12	Ingeniero de Interfaces	78
V.2.13	Programador.....	78
V.2.14	Encargado de Presupuestos	78
V.2.15	Control Documental.....	78
V.2.16	Encargado de Calidad.....	78
V.2.17	Especialista en BIM	79
V.2.18	Modelador BIM.....	79
VI.	ANTECEDENTES QUE PROPORCIONA METRO S.A.	80
VI.1	Documentos para el Estudio de la Propuesta.....	80
VI.2	Documentos a entregar durante el desarrollo del Proyecto	80
VII.	ANEXO - MEMORIAS DE CÁLCULO Y PLANOS A DESARROLLAR POR EL CONSULTOR	82
VII.1	Planos de Topografía	82
VII.2	Planos de Estructura	83
VII.3	Planos de Túneles	83
VII.4	Planos de Arquitectura	84
VII.5	Planos de Terminaciones.	84
VII.6	Planos de Electricidad	84
VII.7	Planos de Instalaciones en acceso a estación.....	85
VII.8	Planos de modificaciones y/o cambios de Servicios Públicos.....	85
VII.9	Proyecto de Tratamiento de Superficie y Proyecto de Pavimentación.....	85
VII.10	Planos de Obras Anexas.....	86

TÉRMINOS DE REFERENCIA

PROYECTO :ACCESO NORTE BAQUEDANO LÍNEA 7 DEL METRO DE SANTIAGO

ESTUDIO : INGENIERÍA BÁSICA DE OBRAS CIVILES – ACCESO NORTE BAQUEDANO LÍNEA 7 DEL METRO DE SANTIAGO

I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORÍA A LICITAR

I.1 Presentación del Proyecto y Objetivo de la consultoría de ingeniería básica OCCC

La presente consultoría considera el estudio de Ingeniería Básica de las obras civiles de un nuevo acceso a la futura estación Baquedano Línea 7. El nuevo acceso Norte se emplaza en el Parque Gómez Rojas, conectando a través de un túnel, que cruza bajo el río Mapocho y la Costanera norte, con una de las galerías secundarias del túnel estación de Línea 7 según se aprecia en la figura N°1.

Para el desarrollo de la ingeniería básica se entrega como antecedente la ingeniería conceptual *Consultoría Arquitectura Acceso Norte Baquedano línea 7* donde se presenta un Análisis Urbano y propuesta de Anteproyecto de Arquitectura correspondiente al acceso a la L7 en Estación de Metro Baquedano.

En el transcurso de la ingeniería básica el consultor deberá elaborar los antecedentes necesarios para el desarrollo en paralelo del Estudio de Impacto Ambiental al Servicio de Evaluación Ambiental que será realizado en otro contrato. El consultor deberá coordinarse con el contrato de EIA de acuerdo con lo establecido en el presente documento y entregas de antecedentes de acuerdo al cuadro de hitos. Con ese objetivo, se deberá desarrollar una ingeniería básica para la reposición superficial en este parque, definiendo formas y materialidades que deberán mantenerse en las etapas posteriores de ingeniería.

En resumen, la presente consultoría se dividirá en las siguientes etapas:

I. Ingeniería Básica Obras Civiles

El Consultor deberá definir la solución de este acceso a partir de la ingeniería conceptual desarrollada por Metro S.A., para posteriormente posicionar de manera definitiva la ubicación de las escaleras, edículo, ascensores y todos los

elementos que definen el acceso, así como la definición de los layouts de recintos técnicos.

Posteriormente se deben estudiar las áreas requeridas para la instalación de faena de la obra, considerando las áreas públicas impactadas, mobiliario, vegetación, locales comerciales, servicios públicos, etc.

El Consultor informará, con todos los antecedentes necesarios, las áreas que Metro S.A. debiera expropiar o los terrenos de Bien Nacional de Uso Público (BNUP) a utilizar siempre privilegiando en sus alternativas la utilización de estas últimas.

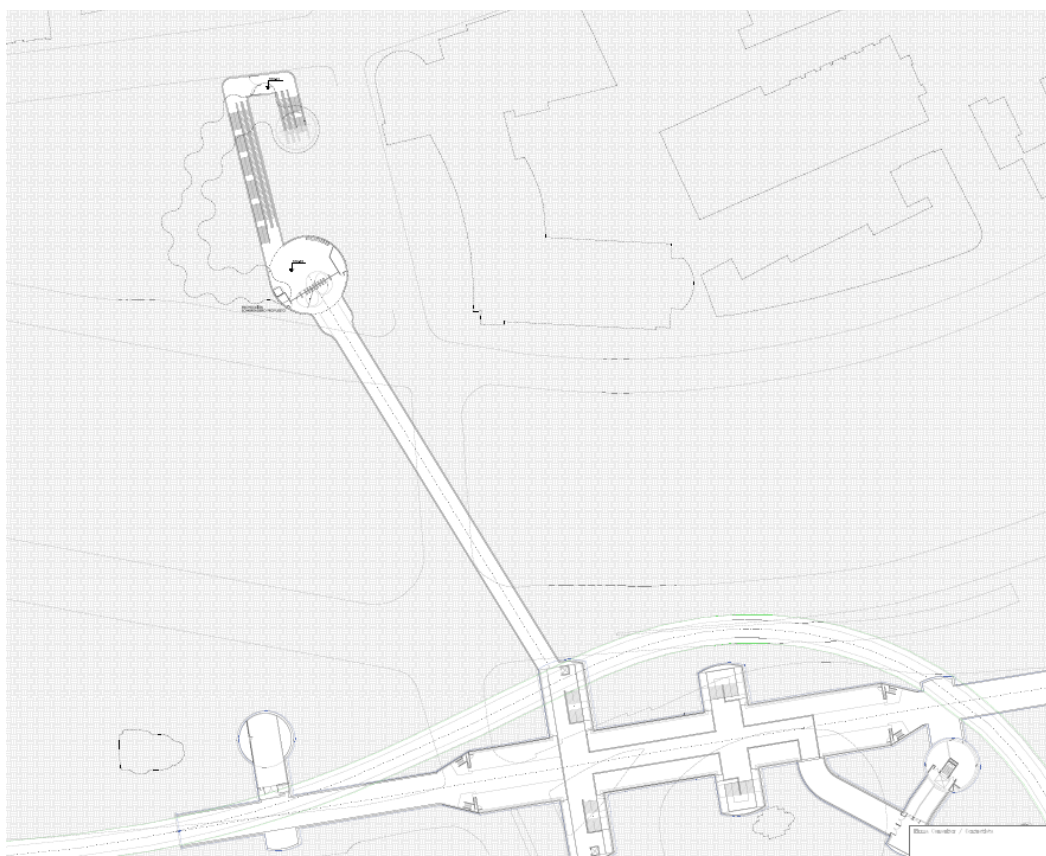


Figura N°1: Esquema Nuevo Acceso Baquedano Norte Línea 7 en Parque Gomez Rojas

Como se indicó anteriormente, el Consultor deberá elaborar los documentos necesarios e ingresar a la autoridad ambiental la tramitación del proyecto completo que permita la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental y también será responsabilidad del Consultor hacer el adecuado seguimiento durante la tramitación dentro del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA),

incluyendo la redacción de los informes necesarios solicitados en los ICSARAs y en los procesos de consulta ciudadana para completar adecuadamente las Adendas a entregar al SEA, en plazo y calidad correspondientes.

I.2 Presentación de la Consultoría

La presente consultoría comprende el desarrollo del proyecto a nivel de Ingeniería Básica de las obras civiles, que permita elaborar los antecedentes necesarios para presentar el proyecto a la Autoridad Ambiental y obtener por parte de ésta la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

El Consultor debe incluir, además, el apoyo a Metro S.A. en todas las instancias de asistencia técnica que se requieran, participación y preparación de presentaciones en todas las reuniones ante instancias privadas o públicas, además de la participación ciudadana durante la tramitación ambiental. Dentro de las entidades que se deben considerar se mencionan las siguientes, sin ser este un listado exhaustivo: Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), SEA, SERVIU, Municipalidades, Metro Operador y DTPM, entre otras.

La Ingeniería Básica debe servir de plataforma para el desarrollo de la Ingeniería de Detalles de PyG, y para el desarrollo en otros contratos posteriores, de la Ingeniería de Detalle del proyecto completo de este nuevo acceso. Por esto deberá prever los espacios requeridos para la posterior implantación del resto de las especialidades. Especial énfasis se deberá considerar en el desarrollo de la expresión superficial del acceso que deberá definir todos los aspectos de reposición de superficies, planos de arquitectura y modelos 3D de imagen objetivo, que entreguen una clara idea de la solución propuesta para todo el sector intervenido.

En lo que respecta a la Ingeniería Básica de Sistemas del proyecto, esta será de alcance de Metro S.A., por lo cual la presente Consultoría debe contemplar la gestión de interfaces de OO.CC. con Sistemas, a lo largo de todo el desarrollo de su estudio.

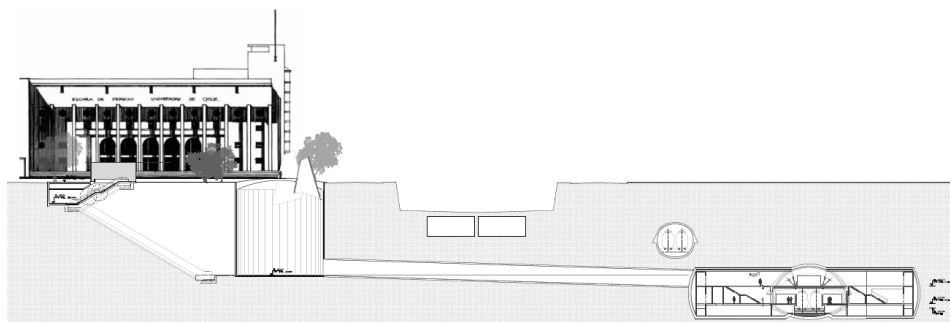


Figura N°2: Corte General Acceso Norte Estación Baquedano Línea 7

I.3 Objetivo y Alcance de los Presentes Términos de Referencia.

El objetivo de los presentes Términos de Referencia (T.R.) es establecer las condiciones bajo las cuales el proponente deberá presentar su oferta técnica para el desarrollo de su Consultoría.

El estudio debe comprender todos los antecedentes, elementos, documentos, planos y demás aspectos que permitan a Metro S.A. definir con precisión y completamente las características del Acceso Norte Baquedano Línea 7 Del Metro De Santiago que permita generar todos los antecedentes necesarios para la generación del EIA, el seguimiento y tramitación ambiental hasta la obtención de la RCA.

Se deben estudiar el área requerida para la instalación de faena, considerando en el terreno, áreas públicas impactadas, recintos operacionales y recintos técnicos propios de la operación de Metro.

El Consultor informará, con todos los antecedentes necesarios, las áreas que Metro S.A. debiera expropiar o los terrenos de Bien Nacional de Uso Público (BNUP) a utilizar.

El desarrollo de esta ingeniería tiene por objetivo elaborar una ingeniería básica de OOCC, que permitan a Metro S.A. licitar los proyectos de Ingeniería de Detalle Pique y galería e Ingeniería de detalles de OOCC (estaciones).

Así también, tiene como objetivo, fijar el presupuesto por el total del proyecto a nivel de Ingeniería Básica, de manera de asegurar que se ajuste a lo inicialmente estimado, o en caso contrario, realizar los ajustes correspondientes.

II. ALCANCES GENERALES INGENIERIA BASICA OBRAS CIVILES ACCESO NORTE BAQUEDANO LINEA 7

II.1 Descripción de la Consultoría.

La Consultoría comprende el desarrollo del proyecto a nivel de **Ingeniería Básica**, que permita elaborar los antecedentes necesarios para presentar el proyecto a la Autoridad Ambiental, dichos antecedentes deberán ser entregados oportunamente a Metro de acuerdo a lo establecido en el cuadro de hitos, con el propósito de entregar los antecedentes para el desarrollo del EIA a desarrollar en paralelo y obtener por parte de ésta la **Resolución de Calificación Ambiental (RCA)**.

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, además de la participación ciudadana. Dentro de las entidades que se deben considerar se mencionan las siguientes, sin ser este un listado exhaustivo: Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), Consultor EIA, SERVIU, Municipalidades, Metro Operador y DTPM, entre otras.

El rol de Metro durante el desarrollo de la consultoría es verificar que se incluyan todas las condiciones y requerimientos de proyecto, que permitan el correcto diseño, posterior construcción y operación de Acceso Norte Estación Baquedano L7. En ningún caso asumirá el rol de revisor o validador de la Ingeniería contratada, lo cual es de la absoluta responsabilidad del Consultor adjudicado. Parte de las tareas de Metro S.A. es el verificar que el proyecto se desarrolle en forma, según estándares y normativa nacional, sumado a los criterios de diseño corporativos del proyecto.

En cuanto a las definiciones de la Ingeniería Básica, ésta debe definir los espacios necesarios para la operación, tomando los resguardos asociados al mantenimiento de las instalaciones. Es por ello que deberán dimensionar y coordinar shafts y canalizaciones necesarias, para resolver la distribución de las distintas instalaciones, por lo cual la presente Consultoría debe contemplar la gestión de requerimientos de la Operación de Metro (Negocios, Canal de ventas, Medio ambiente, Sistemas, etc.) considerando sus funcionalidades, a lo largo de todo el desarrollo de su estudio.

En lo que respecta a la Ingeniería Básica de Sistemas del proyecto, esta será de alcance de Metro S.A., por lo cual la presente Consultoría debe contemplar la gestión de interfaces de OO.CC. con Sistemas, a lo largo de todo el desarrollo de su estudio.

II.2 Proyecto de Ingeniería Básica de Obras Civiles, Pique, Galería y Acceso a Estación.

La Ingeniería Básica de Obras Civiles, Pique, Galería y Acceso a Estación contempla la validación de los antecedentes entregados por Metro. En particular se debe validarla topografía con nuevos levantamientos de la zona de interés, incluido el levantamiento láser señalado en estos T.R. No se contempla la validación de la mecánica de Suelos, ya que este es un dato entregado por Metro S.A.

Se debe definir el trazado óptimo del túnel de acceso peatonal, indicando los puntos que requieren expropiación o servidumbres según sea el caso. La ubicación del acceso, Pique de Construcción deben ser confirmados en esta etapa de la Consultoría, así como las expresiones superficiales.

En esta Consultoría se debe analizar, desarrollar y presentar los antecedentes del Proyecto completo, incluyendo la construcción y operación, y presentar al consultor del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, el Consultor debe contemplar su apoyo en la preparación de las respuestas a las consultas que emita el SEA (ICSARAs y procesos de consulta ciudadana), incluyendo el posible ajuste al proyecto y a los antecedentes y coordinación posteriores a las consultas que emita el Servicio de Evaluación Ambiental para así presentar las correspondientes adendas en calidad y plazo.

El Consultor deberá entregar un presupuesto estimado del proyecto en distintas etapas, según se detalla en el cuadro de Hitos, teniendo presente no sobrepasar el presupuesto general, el que será comunicado por Metro S.A. al Consultor adjudicado. En dicho presupuesto, se incluirán cubicaciones y equipamientos, junto a sus respaldos.

También el Consultor debe entregar el Programa de Construcción asociado a la ejecución y puesta en Marcha del acceso norte estación Baquedano línea 7 . Este programa deberá ser respaldado en Talleres de Constructibilidad a desarrollarse durante la Ingeniería Básica, donde deben abordarse temas como Instalación de Faenas, sistemas constructivos, desvíos de tránsito, Análisis de rendimientos (HH v/s Cantidades de Obra y maquinaria a utilizar), intervención en estaciones existentes, etc.

El proyecto de Ingeniería Básica se contratará en la modalidad de Suma Alzada (Ver Formulario V.2). En las tarifas de cada especialidad y/o ítem que cotice el Consultor, se entenderán incluidos todos los conceptos relativos a remuneraciones, sobretiempos, incentivos, provisión de vacaciones e indemnizaciones de todo tipo, seguros, movilización y colación y en general, todos los conceptos asociados al costo de los profesionales o técnicos, sin ninguna limitación.

II.3 Alcances y Aspectos Generales de la Consultoría

II.3.1 Contexto

El nuevo acceso norte estación Baquedano línea 7 se emplaza en el Parque Gómez Rojas en la rivera Norte del río Mapocho y conecta mediante un túnel, con una de las galerías del túnel estación de Línea 7. El túnel de conexión será construido a partir de un pique circular y tiene una longitud aproximada de 140m, cruzando bajo el río Mapocho, Autopista Costanera Norte y el túnel interestación de Línea 5.

Para la presente Consultoría, Metro S.A. entregará los documentos que se indican en Capítulo V.

En adelante se describen los alcances generales de Obra, aspectos de Operatividad y Seguridad del acceso norte a estación Baquedano L7, aspectos generales de Arquitectura, 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.

Para cada actividad incluida dentro del alcance, el Consultor deberá entregar, en volúmenes independientes, según corresponda, proposiciones de: Especificaciones Funcionales, Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Particulares, listados y cubicación de obras, rendimientos (HH/Qty de Obra entre otras) y equipos, planos, normas y procedimientos de montaje, presupuesto, definición de interfaces, programación general, etc., en resumen, todos aquellos documentos necesarios para el desarrollo en contratos posteriores de la ingeniería de Detalles de PyG y de la Ingeniería de Detalle de las OOCC.

II.3.2 Aspectos Generales de Arquitectura

El Consultor debe considerar todos los criterios de diseño, Especificaciones Técnicas y definiciones de Arquitectura definidos en la ingeniería de detalles de la estación Baquedano línea 7 que se entregarán como antecedentes, que permitan emplazar y dar funcionalidad al nuevo acceso norte estación Baquedano línea 7, dando

coherencia en el diseño del nuevo acceso de Baquedano con las definiciones y concepto de arquitectura establecidas en la ingeniería de detalles de la estación señalada.

El Consultor debe proyectar la restitución de los espacios existentes elaborando un diseño de plaza o parque, conceptualizado, tramitado y aprobado por los organismos públicos que apliquen, tales como: municipalidades, Serviu, Seremit, DOH, SEIA, CMN, entre otros. En particular para la expresión superficial, se requiere un diseño de ingeniería básica de la solución, definiendo aspectos técnicos como materialidades, layout general, iluminación, posicionamientos de accesos (entre otros) que se mantendrán en las subsiguientes etapas de ingeniería.

II.3.3 Aspectos Generales de requerimientos para la operación e Interfaces Metro

Especial preocupación se debe tener en lo relativo a los requerimientos de las áreas de clientes internos de Metro y sobre todo las Interfaces que de estos requerimientos se desprenden para el proyecto. Para ello, Metro S.A. pondrá oportunamente a disposición del Consultor los documentos de requerimientos y gestión de Interfaces que servirán de guía y permitirán considerar y cuantificar los requerimientos que se desprenden de éstos. El Consultor deberá considerar los siguientes documentos en Ingeniería Básica:

Se entregarán en el proceso de Licitación,

- Plan Guía para la Gestión de requerimientos e Interfaces durante IB OOCC L7
- Requisitos para la Gestión de requerimientos e Interfaces durante la IB OO.CC.
- Antecedentes preliminares de interfaces Críticas entre Sistemas y Obras Civiles.

La entrega y enclavamientos de estos entregables se detallará en los Hitos del Contrato.

Para la incorporación y gestión de requerimientos e interfaces el Consultor debe incorporar todo lo definido y la complementación que estime, previa aprobación de Metro, en un Plan de Gestión de requerimientos e Interfaces, según el documento "Plan Guía para la Gestión de requerimientos e Interfaces durante IB OOCC L7", que será entregado al inicio del Proyecto, cuyo entregable debe ser parte de la propuesta del Consultor, en revisión B, y será parte de los entregables del Hito 1 del contrato.

El Consultor debe considerar la metodología de trabajo desarrollada en el Plan de Gestión de requerimientos e Interfaces dentro de todos sus entregables, especialmente incorporar estos aspectos en el desarrollo de su Plan de Ejecución

de Proyecto enclavado en los Hitos contractuales.

El Plan de Gestión de requerimientos e Interfaces elaborado por el Consultor debe sentar las bases para licitar la Ingeniería de Detalle de todo el proyecto, considerando los entregables necesarios para que los acuerdos, requisitos y soluciones establecidas en etapa de Ingeniería Básica se respeten y prosperen en el desarrollo del Proyecto.

Los entregables mínimos a considerar por el consultor en el Plan de Gestión de requerimientos e interfaces se detallan en el acápite III.2.8.

II.3.4 Aspectos de Gestión de la Consultoría

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 Físico, 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. al inicio del Contrato.

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 de Calidad del Consultor debe cumplir a cabalidad con lo establecido en el Anexo DPE200-00-6CA-RQM-0001 "Requisitos de Gestión, Aseguramiento y Control de Calidad para Consultores de Ingeniería".

El Consultor debe presentar su Plan de Gestión de Riesgos, considerando todas las etapas y metodología utilizada por Metro S.A. El Plan de Gestión de Riesgos del Consultor debe cumplir a cabalidad con lo establecido en el Anexo N°M-15CA-RQM-0001, Requisito Para La Elaboración Del Plan De Aseguramiento Y Control De Calidad Consultores De ingeniería

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. Para ello debe utilizar el procedimiento DPE200-00-6GD-PRO-0002 "Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables División Proyectos de Expansión". Además, el consultor debe presentar en reuniones técnicas las correcciones a las observaciones, de forma previa

a emitir a siguiente versión, de modo de asegurar la conformidad de Metro, estas reuniones de deben realizar con una anticipación de mínima de 10 días hábiles a la entrega de revisiones superiores a la REV B.

El Consultor deberá presentar, para evaluación de Metro, su metodología para asegurar el análisis de interferencias entre las especialidades civiles, las interferencias por la incorporación de los requerimientos de operación y de los diferentes Sistemas y otras que puedan presentarse durante la Consultoría. El Consultor debe asegurar que los requerimientos incorporados en cada una de las especialidades de se analizan con una visión integral de modo de dejarlos plasmados en todas las especialidades que correspondan. El mismo cuidado se deberá tener con las observaciones generadas a partir de las revisiones realizadas.

El Consultor debe asegurar que sus entregables contienen una mirada holística del proyecto de acceso norte estación Baquedano línea 7, teniendo en consideración, el objetivo del diseño de cada parte del proyecto. De tal forma que no se generen interferencias constructivas entre las distintas disciplinas que componen el proyecto. Respecto de la Gestión Documental, 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 contractual y la gestión documental será a través de la plataforma que Metro defina, durante todas las etapas del proyecto. Metro proporcionará al Consultor, sin costo para éste, todas las cuentas del Gestor Documental, que sean necesarias para asegurar la correcta gestión documental.

Las revisiones, observaciones y aceptaciones de Metro a los entregables emitidos por el Consultor, serán gestionados a través de la misma plataforma, según los plazos definidos en las Bases y Contrato de la Licitación. El método físico de observación y comentarios será mediante rayado en el mismo documento, de forma manual o digital, de acuerdo a lo indicado en el procedimiento DPE200-00-6GD-PRO-0002 "Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables División Proyectos de Expansión".

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 del Gestor Documental, esta situación se analizará en conjunto con el 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 como nueva herramienta de gestión documental para el proyecto, considerando los tiempos acordes para un cambio de plataforma.

- C. Toda entrega o emisión de planos de documentación técnica y administrativa que forma parte del proyecto, en cualquiera de sus etapas, sólo se debe entregar a través de transmittal, por el medio oficial del proyecto. Toda entrega de información realizada por cualquier otro medio se entiende como entrega informal y no oficial. Para las entregas oficiales, se debe utilizar el procedimiento DPE200-00-6GD-PRO-0001, "Procedimiento Sistema de Codificación para entregables División Proyectos de Expansión".
- D. Para el correcto uso y administración del gestor Documental, el área de Gestión Documental (Jefe del Área como responsable) coordinará y entregará todas las capacitaciones y el soporte necesario (oficinas Metro – oficinas Contratista o Consultor).
- E. Para sustentar la utilización del Gestor Documental, se entregará a todo Contratista, Consultor o tercero con acceso al Gestor Documental, los procedimientos e Instructivos de Gestión Documental definidos por Metro, los que se encuentran enumerados en el punto VI. Estos procedimientos tienen el carácter de uso obligatorio, y pueden, si Metro lo define, sufrir una 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 15 días corridos para incorporar los comentarios realizados por Metro a los entregables emitidos para revisión de Metro como regla general y base.
- G. En la entrega de la primera versión del proyecto en Rev.B y en las sucesivas versiones, el consultor debe emitir todos los entregables del proyecto y que los documentos del proyecto de IB contemplen todos los alcances y la calidad requeridos en los presentes Términos de referencia. Es responsabilidad del consultor plantear y proponer soluciones técnicas óptimas para el proyecto.
- H. Metro tendrá un plazo máximo de 15 días corridos para emisión de comentarios a los entregables. Se considerará como primer día de revisión, el día hábil siguiente al cumplimiento del Hito. El Consultor deberá proponer un plan de entregas parcializadas para el cumplimiento final del Hito y evitar entregas masivas en una misma fecha. En esta propuesta, el consultor además

debe considerar el orden lógico de desarrollo del proyecto, vale decir, se emitirá (y acordarán) inicialmente los Criterios de Diseño, luego Informes y Memorias de Cálculo, posteriormente se realizará la emisión de planos y detalles. Finalmente se emitirán las respectivas especificaciones técnicas.

- I. El Contratista o Consultor no puede emitir una nueva revisión si aún no recibe a través del Gestor Documental, los comentarios o aceptación de Metro S.A.
- J. Todo plano emitido en el Gestor Documental, 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 Capítulo VII de los Términos de Referencia.

Respecto del Control de Avance de la ingeniería, el Consultor deberá elaborar un Programa de Trabajo al inicio del Proyecto denominado Programa de Ingeniería, desarrollado en Primavera P6 versión 7 o superior (nativo .XER), el cual será revisado y aprobado por Metro S.A. Esta entrega debe incorporar todas las actividades de la Ingeniería Básica, previo al cumplimiento del primer Hito contractual y de acuerdo a lo establecido en las Bases de Licitación.

Para el desarrollo de la estructura y desglose del Programa de Ingeniería las actividades deberán ser agrupadas de acuerdo al listado de entregables del contrato, además deberán ser agrupadas en función de la estructura del WBS del Proyecto (Áreas, Sub-Áreas Especialidad y Disciplina, según se requiera) y cumplir con la metodología o secuencia lógica requerida para asegurar el cumplimiento de los hitos Contractuales.

Por otro lado, el Listado de Entregables del contrato, debe incluir todas las revisiones de todos los entregables (documentos y planos), cuyas revisiones deben detallar las Horas Hombres (HH) requeridas para cumplir con sus respectivos plazos, de tal forma el programa de ingeniería debe incluir en su desarrollo la totalidad de HH (Horas Hombre), lo que permitirá formular las respectivas curvas para el control de avance. El programa deberá ser entregado en formato pdf y en archivo electrónico nativo (.xer), en la entrega 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 Anexo DPE200-00-6PG-RQM-0001 "Requisitos Cronogramas de Trabajo de Ingeniería".

De modo mensual, se deben elaborar informes que sustenten los avances y entreguen alertas, informando ante eventuales retrasos y riesgos, proponiendo medidas correctivas si es que fuesen necesarias. La actualización mensual del Programa de Ingeniería (Programa Current) debe ser una fiel representación de lo ocurrido en el periodo y ser la mejor estimación al término de cada una de las labores. También el Consultor, deberá respaldar los avances en una planilla Excel o Sistema de control de ingeniería propio, concordante con el anexo DPE200-00-6PG-FOR-0005 "Template Control avance Ingeniería" en donde debe presentar todos los entregables del proyecto, desglosando por sector, hitos y especialidades, cada uno con su asignación respectiva de HH.

Esta planilla será sólo de control de avance, paralela a sistema de Control Documental. Esta planilla está incluida en el formato de informe mensual DPE200-00-6CA-FOR-0030, a entregar al consultor al inicio del contrato, el cual debe ser emitido dentro de los primeros siete (7) días de cada mes. Sin embargo, el consultor deberá entregar el primer día de cada mes el programa Current correspondiente al mes en curso, de tal modo Metro podrá contar de manera temprana con el avance físico obtenido en el Periodo.

Tanto para el avance programado, como también para las actualizaciones de avance semanal y mensual del Programa de Ingeniería, serán de acuerdo a los entregables en su última revisión, según lo indicado en las siguientes tablas.

Se hace presente que la Rev. B, primera revisión que recibe Metro, debe contar con la completitud de información necesaria y óptima para pasar el documento a Rev. 0 con el objetivo de evitar iteraciones que retrasen el proyecto. De esta manera, bajo ningún punto de vista debe interpretar que el hecho de que se reconozca un 60% de avance a la entrega del documento, signifique que éste debe tener un 60% de la información requerida.

Revisión	Propósito	%
Inicio	Trabajo	10
Revisión A	Revisión Interna	30
Revisión B	Revisión Metro	60
Revisión C y otras	Revisión Metro	70
Revisión 0 Emitida	Revisión emitida para aprobación de Metro	90
Revisión 0 Emitida final	Revisión aprobada por Metro	100

Tabla 2: Avances para planos y documentos.

Revisión	Propósito	%
Inicio	Trabajo	10
Revisión A	Revisión Interna	30
Revisión B	Revisión Metro	60
Revisión 0	Revisión aprobada por Metro	100

Tabla 3: Avances contractual para Planos y Documentos

Esta planilla debe estar perfectamente coordinada con lo informado en el programa de Control Documental y con la actualización mensual del Programa Current, dicha planilla servirá de base para el reporte de avance de la ingeniería.

II.3.5 Instalaciones del Consultor

El Consultor deberá implementar, para el personal del proyecto, una oficina permanente en la ciudad de Santiago, la cual debe estar ubicada a no más de cinco (5) cuadras de una estación de Metro y a no más de 20 min de recorrido en tren.

Aquí deberán instalarse los profesionales que participan del proyecto, salvo aquellas gestiones y/o especialidades que estén fuera de la criticidad de avance del Ingreso Ambiental, las que eventualmente podrán ser desarrolladas en las oficinas centrales del Consultor adjudicado.

Adicionalmente, Metro podrá definir la realización de las distintas reuniones mediante video llamadas. Esto no lo exime de realizar las visitas a terreno necesarias para el desarrollo del proyecto.

Por lo anterior, los oferentes deben incluir en sus ofertas técnicas, la Metodología de trabajo correspondiente, focalizando los recursos en el Ingreso Ambiental y la coordinación de trabajos de las distintas especialidades.

Los Consultores deberán considerar a lo menos los siguientes recursos, con dedicación exclusiva y presentes en las oficinas solicitadas.

Personal Clave – Dedicación exclusiva

Consultor OCCC Ingeniería Básica

1. Jefe de Proyecto
2. Jefe de Ingeniería Línea
3. Jefe Especialidad Túneles – dedicación parcial.
4. Jefe de Arquitectura Línea
5. Jefe Civil Estructural
6. Coordinador General Estudio de Impacto Ambiental

Personal de Área y Projectistas

1. Arquitectos (1)
2. Ingeniero Estructural (1)
3. Ingeniero de Túneles (1)
4. Jefe de Línea Base (1)
5. Especialista análisis de Flujos Peatonales y Diseño de la Infraestructura(1)
6. Especialista BIM (1)
7. Modelador BIM (1)

Personal de Área y Asesores – Dedicación Parcial, por ocupación, demanda, y desarrollo de la Consultoría según lo definido en los Términos de Referencia e Hitos de Contrato.

1. Especialista en Seguridad Operacional
2. Ingeniero Eléctrico (2)
3. Ingeniero Sanitario
4. Ingeniero Mecánico
5. Ingeniero Interfaces
6. Encargado Calidad
7. Programador (1)
8. Encargado de Presupuestos (1)
9. Control Documental (1)

Para el caso de los especialistas eléctrico, mecánico y sanitario, se requiere su participación en todas las reuniones de la disciplina y en las multidisciplinarias.

Respecto de las características, dicha oficina deberá contar con toda la implementación necesaria para el correcto desarrollo de la Ingeniería, incluyendo una sala de reunión con capacidad para 20 personas, disponible para cuando Metro S.A. lo solicite, debe estar implementada con data show, video conferencia, pantalla y Wifi.

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

III. ALCANCES ESPECIFICOS PROYECTO INGENIERÍA BÁSICA DE OOC Y ACCESO A ESTACION

III.1 Alcances

El alcance de la Ingeniería Básica considera cubrir a lo menos las materias que se señalan a continuación, teniendo presente que la profundidad y detalle de ellas deberá permitir abordar la posterior etapa de Ingeniería de Detalle de Obras Cíviles, tales como: Pique, Galería, acceso a estación y la coordinación con Sistemas y Equipamiento a través de la Unidad de Interfaces, sin recurrir a nuevas instancias de ingeniería. Los principales aspectos que deberá abordar son:

a) Topografía y Mecánica de Suelos

a.1) Topografía:

- Levantamiento topográfico Laser Aerotransportado (Lidar) + Sensor de Cámara Digital (RGB): con vuelos especiales No Tripulados, poligonal base obtenida con GNSS, levantamiento de detalles catastrales escala 1:200 con información de edificaciones, fachadas, cierres, soleras, cámaras, postaciones.



- Red geodésica vinculada a PR's de Línea 7. Se deberá materializar al menos 3 puntos intervisibles, los cuales serán entregados al mandante a través de reiteraciones con ángulos y distancia, cumpliendo con una precisión de cierre superior a 1:20.000.
- Planimetría y Altimetría completa sin cortar.
- Malla TIN editable en Autocad.
- Monografías y Cuadro de Coordenadas UTM para la Red Geodésica.
- Cálculo de cotas Geométricas.
- Los puntos serán materializados con placa de 6*5cm, marca estampada con su correspondiente numeración, punto de calaje y para posicionar la mira para el control geométrico.
- Nube de puntos Lidar.
- Certificados de Calibración de cada uno de los equipos involucrados.
- Ortofotos digitales (Mosaico) píxel de 5 cm.
- Modelo digital de la superficie y terreno.
- Toda información y planos deberán ser entregados en coordenadas UTM.
- Informe Final

a.2) Mecánica de Suelos:

El Consultor utilizará un Informe de Mecánica de Suelos existente al momento de iniciar la Ingeniería Básica, entregado por Metro S.A.

b) Catastros generales y definición de secciones funcionales

- b.1) El Consultor, a partir de los antecedentes entregados por Metro S.A., debe definir las secciones funcionales de la galería, recogiendo la experiencia de todas las obras de Metro S.A. El Consultor debe privilegiar secciones y secuencias de excavación estándar, mientras que en el caso de la Galería, se deben considerar secciones y secuencias constructivas que eviten el uso de andamios para la colocación de las armaduras del revestimiento final. Para este punto en particular, el Consultor debe

basar sus diseños en el documento proporcionado por Metro "Bases de Diseño, Secciones y Secuencias Constructivas Túneles de Metro de Santiago".

- b.2) Catastro, Análisis de Interferencia y definición de obras especiales: El Consultor realizará catastros de los servicios públicos húmedos y secos existentes en las zonas donde se emplaza la instalación de faena y la OOCC del Acceso a Baquedano, en sus posiciones de la Ingeniería Conceptual y/o en los lugares que se determine por la Ingeniería Básica (Agua potable, alcantarillado, canales, colectores de aguas lluvias, electricidad, comunicaciones, etc.). Los catastros a entregar por el Consultor son la mejor representación de lo que sea observado en terreno, siendo parte de la responsabilidad del Consultor verificar con las empresas de servicios si están completos, debiendo complementarlos si fuera necesario con calicatas u otros métodos con el fin de verificar todas las instalaciones que existan dentro del límite de batería del proyecto.
- c) Ingeniería Básica del acceso a estación.

Basado en los Criterios de Diseño del proyecto de ingeniería de detalles de Estaciones L7 proporcionados por Metro S.A., el Consultor deberá validar y complementar la ingeniería conceptual entregada como antecedente (ver ítem VI) del Acceso Norte estación Baquedano línea 7, los que deberán contemplar la zonificación y dimensionamiento de los espacios públicos, recintos administrativos y técnicos del acceso a estación (galería, piques, escaleras, ascensores, oficinas, recintos técnicos, salas de operación y mantenimiento, etc.), los que deberán cumplir con la normativa Chilena vigente y con criterios de seguridad, calidad, autonomía de desplazamiento y servicio al pasajero de Metro S.A. Además se deberá considerar en el diseño que las propuestas respondan a requerimiento de mantención tales como accesibilidad del equipamiento sin requerir estructuras o sistemas adicionales y tomando la mayor cantidad posible de condiciones de seguridad (en etapa constructiva y durante toda la vida útil del proyecto).

El diseño del acceso norte estación Baquedano línea 7 deberá contemplar criterios de seguridad, calidad y servicio asociados a la operación normal, degradada y emergencia, de modo integrado con toda estación Baquedano Línea 7.

El Consultor deberá entregar un layout del acceso norte estación Baquedano Línea 7, en que se incluya equipamiento y accesibilidad universal para todos los espacios públicos y de atención usuarios, en cada uno de los niveles del acceso, teniendo en cuenta la circulación de flujos peatonales en condiciones de seguridad y optimización de tiempos de desplazamiento y acceso de toda la estación Baquedano en su conjunto, por ello el diseño debe considerar todas las medidas que permitan lograr esta optimización, tamaños de galería y anchos de escaleras acorde a los volúmenes de personas que circulan para evitar atochamientos y cualquier otra

medida pertinente que beneficie estos tiempos, respetando estándares establecidos por Metro de Santiago para su red.

El Consultor deberá desarrollar planos del acceso norte estación Baquedano Línea 7 que incluya la disposición general, dimensionamiento de los recintos, accesos y métodos de construcción. También debe incluir la entrega de planos que detallen las propuestas de restitución del entorno y del Parque Gómez Rojas a nivel de Ingeniería Básica.

El Consultor debe tener una visión integral del uso de recintos interiores, considerando en sus diseños "el para qué se requieren" y cómo se conectan y comunican entre sí; a modo de ejemplo se mencionan algunos temas a considerar: las canalizaciones entre recintos y equipamientos, continuidad de cables en toda la línea, las escotillas para ascensores en sus distintos niveles. Adicionalmente, la disposición de la ubicación de cada recinto técnico debe responder a la necesidad propia del local, al periodo de implementación necesario asociado a la programación general del proyecto, de forma que no se vea afectado por otras obras que se mantengan en ejecución. También se debe tener en cuenta el equipamiento a utilizar, sus condiciones de ingreso, mantenimiento y posible reemplazo, tanto durante la etapa constructiva como a lo largo de la vida útil del proyecto.

El Consultor deberá desarrollar la filosofía de control de alumbrado y su correspondiente arquitectura de control, en los cuales se presentará la solución para abordar el encendido/apagado y monitoreo del alumbrado, desde el punto de comando centralizado definido por Metro. Este sistema deberá tener las siguientes opciones de mando: remoto, local, automático y emergencia. Junto con lo anterior, se definirá la forma de realizar las lecturas de medición de consumo eléctrico (y otras variables que puedan ser adicionadas), a partir de los medidores de cada tablero eléctrico. En ambos casos, la conexión se realiza a un SCADA, independiente entre ellos. **El control debe integrarse al ya existente en la estación Baquedano L7, de modo que el control sea único para la estación.**

Se deberá tener en cuenta, como una variable de entrada para el diseño del acceso norte estación Baquedano línea 7 el riesgo de inundación por aguas lluvias. Por este motivo, se deberá determinar en esta etapa los criterios con que se desarrollará el estudio de inundabilidad del acceso a estación y su Pique, basado en el resultado del Estudio Hidrológico, que también forma parte de esta Consultoría de Ingeniería Básica. Esta información será determinante para la definición de las cotas superficiales de las obras civiles por lo que dichos estudios deberán considerar entregas tempranas que permitan incorporar las cotas requeridas por los estudios de inundabilidad desde las primeras versiones del diseño.

Posterior a la definición, se deben elaborar las metodologías constructivas a nivel básico, especificaciones técnicas, programa detallado por actividades y presupuesto.

Para el acceso se deberá presentar un diseño de la expresión superficial, con planos de planta y corte. Sumado a lo anterior, se deberán presentar imágenes objetivo en base a un modelo 3D, el que también debe ser entregado como parte de los hitos asociados.

Como concepto de inclusión se debe considerar todo aquello que ocupe volumen, tales como escaleras mecánicas, ascensores, máquinas de auto recarga, torniquetes o puertas de peajes.

d) Ingeniería Básica de Pique y Galería

Para las obras subterráneas el Consultor basará su diseño en el Método Austríaco (NATM), utilizando excavación convencional y deberá considerar técnicas de excavación viables, que privilegien la simplicidad técnica, maquinaria y equipos disponibles.

Señalará y diseñará, a nivel de Ingeniería Básica, las obras complementarias requeridas, 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 requeridos para mantener operativos los servicios húmedos de agua potable y alcantarillado en todas las casas, edificios y la evacuación de aguas lluvias, por ejemplo. 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.

El Consultor deberá tener especial consideración en la planificación y proposición de métodos constructivos en obras contiguas a infraestructura de Metro existente y en particular en estaciones operativas, resguardando la operación, las facilidades de acceso y egreso de los usuarios de Metro.

El Consultor debe definir la sección tipo de la galería, recogiendo la experiencia de todas las obras de Metro S.A. Se deben considerar secciones y secuencias constructivas que eviten el uso de andamios para la colocación de las armaduras del revestimiento final.

El Consultor deberá considerar en su proyecto los resguardos necesarios en la

altura de los brocales de los Piques para impedir el ingreso de agua lluvia durante la construcción, por inundación de los sectores donde se emplazan las obras, como también las posibles infiltraciones de aguas y su canalización en obra, acorde con lo señalado en la tramitación ambiental.

Deberá considerar tanto para el pique y la galería, la elaboración de la metodología constructiva, planos, especificaciones técnicas de cada actividad, programa detallado por actividades y presupuesto.

e) Ingeniería Básica de Obras Especiales

Deberá desarrollar el diseño funcional, estructural y dimensionamiento de obras especiales, instalaciones de mantenimiento, obras producto de modificaciones de servicios y modificaciones viales. Para la obra se realizará el diseño básico con indicación de los requerimientos del entorno urbano y propio de la operación de la Línea. Se estudiarán alternativas, definirán métodos constructivos y se desarrollarán planos que incluyan la disposición general, dimensionamientos, metodologías constructivas, especificaciones, programa y presupuesto.

i) Higiene y Control Ambiental

El Consultor que desarrolle el proyecto de Ingeniería Básica del acceso norte estación Baquedano línea 7, deberá preparar y entregar a revisión de Metro S.A. todos aquellos aspectos asociados a higiene y control ambiental que tengan relación con las siguientes materias:

- Diseño almacenamiento de residuos y sustancias peligrosas. Se deberá diseñar las instalaciones que permitan almacenar de manera transitoria residuos domiciliarios, residuos peligrosos, residuos industriales, residuos ferrosos y sustancias peligrosas en los recintos que corresponda. Para ello, se deberá considerar los requerimientos normativos sanitarios, considerar la pirámide de gestión de residuos y la gestión asociada.

Se deberán generar todos los documentos y planimetría asociada al diseño de las medidas mencionadas anteriormente, considerando memorias de cálculo, especificaciones técnicas, planos generales con distribución, planos con detalles, entre otros que sean necesarios.

j) Programa y Presupuesto Inicial

El Consultor deberá elaborar un presupuesto estimado del costo de las obras, con gastos generales, utilidad, imprevistos e IVA, indicando las partidas más

relevantes que se deban considerar. Metro entregará, al Consultor adjudicado, el presupuesto referencial global de las Obras Civiles del acceso norte estación Baquedano línea 7, al cual el Consultor se debe ajustar y alertar en caso de que el proceso de diseño de las obras en Ingeniería Básica produzca variaciones importantes.

Este presupuesto debe ser desarrollado en paralelo al diseño del acceso y debe contemplar la estructura del WBS del Proyecto, de manera de revisar en conjunto con el avance del proyecto, los costos asociados y Programa de Construcción. El presupuesto debe ser actualizado cada dos (2) meses y emitido formalmente como entregable a lo largo del desarrollo de la Ingeniería Básica a partir del Hito 4.

El Consultor deberá entregar los respaldos y base de datos de los presupuestos, necesarios para su correcto análisis y/o revisiones.

Las bases y estimación de los precios unitarios por partidas serán acordadas previa presentación, revisión y aprobación por Metro S.A., en donde se debe respaldar los valores referenciales con cotizaciones, bases de datos de proyectos anteriores actualizados a la fecha y análisis de mercado de materiales y mano de obra. El análisis de precios unitarios y gastos generales se entregará en el Hito 4 y este deberá incluir las partidas principales (excavación, hormigón, marcos, etc.).

La presente Consultoría deberá desarrollar el Programa de Construcción Nivel II y Tiempo Camino, de todos los contratos de obras civiles, indicando como mínimo, por separado:

- Construcción de Pique y Galería.
- Construcción de Obras Civiles de acceso a estación terminaciones y especialidades.

Estos cronogramas deben estar en coherencia con lo indicado en punto IV.15 Programa General de Construcción del presente documento tanto en sus requerimientos técnicos como en su información (plazos, horas hombre (HH), etc.).

No quedan excluidos otros posibles contratos que el desarrollo y las exigencias del Proyecto demanden.

El Consultor debe incluir la entrega el documento Bases y Supuestos de la Programación, que ha tenido en consideración para la elaboración del presupuesto y programa de construcción.

Se debe considerar que el programa de construcción, itemizado y cubicaciones que desarrolle el consultor, debe ser de acuerdo a una estructura de desglose del WBS, siendo esta estructura la base para todas áreas y disciplinas (Planos, documentos, costos, Programa etc.).

El programa de Construcción deberá ir desarrollándose de manera preliminar en paralelo a la consultoría y estar disponible para cuando Metro lo requiera. Es importante indicar que, el programa deberá contener una propuesta de los principales hitos para construcción, los que serán clave para poder monitorear las áreas críticas del proyecto.

Para la entrega del Programa de Construcción, el Consultor deberá incluir en cada actividad del programa el recurso HH directas (Horas Hombre HH) cuyos recursos, deberán ser respaldados en función de los rendimientos de cada partida, y calculados según las cubicaciones (Cantidades de Obra) del Proyecto, lo que además permitirá el cálculo de los plazos de las actividades del Programa de Construcción.

Por tanto, para la entrega se debe adjuntar en archivo .XER y PDF, donde el PDF 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

También se deberán entregar con la respectiva memoria de cálculo (rendimientos, cantidades de obra y HH etc.), que debe ser concordante con las partidas del Itemizado.

III.2 Actividades Base

III.2.1 Topografía

El Consultor debe realizar la topografía como parte de la Ingeniería Básica de este proyecto en los primeros 60 días del Contrato.

III.2.2 Levantamiento Complementario y Replanteo de las obras a Proyectar

Las obras civiles que proyecte el Consultor, deberán quedar indicadas en el Plano de Planta a la escala 1:200, validado y complementado en la etapa de Ingeniería Básica, con indicación de coordenadas UTM con 4 decimales y con todos los valores de los elementos geométricos que permitan fijar su posición en el terreno, apoyándose en dicho plano de planta para su ubicación planimétrica y altimétrica, y en concordancia con las demás obras del Proyecto y las ya construidas. Se debe utilizar el Sistema de coordenadas geográficas mundial WGS84 Huso 19 Sur.

Levantamientos parciales y locales que permitan ubicar accesos a la estación y otros que a su juicio sean relevantes para el correcto desarrollo de las siguientes etapas, tanto de proyecto como de construcción.

Dado que los planos de superficie en áreas públicas requieren aprobación del SERVIU, y deben presentarse en coordenadas UTM y en formatos especiales, el Consultor deberá considerar los documentos necesarios para esta actividad, así como las horas hombre (HH) necesarias, de gestión de las aprobaciones.

Adicional a lo anterior, se requiere que el Consultor realice un levantamiento topográfico y fotográfico que contenga los catastros y planimetría de todo el mobiliario urbano, especies arbóreas y otros elementos de lugares públicos o privados que puedan verse afectados con las obras.

III.2.3 Relación del Proyecto con otras obras

Las obras que proyectará el Consultor deberán quedar debidamente relacionadas topográficamente con obras existentes y con Proyectos de Servicios Públicos como Vialidad Urbana, 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 y gestionará la obtención de los antecedentes necesarios para este propósito. Cuando esto no haya sido posible obtener por el Consultor, se coordinará el apoyo de Metro S.A. para que el Consultor pueda obtenerlos.

Durante los primeros 60 días de desarrollo de la Ingeniería Básica el Consultor

deberá revisar los antecedentes entregados por Metro S.A. y a partir de éstos determinar si es necesario que Metro S.A. complemente la información provisional con que contará el Consultor adjudicado para realizar el diseño de todas las estructuras que contiene el proyecto, a nivel de Ingeniería Básica. Deberá incluir un informe por cada uno (x6) en donde se aborde el análisis de cabida y su correcta implantación con los proyectos visualizados a la fecha y otros que sean atinentes, exponiendo distanciamientos, estabilidades e interferencias que deban ser resueltos con los distintos organismos.

Además, deberá realizar la línea base de todos los edificios en las vecindades del trazado de Metro, en especial de los de carácter patrimonial, incluyendo el catastro de grietas. Dicho estudio inicial debe ser incluido como parte de la Ingeniería Básica.

III.2.4 Validación y complementación de los Criterios de Diseño

El Consultor deberá ajustarse a las Bases o Criterios de Diseño definidas por Metro, que corresponden a las bases de diseño del tramo B del proyecto de Ingeniería de detalles L7 y debe mantener las definiciones consideradas en particular para estación Baquedano. Luego de revisar dichos documentos, propondrá complementaciones y/o redefinición de ciertos criterios en aquellas materias que sean pertinentes, previa aprobación de la administración de Metro S.A. Para estas modificaciones, el Consultor deberá presentar toda la información pertinente, incluyendo cuadros comparativos y/o informes técnicos, que permitan analizar las distintas alternativas desde una condición técnico – económica.

III.2.5 Proyecto de Implantación de las Obras

Sobre la planta topográfica realizada, el Consultor, deberá implantar el trazado y diseño geométrico conforme al Proyecto de Obras Civiles, respetando las reservas de espacios, ubicaciones de equipos, señalizaciones, gálidos, pasadas y todas las particularidades existentes a lo largo del trazado de la galería de acceso

El Consultor deberá incluir en sus planos de ubicación las distintas particularidades del Proyecto, tales como la definición de cada sección de Túnel de acceso peatonal, acceso a estación, estación de bombeo de aguas lluvias, estación de bombeo de aguas servidas, sistemas de drenaje, alimentaciones eléctricas, pasadas de cables, locales técnicos (sala de corrientes débiles, salas de tableros, salas de SAF), nichos, servicios provisorios, solución de interferencias y cualquier otra particularidad del Proyecto. Igualmente, deberá realizar los proyectos de modificación de servicios de sanitarios (agua potable,

alcantarillado, canales, etc.) a nivel de Ingeniería Básica y solicitar la factibilidad a las empresas correspondientes. Deberá, asimismo, realizar la coordinación para la solicitud de elaboración de proyectos por parte de las compañías en los sitios que haya interferencias, si procede, con las empresas de servicios tales como, gas, electricidad, comunicaciones y demás servicios existentes.

Se requiere la entrega, por parte del Consultor, de un plano general, o las láminas que sean adecuadas, para exposiciones, charlas, etc. que abarque una franja estimada de 80 a 100 m. a cada lado del eje del trazado del túnel peatonal y pique. Estos planos podrán ser impresos en papel o serán preparados para incluirlos en presentaciones tipo .ppt.

El Consultor deberá validar el emplazamiento del acceso y Pique entregado por Metro S.A., proponiendo optimizaciones justificadas en el Pique de Construcción y trazado de túnel de acceso.

El trazado del túnel de acceso peatonal y obras civiles que proyecte el Consultor en el sector licitado, deberán quedar indicadas en plano de planta a la escala 1:200, con indicación de coordenadas UTM con 4 decimales y con todos los valores de los elementos geométricos que permitan fijar su posición en el terreno.

Igualmente, 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 sanitarias, etc., que se encuentren en las vecindades de la zona de Proyecto. Para este efecto el Consultor deberá informarse oportunamente de los proyectos respectivos.

Se deberá proveer el diseño, a nivel de Ingeniería Básica, la implantación de todos los recintos que sean determinados que se requiere (Subestaciones de Alumbrado y Fuerza) y otros.

III.2.6 Estudio de Hidrología

El Consultor deberá incluir en esta etapa de Ingeniería Básica el estudio de hidrología del entorno, incluyendo estudio de inundabilidad (de acuerdo a Criterios de Metro) y de permeabilidad de los suelos, incluyendo los estudios necesarios para evitar el ingreso de aguas lluvia por el acceso, Pique de Construcción, 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 y/o daños a los equipamientos de Metro S.A. El estudio deberá considerar

la situación existente en el emplazamiento como condición de borde en el desarrollo de la Ingeniería Básica. El nivel de seguridad mínimo deberá ser definido (y acordado con Metro) durante el desarrollo de la Ingeniería Básica, determinando en una primera etapa el período de retorno, duración de la lluvia característica y cuál será la intensidad que se considerará. En todos los casos, se deberá evitar un ingreso masivo de agua al interior de la estación.

Para lo anterior, se deberá tener en cuenta, como una variable de entrada para el diseño del acceso, el riesgo de inundación por aguas lluvias a la estación y el Pique de Construcción. Para este motivo se deberá determinar, en esta etapa, los criterios con que se desarrollará el estudio de inundabilidad de las Obras Civiles acompañado del Estudio Hidrológico del sector.

Además de prever y asegurar que las aguas no ingresen a las instalaciones de Metro, se deberá asegurar que los usuarios de Metro pueden acceder y salir, de la estación a través de vías que no se inunden, de dimensiones apropiadas para los flujos que ingresan y salen de ellas, proponiendo a Metro S.A. las soluciones más convenientes para cada caso.

III.2.7 Diseño y Control de agua eventual en túnel de acceso, Pique y Locales Técnicos

El estudio, condiciones y limitantes de diseño deben quedar definidas en la Ingeniería Básica.

Para casos eventuales de afloramientos, infiltración o ingreso de aguas a los túneles, tanto durante las fases de construcción como durante la operación de la línea, el Consultor deberá proponer y diseñar, a nivel de Ingeniería Básica sistemas de captación, conducción, evacuación e impedimento de ingreso de éstas de manera que no se vean afectadas ninguna de las dos fases antes mencionadas. Entre las soluciones a considerar, sin ser limitantes ni excluyentes, mencionamos las siguientes:

- a. Diseño del sistema de captación, conducción, manejo y evacuación de aguas eventuales durante la etapa de construcción de Galerías en las distintas frentes de excavación y soporte (diseño de sistemas estándar para caudales a definir en los criterios de la Ingeniería Básica).
- b. Diseño del sistema de captación, conducción, manejo y evacuación de aguas eventuales en los Piques de acceso a estación, a lo menos en la altura de influencia de los Locales Técnicos (a definir).
- c. El consultor deberá incorporar en los diseños un análisis de evacuación de aguas durante el proceso constructivo del proyecto considerando que

podrían existir entregas tempranas de los locales técnicos y cuya habilitación se realizará en paralelos con la ejecución de obras civiles y terminaciones.

III.2.8 Coordinación de requerimientos para la Operación y de Sistemas

La integración de los diferentes Sistemas con la obra civil, presentan una gran cantidad de requerimientos e interfaces complejas. El manejo apropiado de ellos, tanto en etapa de diseño como en etapa de construcción necesita de una metodología que asegure que los requerimientos e interfaces queden considerados y bien relacionados entre las diferentes especialidades y etapas del proyecto.

El Consultor deberá entregar, al inicio del desarrollo del Proyecto, un Plan de Gestión de requerimientos e Interfaces, que incluya al menos lo indicado en el documento "Requisitos para la elaboración del plan de gestión de requerimientos e interfaces entre sistemas y OO.CC en Ingeniería Básica" M-1IF-RQM-0001 entregado por Metro, asegurando la incorporación de procesos para levantamiento, inclusión, control de cambios, gestión de interferencias y trazabilidad de los requerimientos y de las interfaces identificadas en cada etapa del proyecto.

Será exigido al consultor el análisis constante de la inclusión de las interfaces en el desarrollo del proyecto, junto con el cumplimiento de cada hito contractual, dado lo anterior, es de su absoluta responsabilidad informar a Metro y esperar su validación, en situaciones donde técnicamente no se pueda cumplir con lo solicitado; en consecuencia, será de responsabilidad del consultor cualquier corrección derivada del no cumplimiento del punto anterior, independiente del nivel de avance del proyecto.

Para esto el Consultor contará al inicio de la Consultoría con la siguiente información:

Documentos de Licitación:

- Requisitos para la elaboración del plan de gestión de requerimientos e interfaces entre sistemas y OO.CC en Ingeniería Básica

Documentos a entregar al consultor:

- Matriz consolidada de Requerimientos.

A lo menos, el Consultor deberá generar los siguientes entregables acorde a la Ingeniería Básica a desarrollar:

- Plan de gestión de requerimientos e interfaces en IB (30 días posteriores a la adjudicación del Contrato, en revisión 0)
- Maestro de Interfaces (30 días posteriores a la Adjudicación del Contrato)
- Informe análisis de Interferencias
- Control de Requerimientos e interfaces para licitación de ID en Túneles / acceso a estación (a entregar en Hitos 11 y 12, según corresponda).

III.2.9 Principales Entregables y Actividades de Control del Proyecto

Como parte del Desarrollo de Ingeniería Básica, e incluida en las tareas generales, la Consultoría debe profundizar en ciertos tópicos que permitan a Metro S.A. definir a cabalidad la línea base del proyecto para realizar el correcto ingreso del Estudio de Impacto Ambiental oportunamente.

La **Ingeniería Básica** debe congelar el proyecto considerando las siguientes actividades y entregables:

1. El Consultor debe entregar y someter a análisis y posterior aprobación de Metro el Programa de Ejecución del Proyecto en Primavera P6 versión 7 o superior. Dicho programa debe ser congruente y consistente con los Hitos del proyecto y debe incluir el detalle de los paquetes de trabajo y de los entregables (planos y documentos) asociados a cada actividad (el consultor es el responsable de que este programa de entregas cumpla con un desarrollo lógico del proyecto, de tal modo que puedan validarse sus desarrollos con los respectivos análisis previos; por ejemplo, no se aceptarán especificaciones técnicas o planos sin tener aprobados los criterios de diseño, para ello, se debe considerar el siguiente orden de desarrollo y aprobaciones: Criterios de Diseño, Memorias de Cálculo e informes, planos, detalles y finalmente especificaciones técnicas). En este programa se deben enclavar hitos de inclusión y requerimientos de las distintas interfaces con Sistemas, con la finalidad de incorporarlas oportunamente, previo al inicio de cada diseño. Este cronograma debe ser coherente con lo indicado en Anexo DPE200-00-6GP-RQM-0001 "Requisitos Cronogramas de Trabajo de Ingeniería".
2. topografía de acuerdo a lo establecido en ítem anteriores .
3. La Mecánica de Suelos será un dato entregado por Metro S.A., así como también los parámetros geotécnicos necesarios para los diseños del acceso norte estación Baquedano línea 7. El Consultor no necesitará validar; solamente y posterior a la revisión de la documentación entregada y en el caso que sea necesario, solicitará y justificará a Metro S.A. complementación de la información que a su juicio pueda faltar para completar los diseños. Esta solicitud se deberá realizar dentro de los 60 días de iniciado el proyecto.

4. Lista de entregables con sus correspondientes códigos y fechas tentativas de emisión.
5. Criterios de Diseño de cada una de las especialidades Principales: Arquitectura, Civil-Estructural y Túneles.
6. Criterios de Diseño Socioambiental para Línea 7.
7. Taller de Impactos, Medidas y Compromisos.
8. Conclusiones y recomendaciones del Análisis de Factibilidad Constructiva para el acceso norte estación Baquedano línea 7
9. Definición de Implantación, Layout y Emplazamiento general de las OO.CC Principales: Acceso y Piques de Construcción.
10. Catastro de los servicios secos y húmedos, incluyendo el Análisis y Factibilidad de los cambios de servicios en función de las implantaciones de las OOCC, junto con un programa de la ejecución en los puntos principales y de mayor complejidad, para evaluación y aprobación de Metro.
11. Metro entregará como antecedente los Criterios de Diseño de cada una de las especialidades desarrollado en la ID de estación Baquedano para validación del consultor y que se incluyan dentro de la presente IB: Aguas Lluvias, Eléctrica, Mecánica, Servicios Sanitarios, Agua Potable, Red de aire comprimido, Red de Incendio, ventilación, climatización y cualquier otra que sea necesaria para la adecuada operación del proyecto.
12. Metro entregará como antecedente las Especificaciones Técnicas Generales desarrollado en la ID de estación Baquedano para validación del consultor y que se incluyan dentro de la presente IB: Aguas lluvias, alumbrado y fuerza, arquitectura, civil estructural, equipamiento mecánico, ingeniería eléctrica, modificación de servicios húmedos, red seca, Movimiento de Tierra, Hormigones, Túneles, Electricidad, Mecánica, Aguas servidas y agua potable, Aire acondicionado y Ventilación, Redes de detección de incendio y Redes Húmedas y Seca de extinción de Incendio, en coordinación con los Nichos de Emergencia, etc.
13. Planos de Forma: Arquitectura, Estructuras y Expresiones Superficiales que son la base para los proyectos a nivel Básico de la intervención en área expropiada y/o BNUP. Se debe considerar en esta entrega Informe o Memoria estructural que justifique las dimensiones generales de los elementos principales y especiales.
14. Cubicación General de las Obras Civiles e informe de equipamiento a considerar por Sistemas: Ascensores, Escaleras, Torniquetes y los necesarios para la operación de la estación. Se consideran entregas parciales y final.
15. Planos de instalaciones de faenas para la Construcción de Piques y Galería,

Acceso estación, en cada terreno de propiedad pública (BNUP) o a expropiar. Dichos proyectos de implantación de cierros deben ser idealmente única a utilizar en las Etapas de Construcción. En el caso que sean distintas, se debe presentar al proceso ambiental, la más amplia. Informe de Constructibilidad de las Obras determinando la ubicación de los portones de acceso, detalle de los cierros, grúas, generador eléctrico, túnel acústico, camarines, oficinas, cubicaciones de insumos a utilizar, marina a extraer, trayectos posibles de retiro y acopio de Marina y el Estudio/Factibilidad de la incorporación de una eventual planta de hormigonado.

16. Cubicación de las Obras Civiles para el Informe Ambiental.
17. El Consultor presenta el Informe Proyecto Ambiental revisado.
18. Proyectos, que en base a la implantación y disposición final del Pique de Construcción y acceso a estación, considerando la correspondiente expresión superficial y paisajismo, detalle del impacto superficial al entorno, además de los proyectos de restitución y paisajismo en cada caso.
19. Planos de Arquitectura y de Estructuras con la disposición interior acceso norte estación Baquedano línea 7, en cada uno de sus niveles, incluyendo la ubicación y dimensiones de los diferentes recintos, ubicación de peajes bidireccionales, ascensores, escaleras y otros elementos que permita iniciar, sólo con ajustes menores, la Ingeniería de Detalle. En planos de Arquitectura se deberá catastrar los recintos de la estación Baquedano L7 existentes que serán intervenidos, como también entregar informe de lo que implica realizar traslado de equipos y personas. Se deben entregar planos con la situación actual, siendo responsabilidad del Consultor hacer levantamientos con la condición presente de la estación Baquedano. Se deberán elaborar informes que consideren el impacto y la forma de abordar estos para el funcionamiento de las estaciones en operación. Incluir informe estructural que justifique las dimensiones generales de los elementos estructurales principales y otros elegidos.
20. Informes de avance y final de Cubicación de Obras Civiles y de equipamiento del acceso norte estación Baquedano línea 7.
21. Entrega de planes de gestión de Calidad, Riesgos e Interfaces con Sistemas.
22. Documentos de requerimientos e Interfaces.
23. Proyectos de Arquitectura, Estructura y Especialidades, interiores y exteriores, de todas las obras acceso norte estación Baquedano línea 7.
24. El Consultor entregará toda la documentación necesaria para la licitación de la Ingeniería de Detalle de Pique y Galería, acceso a estación, así como para la Supervisión de las Obras. Además, deberá prestar apoyo técnico en el

proceso de consultas de las Licitaciones de Ingeniería de Detalles.

25. Itemizado, Cubicación y Presupuesto de Obras de Ingeniería Básica de OOCC, considerando la totalidad de las obras civiles y listado de elementos a proporcionar por Sistemas. Se deben incluir las bases que se han considerado para la elaboración del presupuesto y mediciones. Se entregarán informes con avances para cada uno de ellos durante el desarrollo del Contrato, con una entrega final completa.
26. Programa de construcción del acceso a estación, túnel, OOCC. Se deben incluir las bases que se han considerado para la elaboración del Programa. Se entregarán informes de avance durante el desarrollo del Contrato, con una entrega final completa.
27. El Consultor entrega toda la documentación en Rev. 0 o superior, según lo requerido en extenso en los Términos de Referencia.
28. Estimación de costos de las medidas comprometidas y aprobadas en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Se debe considerar un diseño a un nivel que asegure que la posición, geometría general, tipo de estructura, terminaciones, funcionalidad, etc. sean definitivos, porque esta información de todo el proyecto será incluida en el informe ambiental que ingresará al SEA para su evaluación.

El Consultor favorecido con la adjudicación del contrato deberá diseñar todos los ítems que se describen en el presente capítulo.

Según sea la naturaleza de los ítems, los documentos a preparar por el Consultor consisten en: Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Especiales, Planos de formas y detalles generales, Cubicaciones, Presupuestos de las obras, Criterios de Diseño, modelos 3D, Memorias de Cálculo, Informe de Constructibilidad de acceso a estación, Pique, y toda obra civil importante, Planos de Instalación de Faena, Programas de Construcción de la Obra presentados en Carta Gantt para estudios simples, en Primavera P6, para estimar la factibilidad y plazos de los Contratos de OOCC, que consideren las actividades más relevantes tales como Hitos, secuencias constructivas y demás documentos que sean necesarios para el desarrollo del Proyecto, como por ejemplo medidas de seguridad y prevención de riesgos ante la aparición de lentes de arena, agua, materiales parcialmente compactados, de modo de garantizar la estabilidad de los taludes, excavaciones, fundaciones y faenas constructivas a ejecutar.

III.2.10 Proyecto de Arquitectura

El Consultor debe desarrollar todos los criterios de diseño de Arquitectura necesarios, Especificaciones Técnicas y definiciones que permitan emplazar y dar funcionalidad al nuevo acceso Baquedano Línea 7. Se solicita desarrollar a nivel de ingeniería básica el concepto entregado como antecedente: ingeniería conceptual *Consultoría Arquitectura Acceso Norte Baquedano Línea 7*, con el objetivo de lograr una solución óptima desde el punto de vista constructivo, funcional y de impacto en el entorno. Además, se deberán presentar alternativas de acceso que busquen una solución compatible con el entorno, con los flujos peatonales esperados y funcional a la operación de Metro.

El Consultor debe proyectar la restitución de los espacios existentes elaborando un diseño de plaza o parque, conceptualizado, tramitado y aprobado por los organismos públicos que apliquen, tales como: Municipalidades, Serviu, Seremit, DOH, SEIA, CMN, entre otros. En particular para la expresión superficial, se requiere un diseño básico avanzado de la solución, definiendo aspectos técnicos como materialidades, layout general, iluminación, posicionamientos de accesos (entre otros) que se mantendrán en las subsiguientes etapas de ingeniería. Esto con la finalidad que en el Ingreso Ambiental se presente la expresión superficial real que tendrá el sector intervenido.

Se contempla el desarrollo completo del Proyecto Ingeniería Básica de Arquitectura del acceso a estación, Pique de Construcción, considerando todas las características necesarias para un correcto entendimiento, dimensionamiento y operación de las obras, focalizado en definir la expresión superficial y los impactos al entorno. El diseño deberá satisfacer los requerimientos emanados por el área de Operaciones de Metro (que se entregarán al adjudicado) y normativa aplicable.

Deberá preparar un documento para aprobación de Metro S.A., que contenga los **Criterios de Diseño Funcional del acceso a estación**, donde se indiquen los antecedentes relacionados con la descripción y necesidades funcionales, como por ejemplo las características de flujos de circulación para ingresar o salir de los distintos niveles y la indicación del dimensionamiento de los distintos espacios, recintos anexos (anchos de pasillos, cantidad de recintos técnicos, operacionales, detalles y su equipamiento, etc.) en función a Criterios que entregará Metro al inicio del proyecto.

El diseño del acceso deberá ser compatible con las demandas de pasajeros proyectadas, para lo cual el Consultor deberá verificar las dimensiones y layout de los anteproyectos arquitectónicos, contemplando simulación estática y

dinámica de la operación de la estación.

Para el caso del Pique de Construcción, deberá resolver las implantaciones, emplazamientos, paisajismo, iluminación y cierros según corresponda. También deberá resolver las expresiones superficiales emplazados en BNUP que deberán diseñarse reponiendo las áreas intervenidas en condiciones iguales o superiores a las existentes (previas a las obras) y/o con los requerimientos realizados por los municipios y otras entidades.

El Consultor deberá desarrollar planos del acceso a Baquedano y su Pique de Construcción, que incluya la disposición general, dimensionamientos de los recintos, espacios comunes, accesos y métodos de construcción. Deberá estudiar alternativas constructivas y definir los métodos constructivos factibles de ser utilizados en cada caso, para lo cual deberá elaborar las metodologías constructivas, las especificaciones técnicas de cada actividad, el programa detallado por actividades y su respectivo presupuesto, costeadando las distintas alternativas de modo de presentar a Metro S.A. diseños respaldados en una evaluación técnico económica.

El diseño del acceso a Baquedano y su Pique de Construcción deberá ser optimizado de tal forma que sea concordante con el presupuesto de Metro S.A., lo que deberá quedar reflejado en lo presentado a Tramitación Ambiental, información que el Consultor deberá estar chequeando permanentemente en conjunto con Metro S.A.

En esta Etapa de Diseño Básico no se contempla el detalle para la construcción, pero sí se debe incluir:

- Planos
- Modelos 3D
- Criterios de Diseño
- Memoria de Cálculo e informes de simulaciones peatonales
- Especificaciones Técnicas de Arquitectura

Los planos y modelos 3D, serán necesarios para ilustrar accesibilidad, funcionalidad y emplazamientos. Los anteproyectos arquitectónicos, deberán mostrar detalle de ubicación de equipamiento y mobiliario. La Memoria de cálculo e Informes de simulaciones peatonales, deberán mostrar los resultados de los distintos escenarios de simulación en forma gráfica y numérica hasta que el modelo funcione operativamente en los niveles de servicio correspondientes. Los informes deberán incluir la especificación de esquemas conceptuales y funcionales del acceso, para una operación nominal y de emergencia.

- **Emplazamiento General**

Para el Acceso Baquedano y su Pique de Construcción el Consultor deberá desarrollar un Proyecto considerando una solución integrada de paisajismo y urbanismo, para los puntos de ingreso y superficie, afectados por el proyecto y las particularidades de las zonas donde se emplazarán, de modo de tener una solución que conviva de forma armónica con el entorno, ya sea en terrenos expropiados o BNUP. El diseño de la expresión superficial de la línea deberá estar en directa relación con el Criterio de Diseño de arquitectura conceptual, que se trabajará en el comienzo de la Ingeniería Básica con el Consultor adjudicado.

Especial consideración deberá tener en aquellos proyectos que se emplacen en Zona Típica, Zona de Conservación Histórica o en las cercanías de un inmueble patrimonial, ya sea Inmueble de Conservación o Monumento Histórico. Se deberán realizar un levantamiento de edificios patrimoniales, incluidos en la tramitación ambiental, con el fin de complementarlos, si fuera requerido.

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

- **Proyecto de Implantación**

Para el Acceso Baquedano y su Pique de Construcción el consultor deberá considerar el análisis en el emplazamiento proporcionado por Metro S.A correspondiente a la ingeniería conceptual, se deberá verificar, con la topografía que haya sido desarrollada, cualquier interferencia con vialidad existente o elementos propios del entorno, siendo el Consultor responsable de recopilar e integrar los proyectos que podrían impactar las implantaciones, así como también las coordinaciones de estas entidades en conjunto con Metro.

El proyecto deberá considerar el diseño de la vialidad circundante existente y proyectar en él las circulaciones peatonales, pavimentos y las distintas superficies y espacios exteriores como un conjunto, velando por la seguridad del usuario, tanto en los cruces con las cercanías de paraderos. Este plano deberá completarse con los perfiles indispensables para una buena descripción del Proyecto integral de las obras, donde se incorporen y visualicen las estructuras proyectadas y los empalmes de las obras con el entorno mediato.

Rol Consultor: Desarrolla las planimetrías, coordina entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Plano de ubicación.
- Plano de emplazamiento general.
- Perfiles de emplazamiento (En el nivel superficie, debe incluir el entorno, edificios circundantes y árboles de importancia)
- Modelo 3D.
- Y todas las planimetrías necesarias para el correcto entendimiento de las obras a nivel superficial y las dimensiones espaciales interiores.

• **Proyecto de Plazoletas de Acceso**

El Consultor, deberá pre-diseñar la plazoleta de acceso definidas por los Nodos de Accesibilidad, cuando estén en BNUP o en terrenos expropiados, según corresponda. El diseño deberá incluir las cajas de ascensores, cierros perimetrales si hubiera, contemplando criterios de accesibilidad Universal.

Para el entorno del emplazamiento del proyecto el Consultor deberá considerar, dentro del alcance de la Ingeniería Básica, desarrollar proyectos de: tratamiento de superficie, muros de adosamiento, mejoras de muros medianeros, cerramientos, pavimentos, pre-dimensionamiento de 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.

Rol Consultor: Desarrolla planimetrías de plazas de acceso, coordina entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Plano y detalles de plazoletas de acceso con equipamiento.
- Plano de cierros perimetrales.
- Todas las planimetrías necesarias para la correcta descripción de la infraestructura de accesos.

• **Escotilla o Edículo**

Para el proyecto de acceso norte estación Baquedano línea 7 deberá considerar

en el diseño de accesos, edículo o escotilla, esta definición, deberá fundamentarse a partir de situaciones de seguridad y de emplazamiento, quedando plasmados los argumentos de la definición en los Criterios de Diseño.

El Consultor deberá tener especial preocupación en resolver adecuadamente las escaleras de acceso y cierros, en particular en lo relativo a niveles y el diseño necesario para controlar el ingreso de aguas lluvias por los accesos, a fin de evitar inundaciones y permitir la accesibilidad universal.

Rol Consultor: Desarrolla planimetrías de edículo o escotilla del acceso, coordina entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos generales
- Cortes
- Elevaciones
- Modelo 3D
- Y todas las planimetrías necesarias para la correcta descripción de la infraestructura

• **Nodos de Accesibilidad**

Para el proyecto, deberá analizar los nodos de accesibilidad, definidos por el área de influencia del acceso en la superficie, delimitada por los cruces más cercanos, que está definida, por lo menos, por los pavimentos, ruta de accesibilidad Universal, iluminación, cruces peatonales, paraderos, etc.

Estos nodos se configurarán incluyendo la conexión con paraderos de Microbuses, Ciclovías, Terminales Intermodales si hubiere, ascensores, etc. a través del tratamiento de pavimento diferenciador, rebajes de veredas, pasos peatonales, empalmes de 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 al edículo del acceso a estación.

El Proyecto a nivel Básico, debe incluir los tratamientos en las zonas de acceso a Metro, estudiando la vinculación de las áreas impactadas con los paraderos de la locomoción colectiva de superficie, con estructuras, zonas cubiertas u ornamentadas, etc. que definan áreas de espera y de circulaciones que permitan y faciliten el intercambio de pasajeros de un sistema al otro.

Rol Consultor: Desarrolla las planimetrías generales de nodos de accesibilidad.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances

Documentos entregables:

- Plano general de cruces peatonales, aceras y sus rebajes, pavimentos referenciales, accesibilidad Universal, entre otros. Para los paraderos se pide mostrar la ubicación existente de estos y la propuesta de traslado según los requerimientos del proyecto.
- Planimetrías complementarias que dimensionen y describan los cambios e intervención en las áreas intervenidas.
- Informe (s) con los resultados del análisis de impacto peatonal, con sus respectivas medidas de mitigación a nivel de Ingeniería Básica.

• **Reposición y Tratamientos de Superficies, Repavimentación y Paisajismo**

Este Proyecto considera la descripción general e identificación de la reposición de superficies involucradas y todas las obras complementarias al momento de entrega de espacios superficiales intervenidos: Obras del acceso a estación, Pique de Construcción, debiendo considerar al menos los siguientes aspectos:

- Pavimentos de calzadas y aceras.
- Protección o reubicación de árboles valiosos (patrimoniales) durante la construcción.
- Protección de edificios valiosos durante la construcción.
- Cruces peatonales.

El Proyecto de reposición de la superficie afectada por las obras del Metro deberá además compatibilizarse con los Proyectos que puedan existir en el área, tanto por parte de la Municipalidad como por otras Instituciones. Es responsabilidad del Consultor, la recopilación e integración de los proyectos que podrían impactar las implantaciones, así como también las coordinaciones con estas entidades, apoyadas por Metro.

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.

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 una

especificación técnica general. 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.

Rol Consultor: Desarrolla las planimetrías que describan la reposición y nuevos pavimentos, además del paisajismo y terminación del área superficial a nivel básico, coordina entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos generales de pavimentos de calzadas y aceras.
- Planimetrías necesarias para la correcta definición y entendimiento de las obras.

• Proyecto de Arquitectura Interior

Se contempla el desarrollo completo del acceso norte estación Baquedano línea 7, con todo aquello que sea necesario para incorporar una correcta funcionalidad y dimensionamiento de las obras a ejecutar, costear y programar.

Para elaborar el Proyecto de Arquitectura, el Consultor deberá considerar los criterios y antecedentes para la descripción de necesidades funcionales, técnicas y la indicación de los requerimientos definidos y/o aprobados por Metro S.A., tales como el dimensionamiento de los distintos espacios y sus recintos, expresados particularmente en los informes de diagramas de flujos estáticos para operación normal y en evacuación. Así mismo, la estación simulada en Legión, deben plasmarse con los diseños subsanados para ambas operaciones.

El diseño de la expresión interior del acceso deberá estar en directa relación con el diseño de arquitectura de la estación Baquedano L7. Metro entregará como antecedente el proyecto de **ingeniería de detalles de la estación Baquedano L7**.

Se deberán entregar los planos necesarios (plantas, cortes y elevaciones) de todos los niveles, de tal forma de lograr total comprensión para el diseño a ejecutar por otra consultoría posteriormente. Asimismo, deberá entregar maquetas digitales de interiores y del equipamiento completo, en programa de modelamiento 3D, la cual deberá ser trabajada con los sistemas involucrados,

teniendo presente el requerimiento general de evitar rincones poco visibles.

Dentro del desarrollo de la Ingeniería, se debe tener especial cuidado en la proyección de los espacios, considerando los requerimientos de operación y mantenimiento técnico, ingreso y cambio de equipos (en obra y a lo largo de la vida útil del proyecto), así como las condiciones asociadas a cada una de las instalaciones que se deberán incorporar (como por ejemplo: shaft de ventilación, escotillas en losas para traslado de equipos entre niveles, unidades de clima, etc.)

Para efectos del diseño del acceso a la estación de combinación Baquedano se debe generar secuencias constructivas que no impacten en la operación de la estación intervenida (operación normal ni emergencia).

Rol Consultor: Desarrolla las planimetrías, a nivel de Ingeniería Básica, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances. Metro entregará un Informe de Diagnóstico de funcionalidad de la estación Baquedano para la revisión y validación del Consultor.

Documentos entregables:

- Plantas de arquitectura de todos los niveles.
- Planta de cubiertas general.
- Cortes
- Elevaciones
- Especificaciones Técnicas.
- Modelo 3D.
- Todas las planimetrías necesarias para el total entendimiento del proyecto.

• Proyecto de Iluminación

El Consultor deberá elaborar un diseño de la iluminación interior y exterior considerando los mismos parámetros de diseño de la ingeniería de detalles de la estación Baquedano L7 y validando las especificaciones técnicas de las iluminarias definidas en ingeniería de detalles de Baquedano L7, pudiendo agregar equipos distintos en función del diseño desarrollado por el consultor en la presente ingeniería básica del acceso.

Se debe cuidar que, en la operación del sistema en modo de ahorro de energía, deje debidamente iluminadas las zonas críticas de circulación de los pasajeros (ej: escaleras, conexiones de intercambio y otros), al igual que las zonas de trabajo.

Deberá hacer entrega de especificaciones técnicas, que incluyan los equipos propuestos y sus correspondientes fichas técnicas, de manera que describan de la mejor forma el dimensionamiento del sistema de iluminación (incluyendo la estimación del consumo eléctrico), sin necesariamente incluir el proyecto de canalizaciones. Se deben privilegiar equipos existentes en el mercado nacional o de fácil importación, si fuese necesario.

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

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Especificaciones Técnicas.
- Criterios de Diseño
- Estimación de consumos
- Especificaciones
- Fotometrías de los equipos propuestos (archivo editable .ies)

• **Modelaciones de Flujos Peatonales en acceso a estación**

Con el fin de definir la funcionalidad operacional Consultor deberá plasmar en las planimetrías de cada nivel, diagramas de flujos peatonales en operación normal. Además, deberá entregar un Informe que muestre el cálculo para el dimensionamiento de los espacios como pasillos, accesos, anchos de escaleras fijas, número de escaleras fijas y mecánicas, etc. Dicho informe deberá entregarse junto con las planimetrías de Arquitectura para el acceso a estación Baquedano. El contenido, orden y presentación del informe será definido en conjunto con Metro. El Layout propuesto, debe cumplir con los requerimientos de los niveles de servicio definidos por Metro en cada uno de los espacios de circulación y espera de los pasajeros, así mismo, se debe validar el cumplimiento de los requerimientos definidos para él o los casos de evacuaciones de emergencia.

En los casos de las estaciones de combinación el modelo debe considerar su interacción con la estación existente, incorporando incluso sus accesos (es decir, considera la o las estaciones existentes en todos sus niveles, conexiones y accesos). También se requerirá un informe que concluya las recomendaciones para el diseño y diagramas estáticos de evacuación, el cual deberá ser entregado en conjunto con los planos de arquitectura

Los diseños serán evaluados al año 20 de operación, sin embargo, para el caso de las estaciones de combinación se requerirá adicionalmente modelar un corte temporal adicional, el que se definirá en conjunto con la contraparte, para este caso sólo se evaluarán los escenarios punta AM y PM.

Para la simulación de flujos de todas las estaciones de combinación, se debe considerar la estación completa, con la infraestructura de la estación existente con todos sus niveles, procurando visualizar la operación de la estación como un sistema completo.

Los diseños deberán ser verificados con simulaciones de flujo de pasajeros (Legión) en etapas (entrega a revisión Metro y versión final) para ir plasmando los diseños con las problemáticas detectadas en el modelo.

Deberá entregar a Metro los archivos AVI, LGM, ORA y ANA. Además, deberá entregar las planillas Excel de modelación y videos representativos de la operatividad del layout propuesto por el proceso del diseño.

Se hace hincapié que una primera versión de los estudios de flujos se deberá entregar junto las entregas de Arquitectura (Definición de Layout).

Rol Consultor: Analiza flujos peatonales estáticos y dinámicos.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos de análisis estáticos
- Informe de análisis estáticos
- Microsimulaciones peatonales.
- Informe de análisis dinámicos.

III.2.11 Proyecto de catastro y análisis de edificios patrimoniales cercanos al trazado del galería y acceso a estación

El Consultor deberá realizar un catastro de todos los edificios con valor patrimonial cercanos acceso norte estación Baquedano Línea 7, el cual permita tener una Línea Base del estado de conservación de estos inmuebles. Entre las tareas a ejecutar en este catastro se incluye:

- Plano donde se grafiquen Zonas Típicas, Zonas de Conservación Históricas, Monumentos Nacionales e Inmuebles de Conservación

- Histórica, emplazados en el área de influencia del acceso.
- Recopilación de antecedentes Planimétricos de cada edificio.
- Catastro fotográfico exhaustivo Interior y Exterior
- Registro y Catastro de grietas del Edificio
- Estudio Patrimonial Arquitectónico de cada edificio
- Evaluación del estado Estructural del inmueble

Lo descrito anteriormente, se debe presentar en un informe y fichas anexas por cada edificio con las características específicas de cada uno.

Es responsabilidad del Consultor la gestión con los propietarios de los inmuebles y la recopilación de la planimetría disponible en las distintas entidades (Municipalidades, Consejo de Monumentos Nacionales, etc.)

El Consultor deberá procurar realizar todos los análisis que permitan asegurar la no afectación de los edificios patrimoniales producto de la construcción del túnel de este proyecto, lo cual se deberá plasmar en una memoria de cálculo.

En particular el consultor deberá cotizar a Serie de Precios Unitarios Eventuales del contrato, análisis estructurales 3D de algunos edificios patrimoniales cercanos al trazado de la Línea. Este análisis, evaluación e interpretación se realizará incorporando en el modelo estructural la cubeta de asentamientos que las obras de Metro podrían producir en superficie y, tiene por objetivo, confirmar que no se produzca un desmedro significativo en la capacidad estructural del inmueble. En el análisis se deberá considerar la verificación de la estructura en su condición previa al paso de las obras de Metro y posterior a la construcción, el cual deberá ser realizado por ingenieros expertos en la materia.

III.2.12 Protección contra aguas lluvias exterior

El Consultor deberá establecer la cota del acceso y/o Ventilaciones, de manera de no generar riesgo de inundación de éstas. Para esto deberá considerar el estudio de hidrología realizado, como también otros estudios y levantamientos realizados en esta Consultoría y las cotas de inundabilidad en ellos determinados. En casos en que no sea posible aumentar la cota de los accesos, el Consultor deberá establecer medidas de mitigación del riesgo de inundación de la estación y demás obras, debiendo permitir en todo momento la operación de la estación.

Tan importante como determinar y prever que no haya ingreso de aguas a las instalaciones de Metro S.A., el Consultor deberá presentar un plan, en base a

criterios que impliquen el resguardo o diseño de soluciones para proveer de vías adecuadas para que los peatones puedan acceder y salir de la estación, dados los flujos esperados, en caso de inundaciones en su entorno. Con dicho plan, llevará a cabo una verificación del acceso y presentará soluciones que sean aprobadas por Metro S.A.

Rol Consultor: Desarrolla y detalla el manejo de aguas lluvias, coordina entre los distintos proyectos de emplazamiento, a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones, corrige los avances y coordina.

Documentos entregables por cada estación:

- Informe de Inundabilidad de acceso a Baquedano que considere medidas de contención en los casos en que no sea posible alcanzar el nivel de seguridad.
- Todas las planimetrías necesarias para la descripción en forma y las medidas de control asociadas.
- Planimetrías y cortes con soluciones a vías de evacuación y acceso peatonal a la estación que se determine que presentan condiciones no aceptables.

III.2.13 Instalación de Faenas

El Consultor deberá desarrollar, como parte de la Consultoría, el análisis de los espacios disponibles en el terreno destinados al proyecto y su pique de construcción, para la ubicación de las Instalaciones de Faenas y construir el acceso y su pique. El Consultor deberá considerar que el diseño del acceso debe permitir la ubicación de todas las instalaciones y maquinarias necesarias para la construcción de la obra, así como contemplar el sistema de losas previas en aquellos lugares donde no sea posible disponer de mayor espacio. Las Instalaciones de Faenas deberán estar contenidas en los terrenos disponibles, dentro de las Líneas Oficiales (en lo posible), para la construcción del acceso y su pique, por lo que el proyecto debe ajustarse a las superficies disponibles. 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). Se deberá analizar la factibilidad de extracción de marina en horarios nocturnos y la instalación de plantas de hormigonado en las instalaciones de faenas. El Consultor deberá desarrollar talleres de constructibilidad para el acceso a estación/Pique, presentando los antecedentes detallados anteriormente.

Rol Consultor: Desarrolla los proyectos de acuerdo con los espacios disponibles

y alternativas que permitan la construcción del acceso a estación, y su pique.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones, corrige los avances y coordina.

Documentos entregables para acceso a estación y Pique:

- Planos en planta del emplazamiento de las Instalaciones de Faenas para el acceso a estación y para la construcción de Pique y Galería.

III.2.14 Proyecto de Estructuras

• Anteproyecto Estructural

El anteproyecto estructural deberá enfocarse en obtener la mejor solución técnico-económica. En específico, en la solución técnica, deberán incluirse las 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 en el párrafo anterior.

Las formas, dimensiones y estructuración general de los elementos resistentes del acceso a estación y su Pique de Construcción, también deberán adecuarse al diseño arquitectónico, de manera de satisfacer las necesidades de espacio y funcionalidad, tanto para recintos técnicos, recintos para servicios, áreas de circulación, accesos normales y accesos secundarios (mesanina- superficie, cuando corresponda).

Definidas las formas y la estructuración general del acceso a Baquedano, Pique de Construcción y ventilación, se deberá realizar el análisis estructural y pre-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 Pique y Galerías, desarrollados en la Ingeniería Básica correspondiente de la presente Consultoría.

La estructuración general y posterior pre-diseño de elementos resistentes tales como muros, vigas, losas, escaleras, columnas, pilotes, etc., deberá estar de acuerdo con las restricciones y limitaciones que presenta el emplazamiento del acceso y demás obras 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 el estudio de las etapas constructivas y compatibilizar los diseños estructurales con entregas anticipadas de los niveles de interconexión para permitir el montaje de elementos mayores como escalas mecánicas y SAF. Para los diseños de losas mayores (cubiertas), se preferirá cuando sea posible, el uso de vigas prefabricadas de hormigón armado, con el objeto de aminorar los plazos de construcción.

En los niveles inferiores, donde se pueda, se debe considerar la utilización de vigas prefabricadas de hormigón con el fin de disminuir plazos, simplificar la construcción, sin aumentar en forma significativa los costos y previa autorización expresa por parte de Metro S.A.

El Consultor elaborará como parte de los documentos entregables, las respectivas memorias de cálculo del pre diseño de todas las obras involucradas en el proyecto. Los modelos computacionales para el cálculo estructural del acceso a estación deberán ser enviados según Metro los requiera.

Los planos Rev. B, deben entregarse en conjunto con la o las memorias de cálculo Rev. B, que abarcan dichos planos, para que METRO S.A. pueda chequear la entrega en forma completa.

El Proyecto deberá incluir la elaboración de planos que definan formas y dimensiones, cuantías de armaduras y cubicación, disposición de elementos de acero estructural, secuencias constructivas, juntas de construcción y de movimiento, entibaciones, seguridad de excavaciones de acuerdo a las características del terreno, características del hormigón y acero de acuerdo a las normas.

La estructuración general y posterior pre-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 y deberá considerar la aplicación de técnicas y procesos de construcción que permitan minimizar los impactos que puedan generarse durante el periodo de construcción.

Rol Consultor: Desarrolla, pre-diseña y calcula la estructura de acuerdo a la geometría definida en conjunto con la especialidad de Arquitectura.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y sanciona los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta
- Planos de elevación
- Planos de Formas
- Memorias de cálculo de pre-diseños
- Cubicaciones

- **Proyecto Estructuras Metálicas**

Los planos de diseño de las estructuras metálicas deben mostrar como mínimo ubicación, forma y secciones de todos los miembros principales que forman la estructura, elevaciones, tope de acero de vigas y miembros horizontales, a nivel Básico, sin detalles de conexión.

Se debe mostrar en planos además un cuadro que indique los elementos que forman la estructura, con los pesos parciales y totales.

- **Proyecto de Excavaciones, Entibaciones y Socalzados**

En los casos en que se requiera, el Consultor deberá desarrollar un anteproyecto 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 prediseños, 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 socalzados 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 evaluaciones de los refuerzos de servicios tales como gas, alcantarillado y agua potable, entre otros.

En particular para el caso de edificios no patrimoniales cercanos, el Consultor deberá entregar un informe que deberá incluir el análisis de todos los edificios que se encuentren en el área de influencia del proyecto, confirmando que éstos no se verán afectados por las subsidencias producto de la construcción de túneles. Este informe deberá incluir un catastro de los edificios indicando las características principales de los inmuebles tales como: Materialidad, número de pisos, área en planta, fotografías de fachadas, etc. Además se deberá incluir un catastro fotográfico general de todos los inmuebles aledaños al trazado completo de la galería peatonal, el cual estará centrado en las fachadas y deberá ser certificado ante notario. Este catastro fotográfico deberá registrar en detalle el estado de la fachada de cada edificio.

- **Proyecto de Pique y galería, acceso a estación**

En base al trazado seleccionado, el Consultor deberá desarrollar un proyecto que incluya las excavaciones subterráneas para pique y galería y todas las estructuras requeridas para un diseño completo a nivel de Ingeniería Básica.

En el desarrollo de la Ingeniería, se utilizarán los parámetros de suelos que han sido indicados por la Mecánica de Suelos, para empleando software de dos o tres dimensiones, conforme a la complejidad de las estructuras involucradas, empleando realizar las modelaciones que sean requeridas, la filosofía de NATM (New Austrian Tunneling Method).

Se deberán entregar planos de túneles con indicaciones de los tipos de secciones que se requieren para las diferentes estructuras de pique y túneles con especial análisis de los encuentros de estructuras que involucran concentraciones de tensiones que requieren metodologías de excavación especiales. Se deberán señalar en los planos las secuencias constructivas de pique y galería que el Consultor define en sus diseños, considerando las etapas constructivas y las consideraciones de construcción establecidas para la secuencia y distanciamientos requeridos de todos los elementos.

El Consultor debe evaluar, donde sea posible, el uso de rampas para acceso de camiones a pique de construcción o al acceso a estación, buscando una optimización en los plazos de construcción del proyecto.

Se incluirán plantas, elevaciones, cortes, indicaciones generales, especificaciones y tolerancias indicadas para cada tipo y sector de la estructura. Eventualmente, si amerita para la mejor comprensión, se incorporarán detalles, isométricas y diagramas para sectores de mayor complejidad. Todo ello será respaldado por las hipótesis y memorias de cálculo correspondientes.

El Consultor deberá incorporar en el diseño de túneles y obras subterráneas, todos los refuerzos que sean necesarios cuando las obras que se proyecten estén debajo de infraestructuras existentes o proyectadas, por ejemplo: cruce con líneas existentes de Metro, autopista costanera, lecho del río Mapocho, puente entre otros.

El diseño debe incluir el plan de monitoreo de deformaciones a considerar para las excavaciones de todos los túneles del proyecto, de manera de contar con una estimación a nivel de Ingeniería Básica de los costos involucrados.

III.2.15 Validación de sistemas constructivos y sus impactos

• Sistemas Constructivos

El Proyecto contempla el desarrollo de las secuencias y métodos constructivos definitivos para la construcción del acceso a Baquedano, incluyendo todos los aspectos relacionados con el monitoreo y control durante el proceso constructivo y la definición de restricciones particulares a que esté afecto.

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

- Modificaciones de servicios como actividad previa (impacto en el tránsito vehicular).
- Socalzados y/o refuerzos de estructuras existentes, cuando corresponda, de acuerdo a estimación de asentamiento o movimientos (modelos predictivos suelo-estructura) originados por las excavaciones del túnel u otras.
- Losas previas, en la eventualidad que se contemplen métodos constructivos tipo “cut and cover”.
- Monitoreo y control durante el proceso constructivo.
- Diseño e instalación de sistemas de drenaje durante el proceso constructivo, especialmente en condiciones de excavación en contrapendiente.
- Retiro de excedentes desde el frente de trabajo, elevación desde el pique hasta carguío de camiones (estimación de áreas mínimas), frecuencias y su impacto en el tránsito vehicular.

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.
- Acompañar el diseño con los elementos y procesos que aminoren el impacto de las obras en el entorno.

El Consultor deberá señalar y prediseñar 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 los de agua potable, alcantarillado y la evacuación de aguas lluvias, por ejemplo. Para cada sector, se realizarán los estudios de los efectos de las obras, para verificar y asegurar accesos de vehículos de emergencia, que

permitan atender adecuadamente los requerimientos mínimos necesarios en forma permanente.

III.2.16 Análisis estructural de singularidades: cruce de túneles bajo edificios, puente, análisis para el lecho del río Mapocho u otros

El Consultor deberá realizar un análisis estructural de cada singularidad presente en el trazado la galería, lo que incluye análisis particulares de cada una de las estructuras que podrían verse afectadas por la construcción del túnel del proyecto. En particular, se deberán presentar informes por los pasos bajo estructuras existentes y edificaciones aledañas al trazado del túnel, que se definirán mediante el análisis de la subsidencia superficial que determine la Ingeniería básica del túnel.

Entre estas estructuras se encuentran: monumentos históricos, inmuebles de conservación histórica o cualquier elemento de interés patrimonial, cruces bajo estructuras (puentes, autopistas, pasos bajo nivel u otros).

El análisis deberá verificar el estado actual de la estructura y el estado posterior al paso del túnel, incorporando en el modelo estructural la cubeta de subsidencia y las condiciones particulares de cada sector.

En todos los casos el consultor deberá asegurar no afectar estas estructuras.

III.2.17 Talleres de Constructibilidad

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 para el Pique de Construcción. Se debe tener en consideración que estos talleres se deben iniciar en etapa conceptual temprana y se realizarán los talleres que se estime necesarios durante todo el desarrollo de la Ingeniería Básica.

Se deberá abordar a lo menos los siguientes temas: **Análisis de riesgos constructivos, 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 analizar no sólo el modo de construir, especial atención deberá darse a las interferencias, como por ejemplo los efectos que se producen al realizar simultáneamente habilitaciones de locales técnicos y puesta en servicio de

equipos, en paralelo con las faenas de hormigonado.

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 ya que forman parte fundamental del análisis y desarrollo conceptual, que en etapas posteriores desemboca en los entregables del proyecto acceso norte estación Baquedano línea 7.

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: Desarrolla y expone presentaciones con el alcance anteriormente descrito.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Informe de constructibilidad.
- Informes Master plan asociados a la estación de Combinación Baquedano línea 7.

III.2.18 Equipos Electromecánicos

• Escaleras mecánicas

El Proyecto Básico de obras civiles deberá considerarlas separadas de los muros del acceso a estación para facilitar los trabajos de mantenimiento. El proyectista deberá señalar el dimensionamiento de la escalera, altura entre los niveles que comunica, reforzamiento estructural en los puntos de apoyo y sus elementos principales.

El Consultor deberá determinar los apoyos extremos e intermedios (si se

requieren) y señalar la totalidad de las canalizaciones eléctricas necesarias para su instalación.

Será alcance del Consultor, la entrega de los antecedentes técnicos de las escaleras proyectadas. Será responsabilidad del proyectista contar con el apoyo técnico de un fabricante.

El Consultor emitirá fichas o planos exclusivos de todas las vistas de posición y reservas civiles relacionadas con las escaleras mecánicas.

Rol Consultor: Desarrolla el dimensionamiento de la estructuración para escaleras mecánicas a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta y corte con la ubicación de las escaleras mecánicas, con las reservas civiles destinadas a las escaleras, así como de detalle de los nichos para alojar sus armarios de control y comando eléctrico.
- Especificaciones técnicas
- Condicionantes para realizar montaje.
- Complementos necesarios para el correcto entendimiento del proyecto.

• Ascensores

El proyectista deberá incorporar los requerimientos necesarios para el correcto montaje y funcionalidades asociadas al ascensor: dimensión de la escotilla, dimensión foso inferior, detalle del recorrido de la escotilla, dimensión del sobre recorrido y accesibilidad superior.

Rol Consultor: Desarrolla planos generales donde se indica nichos y fosos de ascensores a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos generales de planta y cortes de las escotillas, fosos y sobre Recorridos
- Plano de detalle del abordaje del ascensor.
- Especificaciones Técnicas
- Planimetrías necesarias para el correcto entendimiento del proyecto.

III.2.19 Plantas Elevadoras de Agua

Es parte del alcance del Consultor dimensionar el sistema de impulsión y evacuación de aguas, definiendo reservas civiles para el sistema de planta elevadora de la etapa de operación del recinto del acceso. La finalidad es lograr identificar las obras que deben ser incluidas en la construcción de Pique y Galería de Construcción como también, pre-diseñar el sistema de bombeo y los piping asociados. El diseño del tablero de fuerza no es parte de esta Consultoría, pero sí deben ser consideradas las cargas y alimentación en los diagramas unilineales.

Rol Consultor: Dimensiona equipos a partir de las definiciones entregadas por Metro S.A.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones y corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta y cortes
- Todos los documentos necesarios para la correcta comprensión de la obra.
- EETT de los equipos.

III.2.20 Sistema de Acceso/Salida zona paga

El Sistema de acceso y salida del área paga: peajes bidireccionales, es una variable a definir en el transcurso de esta Consultoría y fundamentada en la Ingeniería Básica de Sistemas.

Rol Consultor: Dimensiona los espacios y líneas de control a la zona paga en función de las geometrías y layout definidos por nivel de boletería.

Rol Metro S.A.: Entrega las definiciones, corrige los avances.

Documentos entregables:

- Planos de planta, cortes y detalles.
- Planos generales de la zona de boleterías.
- EETT

III.2.21 Proyecto de Instalaciones del acceso a estación

El proyecto de Ingeniería Básica de Instalaciones deberá considerar al menos, los puntos que a continuación se indican, pudiendo el Consultor considerar ítems adicionales en la propuesta según su conocimiento, consistente con el nivel de Ingeniería en licitación.

Es de suma relevancia que el Consultor considere en el desarrollo de las especialidades su dimensionamiento básico de forma de definir los espacios necesarios para el montaje. Deberá mostrar en el desarrollo del proyecto la ubicación de shafts y/o pasadas de losa mínimas, como también el ordenamiento de las instalaciones y las dimensiones de los recintos particulares a cada una de ellas (validando o proponiendo modificaciones a lo que puede definir inicialmente Metro). Esta definición de espacios deberá ser coordinada entre todas las especialidades (arquitectura, civil estructural, electricidad, sanitario, clima y ventilación, por mencionar a las principales).

La metodología de interferencias deberá ser presentada en el Hito N° 1 del contrato y deberá incluir obligatoriamente a lo menos:

- Interferencias entre Especialidades.
- Con requerimientos de sistemas
- Conflictos normativos
- Conflictos constructivos
- Conflictos Estéticos

Metro solicitará reuniones periódicas de coordinación para verificar el avance de la realización del modelo y su respectivo análisis de interferencia, el cual a medida que se va realizando el diseño de se debe ir incorporando en el modelo y realizando la coordinación de las especialidades.

III.2.22 Alcantarillado y Agua Potable.

En este ítem se requiere, a lo menos, planos nivel de isométricos, de forma de comprender la solución general e identificar posibles puntos de bombeo. Dentro del alcance se considera la gestión de los certificados de factibilidad, emitidos por las entidades correspondientes.

III.2.23 Evacuación de Aguas Lluvia y Lavado

A partir de los informes de inundabilidad y estudio de permeabilidad de los suelos, el Consultor, debe desarrollar un plan para el manejo de Aguas Lluvias, tanto para interiores como para exteriores (incorporación de zanjas de

infiltración o solo manejo de aguas). Se deberán entregar informes separados para el acceso a estación y pique de construcción.

En este ítem se requiere, a lo menos, planos nivel de isométricos, de forma de comprender la solución general e identificar posibles puntos de bombeo.

III.2.24 Ventilación de Locales Técnicos y Recintos de Personal.

El Consultor deberá considerar las definiciones entregadas por Metro, en los Criterios de Diseño de la especialidad, para el dimensionamiento de los locales técnicos y recintos de personal. Para los proyectos de ventilación forzada, natural y climatización podrá diseñar según la clasificación indicada en el criterio de diseño, la que podrá ser optimizada en el desarrollo del proyecto.

En este ítem deberá, a lo menos, contemplar un listado de equipos principales y que se incorporen los shafts y trazados generales de ductos en planos generales de ventilación. El dimensionamiento de estos equipos deberá ser realizado por el Consultor en base a su experiencia y conocimiento especializado del tema, sin necesidad de contar con datos específicos por parte de Metro.

III.2.25 Red de canalizaciones para el proyecto.

Para las canalizaciones, se deben contemplar planos de trazados de las bandejas principales, que recorran todo el acceso a estación e interconecten los distintos locales y niveles.

Se debe desarrollar el trazado de las bandejas principales de interconexión de Subestaciones (SAF) con cada uno de los consumos, entendiéndose estos, como Edificio y/o local técnico (correspondientes a Sistemas Eléctricos, comunicaciones, señalización, comando, entre otros), y entre ellos, si así lo amerite.

III.2.26 Red de Incendio

Para el caso del acceso a estación, la red húmeda se alimenta desde la red de agua potable (pero debe desarrollarse como especialidad independiente aunque coordinada) y debe ser incluida y coordinada con los nichos de emergencia, que se definen en conjunto con las especialidades de arquitectura y con las de instalaciones eléctricas.

III.2.27 Nichos de Emergencia

Para las redes de combate de incendio, se establece que los puntos deben estar dotados de un gabinete metálico donde se instalarán nichos, embutidos en los muros. El gabinete para la red húmeda y seca deberán ser desarrollados y definidos por el Consultor (el contenido mínimo será 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.

III.2.28 Malla de Puesta a Tierra

Al Consultor le corresponderá pre-diseñar las diferentes mallas de puestas a tierra para el proyecto, justificando los dimensionamientos y materiales con la memoria de cálculo de su diseño. Para ello considerará valores teóricos de resistividad del terreno, acordados con Metro. El diseño debe realizarse para las mallas de tierra que se ubicarán en la tierra física del pique de acceso a estación y pique de construcción como asimismo para las mallas equivalentes a superficies equipotenciales que se instalarán en las losas de todos los recintos SAF y Locales Técnicos de Corrientes Débiles. El detalle de las mallas debe contemplar la total interconexión de ellas, así como de las correspondientes derivaciones hacia placas de cobre en el perímetro exterior de cada malla, las que se instalarán sobrepuestas a la pared y aisladas; a dichas placas se conectarán los diferentes circuitos de tierra (tierra de servicio y tierra de protección).

III.2.29 Proyecto de Alumbrado y Fuerza

El proyecto de Alumbrado y fuerza de acceso estación (interior y exterior), pique de construcción, debe estar de acuerdo a las Bases y Criterios de diseño de la estación Baquedano L7 entregado como antecedente. Este comprende el Proyecto de alumbrado y fuerza a nivel básico del acceso a estación 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 A y F y los alimentadores hacia los equipos electromecánicos tales como: plantas elevadoras de aguas lluvias, plantas elevadoras de aguas servidas, escaleras mecánicas, ascensores, puertas bidireccionales y ventilaciones, etc.

El Proyecto de alumbrado y fuerza debe incorporar los cuadros de consumo y diagramadas unilineales generales, entregando las memorias de cálculo y no considera el diseño de la subestación (SAF) respectiva.

El Consultor deberá proyectar el equipamiento y potencia eléctrica de acuerdo a los Criterios de Diseño aprobados por Metro S.A. para 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.

Se deben desarrollar los Proyectos a nivel básico de selección y dimensionamiento de equipos, tecnología, alimentadores y canalizaciones completos de Alumbrado y Fuerza del acceso a estación, según las definiciones entregadas por Metro S.A y lo definido en el proyecto de ingeniería de detalles de la estación Baquedano L7.

Documentos entregables:

- Criterio de Diseño.
- Memoria de Cálculo de Canalizaciones, estimación de demanda, cortocircuito.
- Planos diagramas unilineales cuadros de carga.
- Planos de planta y cortes.
- Planos de estándar e informes de respaldo.
- Listados de circuitos y cargas.
- Diagramas de bloques.

III.2.30 Proyecto de Distribución Eléctrica

Para el proyecto acceso norte estación Baquedano línea 7 se deberá desarrollar el dimensionamiento del proyecto de distribución eléctrica de Baja Tensión, que incluirá Equipos de Medida, Filtro Armónicos y Tableros de Distribución de Fuerza. Este dimensionamiento deberá ser consecuente con los requerimientos de los distintos Sistemas involucrados. En este contexto, el Consultor debe desarrollar el proyecto bajo lo establecido en el DS 08/2019 Reglamento de Seguridad de las instalaciones de consumo de energía eléctrica, por lo tanto, deberá realizar todos los análisis necesarios para dar cumplimiento en la normativa

actual, dentro de ello considerar como mínimo:

- Análisis de corrientes armónicas y cargas no lineales, para definición técnico-económica de filtros.
- Análisis técnico- económico referido al dimensionamiento de conductores (determinar si se deben incluir o filtros de armónicos en instalaciones de BT).
- Requerimientos de selectividad y coordinación de protecciones para ID.
- Cualquier otro requerimiento de la normativa que deba ser evaluado técnicamente.

El Consultor dimensionará todo el equipamiento, asegurando que cumplan las condiciones de funcionalidad y mantención de partes, fijadas por Metro S.A.

III.2.31 Proyectos de Corrientes Débiles

El Consultor debe considerar el desarrollo de proyectos a nivel de diagramas de bloques, lógico o de interconexión.

Acceso a estación:

- Sistema de control y comando de alumbrado y bombas (PLC).
- Sistema de Integración de mediciones de variables eléctricas a SCADA.
- Cableado estructurado.

Documentos entregables:

- Diagramas de bloque, diagramas lógicos o de interconexión.
- EETT de proyectos de corrientes débiles.

III.2.32 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.). Además, deberá acompañar a representantes de Metro S.A. a las presentaciones en que sea requerida su presencia por Metro S.A.

III.2.33 Catastro y Proyecto de Modificación de Servicios

El Consultor realizará catastros de los servicios públicos húmedos y secos existentes en las zonas donde se emplazan Instalaciones de Faenas, Acceso a estación, en sus posiciones de la Ingeniería Conceptual y/o en los lugares que se determine por la Ingeniería Básica (Agua potable, alcantarillado, canales, colectores de aguas lluvias, electricidad, comunicaciones, etc.). **El consultor deberá realizar prospecciones/calicatas para el catastro del servicios húmedos**

y secos existentes, que asegure su ubicación.

Los catastros a entregar por el Consultor son la mejor representación de lo que sea observado en terreno, siendo parte de la responsabilidad del Consultor verificar con las empresas de servicios si están completos, debiendo complementarlos si fuera necesario, o si el trazado y las posiciones de estructuras a construir fueran modificadas en el proceso de optimización.

Los catastros realizados, y sus complementaciones, indicarán, para el caso de líneas aéreas, la posición de los postes y el trazado en planta, indicando las compañías presentes y las cotas relevantes en elevación de estas líneas. Igualmente, para servicios enterrados húmedos o secos, indicarán la ubicación de cámaras, profundidad y cotas pertinentes, trazados en planta y compañías presentes. Detección de interferencias y necesidad de modificaciones de los distintos servicios en función del trazado.

Otros elementos externos y relevantes a las obras de Metro como canales, pasos bajo nivel, fundaciones próximas, pozos absorbentes, etc., deberán señalarse en el perfil.

No se considera que el Consultor ejecute los proyectos de modificación de los servicios secos y húmedos, deberá hacer el estudio y asegurar la factibilidad de cada uno de ellos considerando plazo y costo, entregando una lista y características de aquellos que deben ser ejecutados, en función de las evaluaciones del Consultor en terreno, preparando las presentaciones que Metro S.A. debe realizar ante las respectivas empresas de servicios, para solicitar los presupuestos correspondientes.

III.2.34 Estudio de Condiciones Generales de Seguridad contra Incendios

En general se considera que el incendio es el evento con mayor peligro para los usuarios, por tanto, es la base para realizar los análisis que definen las soluciones y métodos de evacuación del público.

En el desarrollo de la IB del acceso norte estación Baquedano línea 7, Metro solicita al consultor realizar el análisis de evacuación, de acuerdo al criterio de diseño de evacuación contra incendio de la estación Baquedano L7, la cual deberá ser desarrollada por el consultor y su primera entrega (Rev. B) deberá ser en el hito 5 del contrato para revisión de Metro. Los objetivos del documento son 4:

1. Salvamento de los pasajeros (ej. En qué condiciones ambientales, tiempo, etc.)
2. Reducción al mínimo el riesgo de incendio (ej. riesgo tolerable)
3. Protección a la propiedad (ej. evitar propagación del fuego entre las dependencias de la estación, continuidad operacional luego de evaluación)

4. Facilitación de extinción de los incendios. (ej. Como se combatirá el fuego)

Para el desarrollo de lo anterior el consultor deberá basar su análisis en:

- Detección
- Sistemas de extinción
- Comportamiento Humano
- Evacuación y alarma
- Tipos de evacuación.
- Análisis (Destino / Características de los ocupantes / Tiempos)
- Condiciones de la emergencia (visibilidad, Altura capa de humo limite, temperatura limite, radiación máxima, Concentración de CO (ppm)
- Densidades de ocupación
- Capacidades de flujo (elementos de traspaso y de circulación)
- Señalizaciones (visuales – auditivas)
- Resistencia al Fuego de estructuras
- Compartimentación
- Control de humos
- Contenido, Materiales (reacción al fuego, sustancias peligrosas)
- Estudio de carga combustible de elementos principales

Como información base el consultor deberá considerar la normativa internacional aplicable, estado del arte y diseños base de Metro de Santiago.

III.2.35 Estudio de Eficiencia Energética.

Metro mantiene un constante compromiso con la sostenibilidad y el uso eficiente de recursos energéticos, es por ello, que el consultor es responsable de imponer este criterio en todo el diseño y desarrollo de la consultoría, tomando en consideración la distancia temporal entre la etapa de diseño y su posterior implementación.

En particular para el proyecto de Línea 7, el consultor deberá realizar los siguientes análisis técnicos económicos mínimos:

1. Sistemas de bombeo con paneles solares.
2. Utilización de luminarias solares.
3. Utilización de climatización geotérmica.

El análisis debe incluir los siguientes aspectos mínimos (podrán requerirse puntos adicionales en función de la completitud que entregue el consultor):

- Estado del arte de tecnologías (eficiencia, costos y disponibilidad en el mercado nacional).
- Aspectos normativos aplicables en cada caso.
- Comparativo de solución tradicional versus la analizada indicando: ventajas,

desventajas, condiciones operacionales, condiciones o requerimientos de mantenimiento, evaluación económica de cada caso.

- Dentro de la evaluación económica deberá incluir los sobrecostos o ahorros que se producen en la infraestructura del proyecto (ejemplo, aumentar resistencia de estructura metálica para soportar paneles o eliminación de conductores desde estación).

III.2.36 Estudio de cargas térmicas

Se requiere la realización de un estudio termográfico que permita obtener una cuantificación de las cargas térmicas generadas por el equipamiento existente al interior de los algunos locales técnicos de líneas automáticas de la red de Metro. Este estudio se usará como referencia para la definición de las cargas térmicas aplicables para el desarrollo del proyecto de clima y ventilación de la presente ingeniería.

El consultor deberá proponer e implementar una metodología que permita cumplir con el objetivo planteado anteriormente, abordando los recintos operacionales que correspondan.

IV. ALCANCE DE LOS DOCUMENTOS DE INGENIERÍA BÁSICA

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

IV.1 Criterios de Diseño

El Consultor deberá preparar los Criterios de Diseño que regirán para el desarrollo del Pique y Galería, acceso a estación para las distintas especialidades. Estos criterios serán revisados y validados por Metro S.A. y sólo a partir de la aprobación de éstos, se generarán los diseños.

IV.2 Especificaciones Técnicas

Se deberán incorporar Especificaciones Técnicas Generales y Particulares, si corresponden, para el proyecto de IB básica de acceso a estación, su Pique y Galería, y Especialidades según la envergadura del Proyecto.

Se deberá privilegiar el uso de documentos estándar de cada especialidad que sean únicos.

IV.3 Memorias de Cálculo

El Consultor deberá respaldar a través de Memorias de Cálculo, todos los antecedentes presentados en los planos generados para el presente contrato. Estos documentos deberán ser emitidos en conjunto con los planos para permitir una correcta revisión de la información. De ser necesario, se deberán emitir versiones preliminares de las memorias para posteriormente ser complementadas en las siguientes etapas del proyecto.

IV.4 Planos

El Consultor deberá estimar la cantidad de planos que ejecutará por especialidad y por tramo. Estos serán en formato A1 (841 mm x 594 mm), con viñeta según diseño Metro S.A., escalas uniformes incluyendo plantas, elevaciones, cortes, detalles, isométricos, planos llave, notas e indicaciones generales, especificaciones, diagramas, etc.

En el Capítulo VII se detallan los requerimientos que deberá cumplir el Consultor para la elaboración de los planos para cada especialidad.

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

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

IV.5 Modelos Digitales BIM

El Consultor deberá desarrollar modelos digitales basados en la metodología BIM, conforme al Estándar BIM para Proyectos Públicos (Estándar BIM de Chile) con el objetivo de asegurar el diseño de un proyecto coordinado entre las distintas especialidades con enfoque general que requiere una Ingeniería Básica, incorporando además esquemas de instalación de faena, principales servicios cercanos a las obras, y todos los antecedentes relevantes en cuanto a implantación del acceso a estación.

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

Por medio del Modelo BIM de Visualización, el Consultor deberá generar imágenes renderizadas que muestren las distintas vistas del acceso tanto del exterior como interior, ambientadas de acuerdo al levantamiento topográfico del sector.

IV.6 Modelo de Visualización

La Maqueta corresponde a un modelo del acceso a 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) a nivel de cabidas.

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). Se deberá entregar modelos en formato Nativo, IFC y .NWD.

Por medio del Modelo BIM, el Consultor deberá generar imágenes renderizadas que muestren las distintas vistas del acceso a estación 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 (recorridos principales).
- Instalaciones principales de OO.CC. en LL.TT: ventilación, climatización, sanitarias, y alumbrado y fuerza.

IV.7 Modelo de Coordinación Especialidades

El consultor deberá un modelo por cada especialidad: Arquitectura, estructura, electricidad, mecánica, túneles, sanitarias, todas las especialidades. Estos modelos deben representar únicamente el alcance de diseño de cada especialidad y se debe evitar duplicidades de modelación entre los distintos modelos. Sumado, el consultor

debe entregar el modelo federado que integrará todas las especialidades, procurando representar todos los elementos a modelar según alcance del EAIM y NDI según SDI BIM adjunto.

El federado deben actualizarse en medida que se actualice cualquier modelo de especialidad, procurando resolver las interferencias que puedan ir generándose. El modelo 3D debe ser desarrollado tomando en consideración la SDI BIM y el Estándar BIM de Chile que se establece para este Proyecto.

Se debe considerar que en esta etapa no habrá interacción mayor con los distintos sistemas, sino que se deberán integrar en términos de cabida los principales equipos asociados a la operación de Metro. Para ello, el consultor deberá entregar un modelo que incluya las cabidas y desplazamiento de equipos y sistemas de acuerdo a lo requerimiento de MIR, este modelo debe atender todos los requerimientos de la MIR a nivel de ingeniería básica.

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

IV.8 Reporte de análisis de interferencias y colisiones

Con la primera versión del Modelo BIM, el Consultor debe entregar un informe de coordinación BIM donde se reporten las incidencias, ya sea interferencias geométricas, conflictos de diseño y constructibilidad. Además, junto a las entregas programadas de cada etapa del Modelo BIM, el Consultor deberá emitir este informe de coordinación de modo mensual de Verificación de Interferencias y Colisiones, 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.

Se deberá además 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.

El Consultor debe considerar al menos 1 reunión, con una duración de al menos 3

horas cada 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.

IV.9 Tipo y Nivel de detalle de Información (NDI)

El modelo BIM se debe constituir considerando lo establecido en el SDI BIM anexo en los presentes TDR, y en conformidad al Estándar BIM de Chile, de PlanBim.

IV.10 Documentos e Informes

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

IV.11 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. Obras de Piques, Galerías y Túneles Instalación de Faena Propuesta
 - Obra Gruesa:
 - Piques
 - Galerías

D. Estación

Instalación de Faena Propuesta Obra Gruesa:

- Escaleras
- Accesos
- Ventilaciones

Terminaciones Equipamientos:

- Nichos
- Señalización
- Varios (asientos, basureros, etc.)
- Sistemas
- Instalaciones Interiores
- Canalizaciones Eléctricas de alumbrado y fuerza
- Alimentadores y subalimentadores
- Tableros Eléctricos y equipamiento
- Alumbrado.
- Red de desagüe de aguas de lavado y drenajes
- Red Alcantarillado
- Red Agua Potable
- Red Seca
- Red húmeda
- Ventilación y Climatización

E. Edificio Estación y Accesos Obra Gruesa:

- Locales técnicos
- Escaleras

Equipamientos:

- Señalética
- Señalización de emergencia
- Escaleras mecánicas
- Equipamiento para minusválidos (ascensores)
- Sonorización
- Locales comerciales
- Servicios a la comunidad (teléfonos, cajero automático, etc.)
- Nicho de emergencia
- Asientos y papeleros
- Barreras
- Puertas bidireccionales de salida
- 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
- Canalizaciones para Sistemas incluyendo Alarmas de intrusión y Control de acceso Instalaciones Interiores
- Alcantarillado y Agua Potable
- Evacuación de aguas lluvia y lavado de estación
- Ventilación de Recintos
- Red de Telefonía de oficinas y locales técnicos
- Red de Teléfonos Públicos
- Red de canalizaciones para 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.

F. Obras de Superficie:

- Reposición de calzadas y aceras
- Protección contra inundaciones por aguas lluvias u otras
- Jardines y áreas verdes
- Iluminación de los entornos al acceso
- 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, pro forma), cubicaciones y Especificaciones Técnicas.

IV.12 Planos de Forma

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 del acceso a estación, en particular si el acceso a estación se encuentra emplazado en Zonas Típicas, Zonas de Conservación Histórica o cercanas a Monumentos Nacionales o Inmuebles de Conservación.

La cantidad de planos deberá ajustarse a lo necesario para mostrar los pre-dimensionamientos considerados.

IV.13 Cubicaciones

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.

Se debe incluir en los planos de forma la cubicación de todos los materiales que se incluyan en el desarrollo.

IV.14 Presupuesto estimativo de construcción

El Consultor deberá entregar, de acuerdo a lo que defina Metro S.A., durante el desarrollo de la Ingeniería Básica, un presupuesto estimativo expresado en Unidades de Fomento, que incluya todos los ítems, partidas y sub-partidas necesarias para representar la definición 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 cuando sea posible, 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 y los precios unitarios, el Consultor deberá considerar las cantidades de obra, cuando corresponda, con una precisión de un decimal.

Se deberán presentar estudios de precios unitarios para todas las partidas principales, considerando escalamiento temporal, a fin de proyectar un presupuesto no sólo basado en bases históricas, sino que ajustado por consideraciones de mercado. Este estudio deberá ser entregado en el Hito 4.

IV.15 Programa general de construcción

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

Los documentos del Proyecto se desarrollarán considerando construcción de la siguiente manera:

- Construcción de Pique y Galería: El Consultor deberá entregar los programas de construcción Nivel II en Carta Gantt.
- Construcción de Obras Civiles del Acceso a estación: El Consultor deberá entregar los programas de construcción los trabajos de obra gruesa, en su arquitectura, terminaciones, instalaciones interiores y equipamientos.

Para la entrega de los de los Programas de Construcción, el Consultor deberá incluir las Horas Hombre (HH) y Horas Máquinas (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:

- Activiy 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 con la respectiva memoria de cálculo (rendimientos en cantidades de obra, HH, etc.), la que será utilizada como cartilla de control de avance físico o llamada Weekly.

La designación de tramos y sectorización indicada en Ingeniería Básica 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.

Los programas de obras deberán ir desarrollándose de manera preliminar y en paralelo al desarrollo de la consultoría y además estar disponible para cuando Metro lo requiera.

V. REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA EL PROYECTO

Para el desarrollo del Proyecto, el Consultor debe proponer a un cuerpo de profesionales según las características que se señalan en el presente capítulo. Estos profesionales serán los responsables del desarrollo de las especialidades correspondientes para lo cual deberán participar de las reuniones e instancias durante el desarrollo del proyecto donde sea requerido. Metro podrá solicitar, en base a la experiencia de desarrollo de proyectos anteriores, el cambio de profesionales propuestos en la oferta. En la presentación de los antecedentes de cada profesional, el consultor debe indicar de forma detallada las labores específicas realizadas en cada proyecto, de modo de determinar el cumplimiento de los requerimientos asociados a su perfil.

V.1 Perfil Profesionales Clave

V.1.1 Jefe de Proyecto

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil con 15 (quince) años de experiencia profesional que haya administrado proyectos de ingeniería de similar magnitud de edificios públicos de infraestructura de transporte, en los últimos 5 (cinco) años.

V.2 Perfil Profesionales de Área

El equipo que defina el Consultor debe contar además con al menos los siguientes profesionales:

V.2.1 Jefe de Ingeniería Línea

Se requieren 1 (un) Ingeniero Civil con 12 (quince) años de experiencia profesional que haya tenido participación como Jefe de Ingeniería, o su equivalente, en proyectos de edificios públicos de infraestructura de transporte, en los últimos 5 (cinco) años.

V.2.2 Jefe de Arquitectura

Se requiere 1 (un) Arquitecto con 12 (quince) años de experiencia profesional, que haya participado en proyectos Intercambiadores de transporte urbano como Intermodales, Sistemas de Metro, Estaciones de Ferrocarriles, Aeropuertos, Tranvías y Diseño de Infraestructuras que requieran análisis de alta demanda de flujos de personas como ejemplo centros comerciales de gran envergadura y hospitales, en los últimos 10 (diez) años.

Este profesional debe tener experiencia local y amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad, como también experiencia en habilitación de espacios para la accesibilidad universal y manejo de importantes flujos de personas

V.2.3 Jefe Especialidad Civil Estructural

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil con 15 (quince) años de experiencia profesional, que haya tenido participación en proyectos de edificios públicos, infraestructura de transporte en Chile y/o Montaje Industrial, en los últimos 10 (diez) años.

Este profesional debe tener experiencia local y pleno conocimiento de las normas chilenas de la especialidad.

V.2.4 Arquitecto Línea

Se requieren un Arquitecto con 10 (diez) años de experiencia profesional. Debe tener experiencia local y amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad, como también experiencia en habilitación de espacios para la accesibilidad universal y manejo de importantes flujos de personas.

Debe haber participado en proyectos Intercambiadores de transporte urbano como Intermodales, Sistemas de Metro, Estaciones de Ferrocarriles, Aeropuertos, Tranvías y Diseño de Infraestructuras que requieran análisis de alta demanda de flujos de personas como ejemplo centros comerciales de gran envergadura y hospitales, en los últimos 5 (cinco) años.

V.2.5 Especialista Modelación Flujos

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil en Transporte o Ingeniero Civil (deseable con postgrados en Transporte) con 5 (cinco) años de experiencia, que tenga conocimientos en análisis de flujos peatonales y que haya participado como parte de equipos multidisciplinarios en proyectos de infraestructura pública tales como: estaciones de Metro, estaciones ferroviarias, intermodales o proyectos de infraestructura con importantes flujos de personas. Se requiere que incorpore en el diseño de las OOC (principalmente en las estaciones) la planificación con altos flujos de pasajeros, tales como estaciones de trasbordo (y/o de combinación) y cercanas a lugares de alta convocatoria (hospitales, centros comerciales, etc.).

Se requiere que acompañe de manera directa todo el proceso de la ingeniería de la línea, poniendo énfasis en el diseño del acceso a estación, identificando los aspectos relevantes en términos de conectividad, capacidad, niveles de servicio, funcionalidad, aportando con propuestas operacionales de la estación, de tal forma que el diseño optimice el uso de la infraestructura y atienda de manera adecuada los volúmenes de demanda esperados para la estación, evitando sobredimensionamientos innecesarios (sobrecostos) o subdimensionamientos (riesgos por aglomeraciones e impactos operacionales, seguridad de los pasajeros). Se espera que verifique la adecuada serviciabilidad de la infraestructura diseñada.

V.2.6 Especialista en Seguridad Operacional

Se requiere 1 (un) Ingeniero o profesional equivalente con al menos 10 (diez) años de experiencia, con altos y comprobados conocimientos en las condiciones de seguridad ante eventos críticos o emergencias, tales como evacuaciones, terremoto, incendio en túneles y/o estaciones, etc., que haya sido parte de equipos multidisciplinarios en el desarrollo de proyectos ferroviarios, que incorpore la seguridad en el diseño de las OOC. Podrá participar con tiempo parcial, de acuerdo con las necesidades del desarrollo de la Ingeniería Básica.

V.2.7 Ingeniero Estructural

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil Estructural con 10 (diez) años de experiencia profesional. Este profesional debe tener experiencia local y pleno conocimiento de las normas chilenas de la especialidad.

V.2.8 Ingeniero de Túneles

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil especialista en túneles o carrera equivalente con 12 (doce) años de experiencia profesional de los cuales 5 (cinco) años deben ser en túneles excavados en suelos blandos, con sistema NATM.

V.2.9 Ingeniero Eléctrico

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil Eléctrico o Ingeniero de Ejecución en Electricidad con 7 (siete) o 12 (doce) años de experiencia profesional específica respectivamente (contados a partir de su titulación) y demostrable, en proyectos de instalaciones eléctricas en media tensión, baja tensión y corrientes débiles, correspondientes a estaciones de Metro, infraestructura de Retail o industrias, o proyectos de FFCC.

Este profesional debe tener experiencia local y amplio conocimiento de las normas chilenas de la especialidad y experiencia demostrable de trabajo en proyectos multidisciplinarios, idealmente desarrollados bajo metodología BIM.

V.2.10 Ingeniero Sanitario

Se requiere 1 (un) Constructor Civil, Ingeniero Constructor o Ingeniero Civil con especialización en hidráulica y 7 (siete) años de experiencia específica (contados a partir de su titulación) y demostrable, en desarrollo, ejecución y control de proyectos de hidrogeología e 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.

V.2.11 Ingeniero Mecánico

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil Mecánico o Ingeniero de Ejecución en Mecánica con 7 (siete) o 12 (doce) años (contados a partir de su titulación) de experiencia profesional específica demostrable en diseño y ejecución de proyectos electromecánicos, seguridad, climatización, ventilación y/o piping tales como sistema de aire comprimido, sistemas de protección contra incendio, durante los últimos 5 años.

Este profesional debe tener experiencia local y amplio conocimiento de las normas chilenas de su especialidad.

V.2.12 Ingeniero de Interfaces

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil, Ingeniero Constructor o Constructor 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.

V.2.13 Programador

Se requiere 1 (un) Profesional o Técnico con un mínimo de 10 (diez) años de experiencia en Programación de grandes Proyectos en software Primavera P6 o superior.

V.2.14 Encargado de Presupuestos

Se requiere 1 (un) Profesional con un mínimo de 10 (diez) años de experiencia en cubriciones y conformación de presupuestos en proyectos de Ingeniería.

V.2.15 Control Documental

Se requiere 1 (un) Profesional o Técnico, con un mínimo de 5 (cinco) años de experiencia en Control Documental en proyectos de Ingeniería y Construcción.

V.2.16 Encargado de Calidad

Se requiere 1 (un) Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero Constructor o Constructor Civil 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.

V.2.17 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.

V.2.18 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.

VI. ANTECEDENTES QUE PROPORCIONA METRO S.A.

VI.1 Documentos para el Estudio de la Propuesta

- a) Bases de Licitación
- b) Formularios para presentación de oferta
- c) Términos de Referencia Ingeniería Básica de Obras Civiles L7
- d) Anexo Términos de Referencia Asesoría Ambiental L7
- e) Informe de Mecánica de Suelos Bibliográfico L7
- f) Verificación Implantación Obras de Metro de Santiago
- g) Antecedentes preliminares de interfaces Críticas entre Sistemas y Obras Civiles
- k) Requisitos Para La Elaboracion Del Plan De Gestion De Requerimientos E Interfaces Entre Sistemas Y Oo.Cc En Ingeniería Básica
- l) Contrato de Consultoría
- m) Anexo Hitos de Contrato
- n) Anexo Requisitos Cronogramas de Trabajo de Ingeniería
- o) Anexo Requisitos Específicos de Gestión, Aseguramiento y Control de Calidad para Consultores de Ingeniería
- p) Anexo Requisitos para la Gestión de Riesgos
- q) Anexo Procedimiento de Control de Contratistas, Cumplimiento de las Obligaciones Laborales y Previsionales
- r) Bases de Diseño Secciones y Secuencias Constructivas de Túneles
- s) SDI BIM "Solicitud de Información BIM para Ingeniería Básica Acceso Norte Estacion Baquedano".

VI.2 Documentos a entregar durante el desarrollo del Proyecto

- a) Levantamiento Aerofotogramétrico desarrollado por Metro.
- b) Informe Geotécnico
- c) Informe Preliminar de Hidrogeología
- d) Bases y Lineamientos de Diseño de Instalaciones.
- e) Criterios de Diseño Generales de Sistemas y Equipamiento L7
- f) Documento con Cantidad de Puertas de entrada, salida y bidireccionales por cada estación.
- g) Documento con Cantidad de Máquinas de autoservicio (Recarga Bip) por cada estación.
- h) Tabla de superficies y requerimientos de recintos técnicos y operacionales por estación.
- i) Equipamiento de Recintos técnicos y disposición de equipos.
- j) Plan Guía para la Gestión de Interfaces entre Sistemas y OOCC durante IB OOCC L7
- k) Especificaciones técnicas ID Estacion Baquedano L7.

- k) Manual de Accesibilidad Universal.
- l) Dotación de personal por estación.
- m) Procedimiento Sistema de Codificación para entregables.
- n) Procedimiento Emisión y Revisión de Entregables.
- o) Matriz Consolidada de Requerimientos (Túnel, estaciones y talleres).
- p) Criterios y Requerimientos de Diseño Generales de Arquitectura para Estaciones L7
- q) Ingeniería de Enlace

VII. ANEXO - MEMORIAS DE CÁLCULO Y PLANOS A DESARROLLAR POR EL CONSULTOR

El Consultor deberá estimar la cantidad de planos que ejecutará por especialidad y por partes que constituyen proyecto completo.

A continuación, se incluye una descripción general, y a manera de ejemplo, del contenido de los planos que deberá entregar el Consultor .

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

1.1. Topografía:

Planta y Levantamiento aerotransportado de acuerdo al capítulo III.1.a.

Trazado en Planta:

Contiene planta escala 1/500 muestra trazado de la galería peatonal tomando como referencia las coordenadas E y N, además de los puntos kilométricos. Debe contener otras informaciones como, por ejemplo: ubicación de nichos eléctricos, plantas elevadoras aguas lluvia entre otros. Con referencia a la galería del proyecto de ID Nueva línea 7 – estación Baquedano.

Perfil Longitudinal:

Contiene perfil escala 1/500 H y 1/50 V. Indica zonas específicas, por ejemplo, zona Estación, inicio y término del sector, cotas terreno, pendientes y gradientes, distancias acumuladas, distancia entre pique de acceso y conexión a L7, rectas y curvas, kilometrajes y tipos de obras y sus planos. Debe contener otras informaciones como por ejemplo: ubicación de nichos eléctricos, plantas

elevadoras aguas lluvia, recesos en el radier civil, piques con obras civiles para ventilaciones.

VII.2 Planos de Estructura

El Consultor deberá entregar planos en formato A1 (841 mm x 594 mm) con viñeta según diseño Metro S.A., escalas uniformes, incluyendo plantas, elevaciones, cortes, detalles, isométricas, indicaciones generales, especificaciones, etc.

Los planos de estructura deben estar acorde con los planos de arquitectura.

2.1 Acceso a estación

Para los planos de Ingeniería Básica se debe entregar planos generales de todas las plantas, elevaciones y cortes que permitan apreciar las dimensiones del pre-diseño obtenido en esta Ingeniería Básica, incluyendo las especificaciones correspondientes y sus cubicaciones estimativas.

2.2 Obras especiales (nichos, cruces y puntos singulares)

Planos generales con el dimensionamiento y pre-diseño de Ingeniería Básica.

Junto con lo anterior, el Consultor deberá entregar informes con las especificaciones, hipótesis y memorias de cálculos.

VII.3 Planos de Túneles

El Consultor deberá entregar planos en formato A1 (841 mm x 594 mm), con viñeta según diseño Metro S.A., escalas uniformes, incluyendo plantas, elevaciones, cortes, detalles, isométricas, indicaciones generales, especificaciones, diagramas, tolerancia de medidas, etc.

El Consultor deberá entregar planos de túneles desarrollados mediante el método NATM. Se deberá indicar en ellos los tipos de secciones que se requieren a lo largo del trazado. Los planos deberán indicar la materialidad de los elementos de sostenimientos y revestimientos a utilizar. Se deberá indicar en planos, las secuencias constructivas de los túneles, las que deben indicar claramente las etapas de construcción y las consideraciones que se deben tener al momento de la construcción.

Los planos de piques de construcción, acceso a estación, deben considerar desde la construcción del brocal hasta la conexión a la galería de acceso.

Junto con lo anterior, el Consultor deberá entregar informes con las especificaciones, hipótesis y memorias de cálculos.

VII.4 Planos de Arquitectura

Los planos deberán contener los elementos correspondientes al desarrollo de la Ingeniería Básica, complementados con especificaciones generales de arquitectura, cuadro de superficies, cartillas o fichas técnicas, etc.

Se requieren al menos:

1. Plantas generales, zonas corrientes, dimensionamiento, cortes.
2. Elevaciones
3. Cortes de accesos, zona corriente.
4. Diseño general de baños, locales técnicos y de explotación, escaleras.

Se deben actualizar los planos de arquitectura de acuerdo al dimensionamiento de los elementos estructurales de los planos de la disciplina Civil Estructural desarrollados en esta Etapa.

VII.5 Planos de Terminaciones.

Planos Estándar y de terminaciones principales del acceso a estación y su galería.

VII.6 Planos de Electricidad

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

1. Plano de referencia,
2. Diagrama unilineal,
3. Mallas de tierra, interconexión de mallas y tomas de tierra (acceso a estación, SAF)
4. Planos de Canalizaciones Principales (EPC, BPC, ductos y cámaras).
5. Cuadros de cargas.
6. Plano de Control de Alumbrado
7. Planos de Tableros BT
8. Planos de Tableros Especiales (ej. TCC, BNLT)

El Consultor deberá entregar además informes o estudios (filtros armónicos, estimación de demanda) y, las Memorias de Cálculo correspondientes, tales como: Iluminación, alimentadores, canalizaciones, Mallas de Tierra.

VII.7 Planos de Instalaciones en acceso a estación

1. Agua Potable

Isométrico que dé a conocer el trazado conceptual del proyecto.

2. Alcantarillado y plantas elevadoras aguas servidas

Isométrico que dé a conocer el trazado conceptual del proyecto

Planta elevadora aguas servidas, detalle equipos e isométricos de "piping" y plano de canalizaciones eléctricas principales.

3. 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.

4. Otras especialidades (Red húmeda, Red Seca, Ventilación, Climatización, Aire Comprimido, entre otros).

Plantas Generales 1/200 con ubicación de equipamiento principal y trazado de colectores, ductos o piping principal.

VII.8 Planos de modificaciones y/o cambios de Servicios Públicos

1. Modificaciones o soportes de ductos de agua potable alcantarillado, aguas de lavado, aguas lluvias y canales.
2. Coordinación de modificaciones con otros servicios, gas, electricidad, teléfono, redes de datos, alumbrado público, semáforos, etc.

VII.9 Proyecto de Tratamiento de Superficie y Proyecto de Pavimentación

1. Levantamiento topográfico.
2. Secuencia de ocupación de superficie y habilitaciones parciales.
3. Reposición de superficie y señalización.

4. Pavimentación y repavimentación.
5. Pre-diseño de plazas y accesos.

VII.10 Planos de Obras Anexas

1. Protección de edificios existentes.
2. Programas constructivos.
3. Obras singulares.
4. Sistemas de drenaje.
5. Escaleras mecánicas y ascensores.
6. Planos para exposiciones y charlas.

Este punto se refiere a entregar planos, documentos o presentaciones que permitan exponer el Proyecto ante la comunidad y autoridades públicas competentes.

7. Ubicación de Puntos de Monitoreo en Edificios Patrimoniales.
8. Planos de mitigaciones ambientales. Obras civiles necesarias para etapa de construcción (túnel acústico, barreras acústicas, barreras acústicas móviles, entre otros)
9. Obras civiles de instalaciones de almacenamiento de residuos domiciliarios, residuos peligrosos, residuos industriales, residuos ferrosos y sustancias peligrosas.
10. Obras civiles de sistema de tratamiento de RILES, cámaras de muestreo, uniones domiciliarias, entre otros, incluyendo planos de emplazamiento general de las redes proyectadas.

El Consultor deberá entregar, para cada emisión, un archivo nativo original en formato AutoCAD 2010 o superior, compatible y ejecutable desde AutoCAD 2007 y un archivo en Acrobat extensión .pdf.