



**METRO
DE SANTIAGO**

**GERENCIA DESARROLLO DE PROYECTOS
SUBGERENCIA DE OOC Y ARQUITECTURA**

**INGENIERÍA DE DETALLE DE ESTACIONES LÍNEA 3
METRO DE SANTIAGO**

CONTRATO N° PL3 - 0703 - 03 - 13

TERMINOS DE REFERENCIA

INGENIERIA, SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN CUBIERTA DE TENSOESTRUCTURA ESTACIÓN INTERMODAL LOS LIBERTADORES LÍNEA 3

0	16.06.17	Licitación	JFC	ALR/ VCP	JFC	CMC		
B	06.06.17	Aprobación	JFC	ALR/ VCP	JFC	CMC		
A	02.06.17	Coordinación Interna	JFC	ALR/ VCP	JFC	CMC		
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	PREP	REV	J.P	D.P	D. PROY.	METRO
							APROBÓ	
PROYECTO N° 13335			N° DOCUMENTO		PL3-ID-0332-ETP-381-AR-00005			REV. 0
			Página 1 de 30					



WorleyParsons
resources & energy

ÍNDICE

1.0 ANTECEDENTES	4
2.0 OBJETIVO Y ALCANCE.....	5
2.1 OBJETIVO.....	5
2.2 ALCANCE.....	5
3.0 NORMATIVA	12
4.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS LONAS DE CUBIERTA	13
4.1 FICHAS TÉCNICAS DE LONAS DE CUBIERTA.....	13
5.0 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	17
5.1 MEMBRANAS DE CUBIERTA	17
5.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE	18
6.0 REQUERIMIENTOS DE MONTAJE	19
6.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PREVIO.....	19
6.2 INSTALACIÓN DE LA MEMBRANA DE CUBIERTA.....	20
6.3 INTEGRACIÓN DE OTROS ELEMENTOS	20
6.4 ENSAYOS	21
6.5 PLANOS AS BUILT	21
6.6 GARANTÍA	21
7.0 REQUERIMIENTOS DE LOGÍSTICA Y PROGRAMA	21
7.1 SUMINISTRO	21
7.2 PLANIFICACIÓN	22
7.3 MEDIOS AUXILIARES	23
7.4 REEMPLAZO Y LIMPIEZA DE PIEZAS	23
7.5 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	23
8.0 REQUERIMIENTOS DE LA ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE DETALLE.....	24
8.1 CÁLCULO.....	25
8.2 PLANOS DE TALLER	26
9.0 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE LICITACIÓN	27
9.1 PROPUESTA TÉCNICA.....	27
10.0 EJECUCIÓN DEL CONTRATO	28
11.0 ITEMIZADO	30
12.0 CRITERIOS PARA VALORACIÓN Y ADJUDICACIÓN.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta General Intermodal Los Libertadores.....	6
Figura 2: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores – Plataforma de Buses Interurbanos	8
Figura 3: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - – Plataforma de Buses Urbanos	9
Figura 4: Vista Referencial Interior Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - – Plataforma de Buses Urbanos	9
Figura 5: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - – Plataforma de Buses Urbanos & Interurbano.....	10
Figura 6: Vista Referencial Interior Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - – Plataforma de Buses Urbanos	12

1.0 ANTECEDENTES

La actual ampliación de la Red del Metro de Santiago comprende la construcción y operación de dos nuevas líneas subterráneas, denominadas Línea 3 y Línea 6. La construcción de estas dos nuevas líneas cambiará la fisonomía de la red de Metro, facilitando la movilidad de las personas y contribuyendo al desarrollo de la ciudad.

Estas líneas ofrecerán una nueva solución de transporte en barrios actualmente no conectados a la red de Metro y conformarán una alternativa rápida y eficaz a los automóviles, permitiendo disminuir el tráfico en ciertos ejes de transporte por automóvil.

El proyecto de la Línea 3 de Metro de Santiago, contempla una extensión aproximada de 22 km, conectando las zonas Norte y Oriente de Santiago, recorriendo las comunas de Quilicura, Conchalí, Independencia, Santiago, Ñuñoa y La Reina en beneficio de 660 mil personas. Se desarrolla a partir del sector de Av. Américo Vespucio con Av. Independencia en la comuna de Quilicura, hasta el cruce de Av. Larraín con Av. Tobalaba en la comuna de La Reina pasando por el eje Banderas y el casco histórico de la ciudad de Santiago.

La Línea 3 de Metro de Santiago contará con 18 estaciones de las cuales 5 corresponden a estaciones de combinación con las actuales líneas de la Red de Metro (Puente Cal y Canto, Plaza de Armas, U. de Chile, Irarrázaval y Plaza Egaña) y una combinación con la futura Línea 6 (Ñuñoa).

Como parte del proyecto, se plantea la construcción de una estación de intercambio modal -en adelante "Intermodal"- emplazada sobre la estación Los Libertadores de la mencionada Línea 3 de Metro. Dicha Estación Intermodal emplazada en terrenos aledaños a los Talleres de Línea 3 y sobre la estación Los Libertadores, permitirá generar un mayor intercambio de pasajeros combinando Línea 3, líneas de buses urbanos, líneas de buses rurales y líneas de buses Inter urbanos.

El presente documento presenta las consideraciones generales técnicas para la licitación del desarrollo de Ingeniería de Detalle, Suministro e Instalación de Cubierta en Membrana Tensada y la Fabricación y Montaje de la Estructura Metálica de soporte de la Membrana para la Estación Intermodal Los Libertadores.

2.0 OBJETIVO Y ALCANCE

2.1 OBJETIVO

El objeto del presente documento es detallar el alcance de la obra a licitar, establecer las características técnicas requeridas a los materiales de cubierta y las normas a cumplir, y determinar las bases técnicas para el desarrollo de la Ingeniería, Suministro e Instalación de Cubierta en Membrana Tensada y la Fabricación y Montaje de la Estructura Metálica de soporte de la Membrana para la Intermodal Los Libertadores.

El Proponente seleccionado deberá ejecutar los trabajos con apego a las Bases Administrativas, Términos de Referencia, Planos y toda la documentación entregada, además de las Normas correspondientes. Estos antecedentes se interpretarán siempre en el sentido que contribuya a la mejor y más perfecta ejecución de los trabajos, toda imprecisión o discordancia en los antecedentes entregados o falta de aclaración de algún detalle en los planos, deberá solucionarse en la forma que mejor beneficie al proyecto, conforme a las reglas de la técnica y del arte. Ante cualquier discrepancia entre los antecedentes presentados o dudas en su interpretación, el Contratista deberá consultar a la Inspección Técnica de la Obra.

2.2 ALCANCE

El alcance de la presente licitación corresponde al desarrollo de la Ingeniería de Detalle, Suministro e Instalación de Cubierta en Membrana Tensada y la Fabricación y Montaje de la Estructura Metálica de soporte de la Membrana para la Intermodal Los Libertadores, específicamente de los sectores de plataforma Urbana e Interurbana, tal como se indica en la siguiente figura, quedando excluida la zona de Regulación de la Intermodal.

La cubierta de tensoestructura está pensada para dar protección del clima, principalmente asoleamiento, lluvia y nieve a la totalidad de usuarios del Intermodal en los procesos de embarque, desembarque, transición y espera. El proyecto está conformado por una cubierta principal, correspondiente a la Plataforma Urbana, y una secundaria, asociada a la Plataforma Interurbana, unidas ambas cubiertas por un elemento tipo “rotula”. Consta de un esqueleto de estructura metálica, formada por una consecutividad de trabes roladas de diferentes tamaños, alturas y dispuestos de manera dar estabilidad al conjunto estructural. Estos ejes están soportados por columnas articuladas en su base en la cubierta principal y columnas empotradas en la secundaria, ambas con cierta inclinación y de ellas se desprenden las trabes secundarias o “brazos”.

Cabe precisar que la ubicación y cantidad de las fundaciones de las estructuras de soporte de las cubiertas, definidas en el proyecto de referencia, constituyen puntos duros para el proyecto, no pudiendo modificarse. El Contratista deberá validar las fundaciones proyectadas, pudiendo proponer una optimización de ésta en función del proyecto presentado, pero no podrá modificar ni la cantidad ni ubicación de éstas.

Además, el Proponente Seleccionado deberá coordinar el trabajo de ejecución en obra de la estructura de cubierta con otros contratistas encargados de las obras civiles de la EIM Los Libertadores.

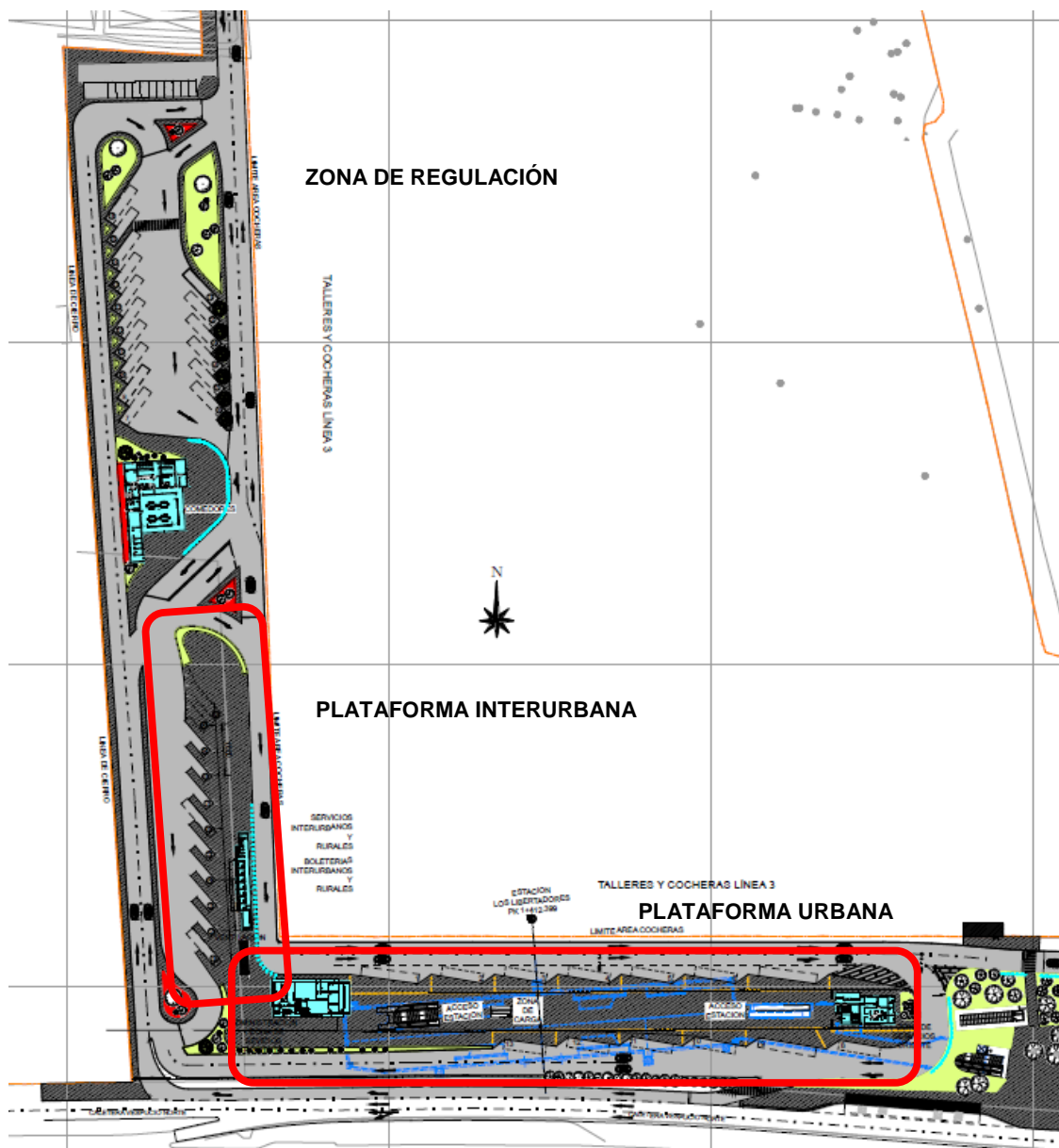


Figura 1: Planta General Intermodal Los Libertadores

2.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ESTACIÓN INTERMODAL (EIM)

La EIM Los Libertadores (Estación de Intercambio Modal Los Libertadores) es un Espacio Público que se emplazará en el extremo norte de la Ciudad de Santiago, en el límite de tres comunas; Quilicura, Huechuraba y Conchalí.

Su localización, relacionada directamente con la Rutas 5 Norte, 57 Los Libertadores y Autopista Vespucio Norte la convierte en un nodo articulador de transporte del área norponiente de la ciudad y su funcionamiento supondrá una reducción en los tiempos de viaje de los modos de transporte en superficie que hoy alimentan el centro oriente y que tienen como origen las comunas de Quilicura, Lampa, Colina, Batuco, y otras al norponiente de la Región Metropolitana.

El Objetivo principal de la EIM es permitir el intercambio de pasajeros entre sistemas de Metro L3, Buses Urbanos y Buses Interurbanos y Rurales, además de la conexión de estos sistemas de transporte con los pasajeros que tengan como origen o destino las cercanías de la EIM.

Dentro de esta dinámica de desplazamientos, la EIM busca dar respuesta al requerimiento de facilitar el transbordo, por medio de rutas directas entre modos de transporte, generando zonas de circulación, espera y servicios que estén de acuerdo con la naturaleza del intercambio y los tiempos de desplazamiento y espera.

La EIM está concebida sobre la Estación Los Libertadores de la nueva Línea 3 del Metro de Santiago, la cual en sus tres niveles subterráneos resuelve las circulaciones propias de una estación de Metro con la particularidad de articular las conexiones desde y hacia las otras áreas de intercambio.

La EIM Los Libertadores se ubica adyacente a los Talleres y Cocheras de Metro L3.

Zona de Regulación.

Espacio destinado al estacionamiento de máquinas que esperan iniciar servicios. En esta zona se emplazan además las Áreas de Servicio a los conductores, como baños, duchas, salas de descanso y oficinas administrativas.

También se emplazan en este sector las Sala de acopio de Basura General de la EIM, la cual tiene acceso por el contra frente del área de servicios de los conductores.

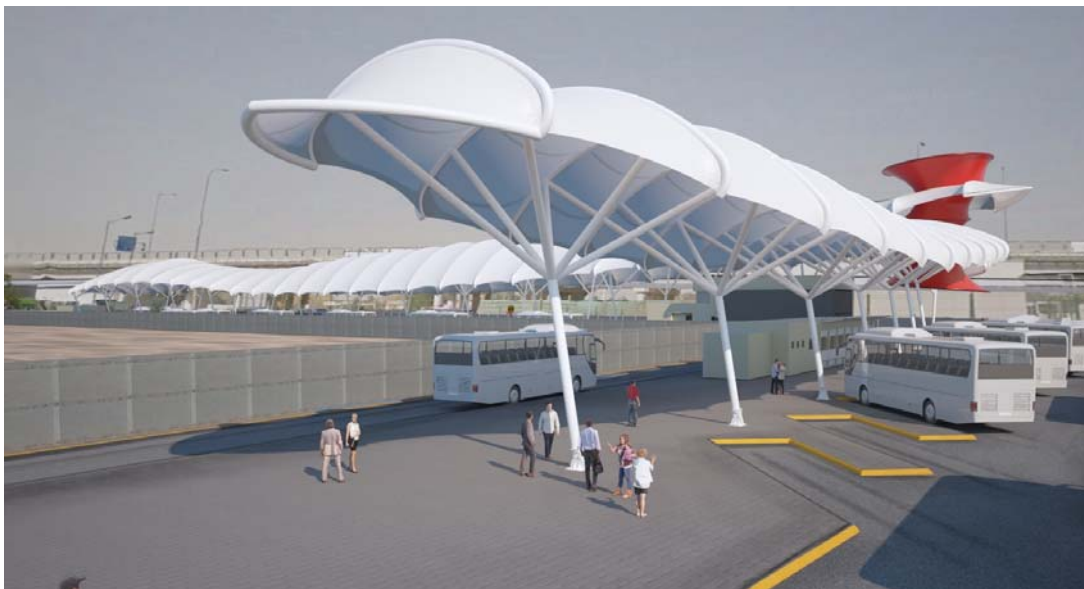
Compartiendo esta zona, pero separada por la vialidad de salida de los buses desde la regulación se propone el emplazamiento del Comedor de la EIM Los Libertadores.

La Zona de Regulación no forma parte de la presente licitación en cuanto a estructura de cubierta a proporcionar.

Plataforma de Buses Rurales e Interurbanos

Cuenta con 9 posiciones, con la posibilidad de crecer en dos posiciones adicionales. Además de las dársenas espiga para los buses y la carga de pasajeros y equipajes, esta

zona alberga las Áreas Cubiertas para la Espera de Pasajeros que utilicen estos servicios, Boleterías, Oficinas de los operadores y espacio para comercio.



**Figura 2: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores –
Plataforma de Buses Interurbanos**

Plataforma de Buses Urbanos

Zona destinada a la operación de los Servicios Urbanos que intercambiarán en la EIM Los Libertadores. Cuenta con 13 posiciones (3 andenes de descarga + 10 de carga). En sus extremos oriente y poniente se emplazan los Servicios al Personal de la EIM y a los Pasajeros.

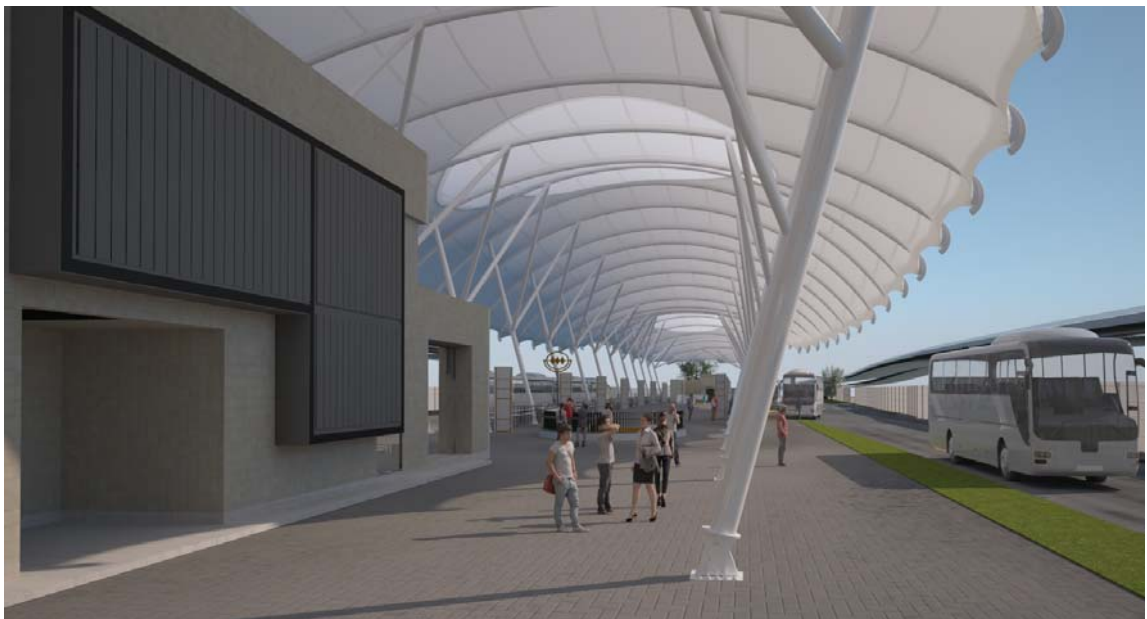
Tiene dos sectores de conexión directa con el Nivel Boletería de la Estación de Metro Los Libertadores, por medio de escaleras mecánicas, fijas y ascensores.

También se emplazan en este sector los equipamientos de Información al Usuario y Zona de Carga de Tarjetas de Transporte.

Esta zona se emplaza sobre la Estación de Metro Los Libertadores.



**Figura 3: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - –
Plataforma de Buses Urbanos**



**Figura 4: Vista Referencial Interior Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - –
Plataforma de Buses Urbanos**



**Figura 5: Vista Referencial Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - –
Plataforma de Buses Urbanos & Interurbano**

Las unidades de obra objeto de licitación son:

1. **Estructura de Cubierta de Plataforma Urbana:** El Proponente deberá cotizar una solución en base estructura metálica de perfiles tubulares circulares, cables de acero y membrana de cubierta, cumpliendo con los requerimientos técnicos solicitados en el presente documento.
2. **Estructura de Cubierta de Plataforma Interurbana:** El Proponente deberá cotizar una solución en base estructura metálica de perfiles tubulares circulares, cables de acero y membrana de cubierta, cumpliendo con los requerimientos técnicos solicitados en el presente documento.

El Proponente seleccionado deberá realizar una Ingeniería de Detalle en la que definirá todos los elementos y partes correspondientes a la estructura de la solución final, dando cumplimiento como mínimo a los requerimientos técnicos y de calidad de los materiales establecidos en este documento. La Ingeniería de Detalle se desarrollará a partir de la obra civil de plataformas y edificios construida en la EIM, por lo cual será necesario que el proponente seleccionado realice una validación topográfica de los puntos de apoyo de la estructura metálica. El diseño de la Ingeniería de Detalle deberá ser revisado por Metro para su aprobación previo al desarrollo de los planos de fabricación. El plazo de revisión del proyecto será máximo de 15 días hábiles. Los planos de fabricación y montaje diseñados por el proponente deberán ser revisados y aprobados por METRO, como

requisito previo al inicio de la fabricación, el plazo de revisión por parte de Metro será máximo de 15 días hábiles.

El Proponente podrá realizar ajustes en la geometría de la propuesta de "Tensoestructura" entregada por Metro la que se encuentra reflejada como diseño básico en los planos de referencia. Sin embargo, el proponente deberá mantener los criterios de diseño empleados, la morfología general y la imagen objetivo del proyecto básico, es decir, no podrá modificar el área total de superficies cubiertas ni tampoco el lenguaje arquitectónico e imagen objetivo expresados en los archivos de simulación 3D entregados como parte de los antecedentes de la presente Licitación a los distintos oferentes. De existir un proceso de ajuste al proyecto en la etapa de ingeniería de detalle de la Tensoestructura, éste deberá ser coordinado con Metro de manera tal que la volumetría, morfología y dimesionamiento final del proyecto cuente con la aprobación expresa de Metro S.A.

A lo largo del documento se identifican los requerimientos que son prescriptivos y que servirán para la evaluación de las ofertas técnica de los Proponentes, mediante el empleo del código **TES-XXX** en el margen izquierdo. En este código, los dígitos XXX muestran el número de ítem que debe ser cumplido por el Proponente y justificado en su Propuesta Técnica. Para ello el documento PL3-ID-0332-MAT-381-AR-00001 "Matriz de Requerimientos" incorpora el listado de los ítems prescriptivos y casillas en las que el Proponente debe indicar en qué Formularios o Folios da cumplimiento a los mismos.

2.2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL ESTRUCTURA DE CUBIERTA

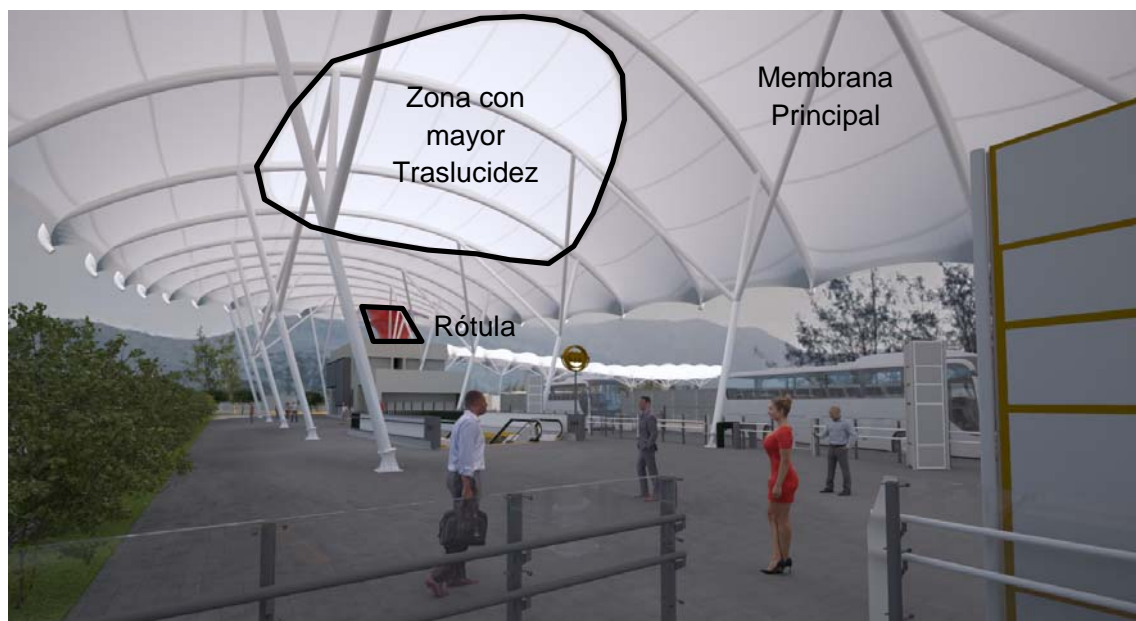
El proyecto está conformado por una cubierta principal y una secundaria, unidas por un elemento tipo "rotula". Consta de un esqueleto de estructura metálica, formada por una consecutividad de traveses roladas de diferentes tamaños, alturas y dispuestos en ejes determinados. Estos ejes están soportados por columnas articuladas en su base en la cubierta principal y columnas empotradas en la secundaria, ambas con cierta inclinación y de ellas se desprenden las traveses secundarias o "brazos".

La cubierta de la tensoestructura se compone de 3 tipos distintos de membrana arquitectónica:

- En la cubierta principal se colocará una membrana tipo Ferrari S2 1002 translúcida color blanco, o similar de igual o mayor calidad.
- En las zonas de cubierta sobre las escaleras, se cubrirá una sección en forma de "amiba" con un material de mayor translucidez tipo Ferrari TX-30 color blanco, o similar de igual o mayor calidad.
- Para la rótula que une a las dos cubiertas, se utilizará un material tipo Ferrari S2 1002 translúcida color rojo, o similar de igual o mayor calidad.

La definición de las membranas en el proyecto de Ingeniería de Detalles es responsabilidad del Contratista.

Las lonas deben cumplir con la clasificación de reacción al fuego de los materiales de construcción según norma UNE-EN 13501-1 o similar, y con la norma UNE-EN ISO 1421:1999 o similar para la determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura. La determinación de las características del rollo debe ser según UNE-EN ISO 2286:2017 o similar.



**Figura 6: Vista Referencial Interior Estructura de Cubierta EIM Los Libertadores - –
Plataforma de Buses Urbanos**

El Proyecto de Referencia de la estructura de cubierta de las Plataformas Urbanas e Interurbana se encuentra detallado en los planos indicados en el documento Listado de Documentos.

El concepto arquitectónico se debe mantener, así como la cantidad y ubicación de los elementos verticales de soporte, dado que los puntos donde se encuentran las fundaciones asociados a estos están definidos por el proyecto global de la EIM Los Libertadores.

3.0 NORMATIVA

El Contratista debe tener como referencia lo indicado en los Criterios de Diseño del Proyecto, documento PL3-ID-0332-CRD-201-CE-00001, y Especificaciones Técnicas Generales, documento PL3-ID-0332-ETG-201-CE-00601, en cuanto a las normativas:

Diseño Estructural:

- NCh 1537. Cargas Permanentes y Sobrecargas de Uso.
- NCh 3171. Disposiciones Generales y Combinaciones de Cargas.

- NCh 432. Diseño Estructural – Cargas de Viento.
- ANSI/AISC 360-10. Specification for Structural Steel Buildings.
- ACI-318. Requisitos de Reglamento para el Concreto Estructural.
- ASCE/SEI 55-10 Tensile Membrane Structure
- UNE-EN 13501-1 Clasificación de reacción al fuego de los materiales de construcción
- UNE-EN ISO 1421:1999 Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura

Fabricación y Construcción:

- NCh 935/1. Protección al Fuego
- NCh 203. Acero para uso estructural.
- NCh 208. Acero laminado en barras para tuercas corrientes.
- NCh 301. Pernos de acero con cabeza y tuerca hexagonal.
- NCh 304. Electrodo para soldar al arco manual.
- NCh 306. Electrodo revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación.
- NCh 307. Electrodo revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación; preparación de probetas para realizar ensayos.
- NCh 308. Examen de Soldadores que trabajan con arco eléctrico.
- NCh 427. Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios.
- NCh 428. Ejecución de construcciones de acero.
- NCh 730. Perfiles estructurales soldados al arco sumergido.
- ASTM C1184. Disposiciones para la Silicona Estructural.

4.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS LONAS DE CUBIERTA

A continuación se describen las especificaciones técnicas requeridas para las lonas de cubierta.

La totalidad de los materiales especificados, se entienden nuevos y de primera calidad dentro de su especie, debiendo su provisión ajustarse estrictamente a las normas y/o a las instrucciones de los fabricantes. Antes de depositar en el lugar de las obras los materiales que se vayan a emplear, el Contratista deberá presentar a consideración de Metro, una muestra de cada uno de ellos para su revisión o recepción provisoria. La I.T.O. podrá solicitar al Contratista en cualquier momento el certificado de calidad de cualquier material o elemento, fabricado o suministrado en la obra, que respalden las características requeridas para los mismos, exigiendo el cumplimiento de las normas y especificaciones respectivas.

4.1 FICHAS TÉCNICAS DE LONAS DE CUBIERTA

A continuación se incluye el set de fichas técnicas de cada una de las lonas a considerar en la Licitación para las cubiertas proyectadas tanto para la plataforma de Urbana e Interurbana, tanto para la cubierta principal como para la zona sobre escaleras de acceso

a Estación de Metro, y la rótula de Conexión. La ficha técnica se incluye solo a modo referencial para los proponentes, sin perjuicio que deban cumplir con los requerimientos generales y particulares definidos para cada lona indicadas en 5.1 MEMBRANAS DE CUBIERTA

PROYECTO N° 13335
INGENIERÍA DE DETALLE DE ESTACIONES LÍNEA 3 METRO DE SANTIAGO

4.1.1 MEMBRANA FERRARI S2 1002

PRECONTRAIN[®]
1002S2-1202S2-1302S2-1502S2-PES

Características técnicas	Précontraint [®] 1002 S2 back PVDF	Précontraint [®] 1202 S2 back PVDF	Précontraint [®] 1302 S2 back PVDF	Précontraint [®] 1502 S2 back PVDF	Normas
Hilo	1100 Dtex PES HT	1100 /1670 Dtex PES HT	1100/2200 Dtex PES HT	1670/2200 Dtex PES HT	
Peso	1050 g/m ²	1050 g/m ² (1250 g/m ² *)	1350 g/m ²	1500 g/m ²	EN ISO 2286-2
Ancho	180 cm	267 cm	180 cm	180 cm	(-1mm/+1mm)
Resistencia a la tracción (urdimbre/trama)	420/400 daN/ 5 cm	560/560 daN/ 5 cm	800/700 daN/ 5 cm	1000/800 daN/ 5 cm	EN ISO 1421
Resistencia al desgarr (urdimbre/trama)	55/50 daN	80/65 daN	120/110 daN	160/140 daN	DIN 53.363
Adherencia	12 daN/ 5 cm	12 daN/ 5 cm	13 daN/ 5 cm	15 daN/ 5 cm	EN ISO 2411
Reacción al fuego	M2/NF P 92-507 • B1/DIN 4102-1 BS 7837 • M2/UNE 23.727 Test 2/NFPA 701 • CSFM T19 ASTM E84 • Class C/ASTM E 108 B-s2,d0/EN13501-1	B1/DIN 4102-1 • BS 7837 CSFM T 19 • SITAC/SIS 650082 Test 2/NFPA 701	B1/DIN 4102-1 • BS 7837 CSFM T 19 Test 2/NFPA 701 B1/ONORM B 3800-1 C-s2,d0/EN 13501-1	B1/DIN 4102-1 • BS 7837 SITAC/SINTEF/ETA/SIS 660082 Test 2/NFPA 701 • CSFM T 19 C-s2,d0/EN 13501-1	
Euroclase	B-s2,d0/EN13501-1	B-s2,d0/EN13501-1	C-s2,d0/EN 13501-1	C-s2,d0/EN 13501-1	
Tratamiento de superficie	Fórmula S2 : aleación PVDF calibrada 2ª generación				
Tratamiento del revés	PVDF soldable (para una mejor resistencia a la polución del revés de la tela)				
Uso del producto	Estructuras textiles fijas o desmontables				

El tratamiento back PVDF se basa en el excelente comportamiento al envejecimiento del fluoropolímero y, sin modificar el proceso de confección, permite un mejor rendimiento estético de las telas en todas sus formas y bajo todos los ángulos.
Las características técnicas indicadas son valores medios, con una tolerancia de +/- 5%.

Información complementaria

Espesor de recubrimiento en la cresta de los hilos	350 µ	270 µ	300 µ	300 µ
Espesor total	0,78 mm	0,78 mm	1,02 mm	1,14 mm
Índice de blanco	82 %	82 %	82 %	82 %
OE : Combien International de la luz				
Propiedades óptico-solares	ASHRAE 74 1988 ISO EN 410	ASHRAE 74 1988 ISO EN 410	ASHRAE 74 1988 ISO EN 410	ASHRAE 74 1988 ISO EN 410
Transmisión Solar	Ts 6 %	Ts 7 %	Ts 5 %	Ts 5 %
Reflexión Solar	Rs 78 %	Rs 77 %	Rs 78 %	Rs 78 %
Absorción Solar	As 16 %	As 16 %	As 17 %	As 17 %
Factor Solar	Fs (g) 12 %	Fs (g) 13 %	Fs (g) 11 %	Fs (g) 11 %
Transmisión de luz Visible	Tv 4 %	Tv 4,5 %	Tv 3 %	Tv 3 %
Reflexión de luz Visible	Rv 88 %	Rv 88 %	Rv 86 %	Rv 86 %
Transmisión UV	T-UV 0%	T-UV 0%	T-UV 0%	T-UV 0%
Tegely Solar & Day U-V radiometer				
Conductancia térmica global / membrana simple				
Posición vertical	U= 5,6 W/m ² /°C	U= 5,6 W/m ² /°C	U= 5,6 W/m ² /°C	U= 5,6 W/m ² /°C
Posición horizontal	U= 6,4 W/m ² /°C	U= 6,4 W/m ² /°C	U= 6,4 W/m ² /°C	U= 6,4 W/m ² /°C
Conductancia térmica global / Doble membrana				
Posición vertical	U= 2,9 W/m ² /°C	U= 2,9 W/m ² /°C	U= 2,9 W/m ² /°C	U= 2,9 W/m ² /°C
Posición horizontal	U= 3,1 W/m ² /°C	U= 3,1 W/m ² /°C	U= 3,1 W/m ² /°C	U= 3,1 W/m ² /°C
Índice de atenuación acústica	Rw: 15 dBA	Rw: 15 dBA	Rw: 16 dBA	Rw: 17 dBA
Temperaturas extremas de utilización	- 30°C/+ 70°C	- 30°C/+ 70°C	- 30°C/+ 70°C	- 30°C/+ 70°C
Sistema de gestión de calidad				ISO 9001

* Clasificación M2 disponible únicamente bajo pedido. Fabricación especial de 1250 g/m² - ** Valor únicamente en color blanco 8626S2 o 8636S2.

Los datos U son valores obtenidos por cálculo de simulaciones en condiciones medias de utilización y son únicamente dados como orden de magnitud.

El comprador de nuestros productos tiene la responsabilidad de su aplicación o de su transformación en lo que concierne a eventuales derechos de terceros.

Tiene igualmente la responsabilidad de su puesta en obra e instalación, conforme a las normas, reglas de la profesión y de seguridad de cada país de destino.

Los valores mencionados en este documento son resultado de ensayos al uso en materia de estudios, y son datos a título indicativo con el fin de permitir a nuestros clientes el mejor empleo de nuestros productos. Nuestros productos están sujetos a evolución en función de los progresos técnicos y nos reservamos el derecho a modificar las características en todo momento. Es responsabilidad del comprador verificar la validez de estos datos.

PRECONTRAIN[®] es una marca registrada de Ferrari[®]
Jean Vasseur Communication - ES 1770 - IVA 2010V1.D1

4.1.2 MEMBRANA FERRARI TX-30

PRECONTRAI NT TX30

	Précontraint TX30 - II	Précontraint TX30 - III	Précontraint TX30 - IV	Précontraint TX30 - V	Standards
Application	Static and permanent structures - Tropical climates				
Surface coating	CROSSLINK PVDF				
Life expectancy	> 30 years				
Technical properties					
HT polyester cables	1100 Dtex	1100/1670 Dtex	1100/2200 Dtex	1670/2200 Dtex	
Weight	1050 g/sqm	1050 g/sqm	1350 g/sqm	1500 g/sqm	EN ISO 2286-2
Width	178 cm	178 cm	178 cm	178 cm	(+1mm / -1mm)
Tensile strength (warp/weft)	430/430 daN/5cm	560/560 daN/5cm	800/700 daN/5cm	1000/800 daN/5cm	EN ISO 1421
Tear strength (warp/weft)	55/50 daN	80/65 daN	120/110 daN	160/140 daN	DIN 53.363
Adhesion	12 daN/5cm	12 daN/5cm	13 daN/5cm	15 daN/5cm	EN ISO 2411
Flame retardancy					
Euroclass	B-s2,d0	B-s2,d0	C-s2,d0	C-s2,d0	EN 13501-1
Rating	Depending on the type, other fire certificate/country on demand M2/NFP 92503, B1/DIN4102-1, NFPA 701, CSFM T19,....				
> The technical data here above are average values with a +/-5% tolerance					
ADDITIONAL INFORMATION					
Assembly	Weldable after abrasion				
Total thickness	0.78 mm	0.78 mm	1.02 mm	1.14 mm	
Micro organism resistance	Degree 0, excellent	Degree 0, excellent	Degree 0, excellent	Degree 0, excellent	EN ISO 846 Method A
Dimensional stability					
Elongation 24h - 10 daN/5cm (warp/weft)	<1%/<1%	<1%/<1%	<1%/<1%	<1%/<1%	EN15977
Residual elongation	<0.4%/<0.4%	<0.4%/<0.4%	<0.4%/<0.4%	<0.4%/<0.4%	EN15977
Solar optical values					
Solar Transmittance (Ts)	10 %	9 %	7 %	6 %	EN 410
Solar reflectance (Rs)	75 %	75 %	76 %	76 %	
Solar Factor (g)	14 %	13 %	11.5 %	10.5 %	
Visible light Transmittance (Tv)	8 %	7.5 %	5.5 %	5 %	
Visible light Reflectance (Rv)	84 %	84 %	85 %	85 %	
UV transmission	0%	0%	0%	0%	
Thermal and Acoustic performances					
Thermal conductivity (vertical/ horizontal)	ca. U=5.6 / 6.4 W/sqm/°C				Calculated
Acoustic weakening index	ca. 14dBA	ca. 14dBA	ca. 15dBA	ca. 16dBA	ISO 140-3 & ISO 717-1
LEED Heat island Effect					
Solar reflectance index	SRI > 90%	SRI > 90%	SRI > 90%	SRI > 90%	SSc 7.2/7.1 (Roof/Non Roof)
Management systems					
Quality in conformity with	ISO 9001				
Certifications, labels, recycling capacity					



Environmental impacts: LCA
and LEED reports available
on request

ECO IDentity Profil
See the brochure

5.0 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTRUCTURA DE CUBIERTA

El objeto de esta sección es indicar los requerimientos técnicos mínimos solicitados a los Contratistas para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle, Suministro y Construcción de la Estructura de Cubierta para la EIM Los Libertadores.

Los Contratistas tienen la obligación de suministrar el proyecto de ingeniería y estructura en conformidad con Términos de Referencia detallados en el presente documento y con los parámetros definidos en la Matriz de Requerimientos.

5.1 MEMBRANAS DE CUBIERTA

TES- 1

La membrana principal, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener un peso mínimo de 1050 g/m² según norma EN ISO 2296-2

TES- 2

La membrana principal, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá cumplir con la condición euroclase B o superior según EN 13501-1

TES- 3

La membrana principal, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 420/400 daN/5cm según EN 1421

TES- 4

La membrana translúcida, tipo TX-30 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener un peso mínimo de 1050 g/m² según norma EN ISO 2296-2

TES- 5

La membrana translúcida, tipo TX-30 de Ferrari o equivalente técnico, deberá cumplir con la condición euroclase B o superior según EN 13501-1

TES- 6

La membrana translúcida, tipo TX-30 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 430/430 daN/5cm según EN 1421

TES- 7

La membrana de la rótula, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener un peso mínimo de 1050 g/m² según norma EN ISO 2296-2

TES- 8

La membrana de la rótula, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá cumplir con la condición euroclase B o superior según EN 13501-1

TES- 9

La membrana de la rótula, tipo S2 de Ferrari o equivalente técnico, deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 420/400 daN/5cm según EN 1421

En relación a la Calidad, se tendrá en consideración en la evaluación técnica los siguientes aspectos:

TES- 10

Todos los certificados presentados deberán estar en idioma español o inglés.

TES- 11

Se deberá presentar certificados ISO 9001 e ISO 14001 de la fábrica elaboradora de las membranas. Los que deberán estar vigentes al momento de presentación de la oferta.

TES- 12

Se deberán presentar resultados de ensayos que evalúan geometría, resistencia mecánica y resistencia al fuego, que el Proponente seleccionado deberá validar en un organismo chileno.

TES- 13

El Proponente seleccionado para el suministro y montaje de la membrana deberá implementar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo al documento P63-00-7000-RQM-000-QA-00004 "Requisitos generales del Sistema de Gestión de Calidad para suministros especiales".

TES- 14

El Proponente deberá presentar todos los protocolos de ensayos de calidad durante la fabricación, pudiendo acudir Metro a la fábrica o taller, por lo deberán notificarse con 30 días de antelación. Los viáticos del desplazamiento a fábrica o taller corren por cuenta de Metro.

5.2 ESTRUCTURA DE SOPORTE

TES- 15

La estructura de soporte debe poseer todos los elementos necesarios para garantizar su estabilidad ante las cargas solicitantes durante su construcción y vida útil. Considerar metodología de pintado de estructuras metálicas indicado en ítem 3.0 de Especificaciones Técnicas Generales, documento PL3-ID-0332-ETG-201-CE-00601, sistema 2.

TES- 16

La estructura de soporte debe poseer todos los elementos necesarios para garantizar la correcta interacción con la membrana de cubierta (pletinas, cables, tensores, sujeciones, etc.), y otorgarle a ésta la tensión necesaria para que el sistema completo funcione íntegramente durante la vida útil del sistema de cubierta.

TES- 17

La estructura de soporte debe respetar la cantidad y ubicación de puntos de anclaje a las fundaciones proyectadas.

TES- 18

El Contratista debe verificar que las fundaciones aisladas proyectadas y sus respectivos pedestales, y que son condición base y conocida del proyecto, cumplen con las

condiciones de diseño de capacidad de soporte del suelo, de resistencia y estabilidad. En caso que no se cumpla lo anterior, el Contratista deberá sugerir un nuevo diseño de la fundación pero no podrá ser de un volumen superior a las proyectadas, y que deberá ser validado por la Inspección Técnica de la Obra.

TES- 19

El Contratista debe diseñar el sistema de anclaje (pernos de anclaje, estribos de refuerzo, etc.) a los puntos de apoyo de la estructura de soporte y entregar la información de este diseño según lo indicado en el programa general de Metro de las OO.CC. de la EIM. El diseño de los anclajes debe ser validado por Metro. El suministro y colocación de los anclajes es responsabilidad del contratista de OO.CC.

TES- 20

El Contratista debe diseñar y suministrar las placas bases de los puntos de apoyo de la estructura de soporte. La nivelación de las placas bases y el grouting es responsabilidad del Contratista adjudicado.

TES- 21

El Contratista deberá considerar que en la estructura de soporte de la cubierta se instalarán los equipos de iluminación, CCTV, control y sonorización de las plataformas de la EIM. Por lo tanto, debe considerar la coordinación con el contratista eléctrico para la instalación de los cables y ductos que alimentarán eléctricamente los sistemas antes indicados de la EIM.

6.0 REQUERIMIENTOS DE MONTAJE

El Proponente deberá definir en su Oferta Técnica el procedimiento de montaje del sistema propuesto así como los medios que empleará para dar cumplimiento al programa general de obra de Metro. No obstante, se enumeran en los siguientes apartados los requerimientos obligatorios que debe considerar en su Oferta Técnica.

6.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PREVIO

TES- 22

El Proponente seleccionado deberá realizar un levantamiento y replanteo topográfico de cada una de los puntos de apoyos de la estructura de soporte de la EIM, situando la posición de los puntos de anclajes a las fundaciones, previo a la realización de los planos de fabricación y montaje. La modulación de proyecto deberá adecuarse a la realidad construida.

6.2 INSTALACIÓN DE LA MEMBRANA DE CUBIERTA

TES- 23

La membrana estará preparada para el montaje desde taller, reduciendo al mínimo la manipulación a realizar en obra. No obstante, se permite realizar ajustes en terreno o en taller siempre que las características del panel no presenten mermas por resistencia o calidad de terminación.

TES- 24

Se evitarán que los perfiles, elementos de juntas, tornillos de sujeción o remate sobresalgan del plano exterior de la membrana de cubierta en los encuentros entre membranas o con otros elementos.

TES- 25

Se optará por sistemas de fijación oculta.

6.3 INTEGRACIÓN DE OTROS ELEMENTOS

TES- 26

El Proponente adjudicado deberá coordinar con otros contratistas la colocación de canalizaciones y cableados al interior de la estructura de soporte de la cubierta, previamente a su montaje en terreno.

TES- 27

El Proponente adjudicado deberá ser responsable de coordinar sus trabajos con los montajistas de otros elementos de la EIM, como los soportes de comunicaciones de sonorización, CCTV, iluminación y control de acceso, donde alguno de los cuales irán fijados a la estructura de soporte de la cubierta.

TES- 28

El Proponente deberá entregar en su Oferta Técnica una Metodología en la que se detallen los trabajos durante la fase de montaje de la estructura de soporte y las membranas. Contendrá al menos los siguientes apartados:

1. Sistema de gestión para la coordinación de los trabajos con el contratista de OO.CC. y de interfaces durante la obra. Equipo propuesto para la coordinación y seguimiento.
2. Definición del método de montaje de las cubiertas.
3. Metodología para la coordinación con otras unidades de obra.
4. Programa de trabajo para montaje de estructuras y membrana.
5. Plan de inspección y ensayos en obra con el objeto de verificar los parámetros de proyecto y las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento.

6. Metodología para el replanteo y ajuste de las soluciones a la realidad construida.
7. Descripción de la maquinaria y sistema de andamiaje a emplear en fase de montaje de las membranas de cubiertas.
8. Propuesta de sistema de reemplazo/reparación teniendo en cuenta como mínimo que previo a la puesta en marcha de la EIM, el Proponente adjudicado debe reparar y/o reemplazar de forma inmediata todos los elementos que presenten problemas y no sean aprobados por la ITO; posterior a la puesta en marcha de la EIM, el Proponente adjudicado debe presentar un plan de reemplazo y/o reparación indicando los plazos máximos de respuesta de reemplazo/reparación.

6.4 ENSAYOS

TES- 29

El Proponente Adjudicado deberá validar por un organismo nacional los certificados de ensayos de cualidades como resistencia de la membrana, espesor, resistencia al fuego, etc.

6.5 PLANOS AS BUILT

TES- 30

El Proponente adjudicado entregará planos “As Built” una vez terminadas las obras. Los planos “As Built” identificarán en elevaciones y planta todos los tipos de membranas instaladas en cada plataforma de la EIM de forma que se facilite posteriormente los trabajos de reposición previa identificación del tipo de membrana a sustituir.

6.6 GARANTÍA

TES- 31

Los materiales empleados deberán garantizar una durabilidad mínima de 25 años.

7.0 REQUERIMIENTOS DE LOGÍSTICA Y PROGRAMA

7.1 SUMINISTRO

TES- 32

Deberá tenerse en consideración la programación de obras que entregará METRO, y los Hitos respectivos, y que podrá variar en función de la programación de los contratos de OOC de la EIM, en especial en cuanto a los Hitos asociados a la entrega de información por parte del Proponente adjudicado de detalle de anclajes a fundaciones, proyecto para

aprobación por parte de Metro, fabricación, suministro en obra y montaje de la solución de cubierta.

TES- 33

El Proponente debe explicar la previsión de fabricación (rendimientos), almacenamiento, mecanizaciones en taller, transporte a obra y montaje, en relación con los tiempos de construcción de la EIM y según la coordinación con cada Contratista Civil.

TES- 34

Deberá coordinarse con el Contratista de Obras Civiles de la EIM el acceso a la obra y movimientos de maquinarias y sistema de andamiaje al interior de la obra.

7.2 PLANIFICACIÓN

TES- 35

El montaje de las membranas de cubierta deberá ser coordinado con otros Contratistas que puedan estar trabajando en las respectivas plataformas de la EIM con el objeto de no interferir con otros trabajos en el área. Para esto debe existir una planificación detallada la cual debe estar en conocimiento por parte del contratista de OO.CC. de la EIM.

TES- 36

Los Proponentes deben definir la cantidad de frentes de trabajo en paralelo que se considerarán en la EIM, indicando y detallando el número de equipos e integrantes. Se justificará, de este modo, la capacidad de trabajos en simultáneo en la EIM de acuerdo al Programa referencial que Metro entregará en fase de Licitación.

TES- 37

Antes del inicio del montaje de la estructura de cubierta, el Proponente adjudicado, deberá entregar a Metro los planos definitivos en Rev. 0 con el despiece de la solución a construir.

TES- 38

El Proponente deberá entregar en su Oferta Técnica una Planificación global que incorpore un cronograma de actividades considerando como mínimo y a modo referencial las siguientes actividades (no necesariamente en el orden expuesto):

- Presentación y validación de muestras.
- Requerimientos y necesidades de obra.
- Desarrollo de planos de concepto de los sistemas constructivos.
- Aprobación de planos de concepto por parte de Metro
- Realización de levantamientos de topografía de las estaciones.
- Desarrollo de planos de replanteo.
- Desarrollo de Ingeniería de Detalle a partir de los planos de diseño.
- Fabricación, transporte y bodegaje.
- Recepción de materiales en obra.
- Desarrollo de los trabajos de montaje.

- Recepción de la obra.

7.3 MEDIOS AUXILIARES

TES- 39

El Proponente seleccionado deberá contar con sus propios Medios Auxiliares (grúas, alzaprimas, sistema de andamiaje, etc.) para el montaje del sistema cubierta (estructura de soporte y membranas).

TES- 40

El Proponente deberá especificar en su oferta técnica con qué medios auxiliares y humanos realizará los trabajos con el objeto de justificar los rendimientos de montaje considerados.

TES- 41

El Proponente deberá considerar los sistemas de protección provisional de las membranas y el reemplazo de piezas deterioradas hasta la recepción de las obras objeto del contrato de la estructura de cubierta de la EIM, así como la limpieza final de los mismos.

7.4 REMPLAZO Y LIMPIEZA DE PIEZAS

TES- 42

Cada Proponente deberá explicar en su Oferta Técnica la metodología que empleará para realizar reposición o reparación de piezas antes de la puesta en marcha de la EIM ante fallas de la membrana, suciedad, decoloración, daños por actos vandálicos, etc.

TES- 43

Cada Proponente deberá explicar en su Oferta Técnica la metodología que empleará para realizar reposición de piezas tras la puesta en marcha de la EIM con plazos que deben ser inferiores a 3 meses desde el aviso por parte de Metro.

TES- 44

Cada Proponente deberá mantener limpia la membrana y estructura de soporte durante el montaje de estos elementos y hasta antes de la recepción de las obras por parte de Metro.

7.5 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TES- 45

La Inspección Técnica de Obra (ITO) tendrá la potestad de aceptar o rechazar cualquier elemento de la estructura de cubierta que no cumplan con los procedimientos de instalación establecidos en éstos Términos de Referencia ni esté basado en los planos o documentos desarrollados por el Proponente seleccionado.

Sin ser excluyentes de otras cuestiones que signifiquen el incumplimiento de los Términos de Referencia, se relacionan las causas de rechazo más significativas:

- Tolerancias de replanteo no compatibles con las obras civiles de la EIM.
- Capacidad de absorción de deformaciones de la estructura no compatibles con las membranas.
- Utilización de anclajes o soportes que no permitan los movimientos de deformación y dilatación.
- Formación de planos con alineaciones y ángulos respecto a los planos de replanteo no previstos.
- No adecuación de los materiales a las especificaciones de proyecto.
- Planimetría y deformaciones fuera de las tolerancias especificadas.
- Elementos metálicos mecanizados, soldados o ajustados en obra sin posterior protección contra la oxidación.
- Juntas defectuosas
- Soldaduras ocultas en piezas con acabado galvanizado, sin preparar bordes y proteger con pintura antioxidante.
- Incumplimiento de las especificaciones técnicas del uso y puesta en obra de los adhesivos, sellantes, láminas o placas.
- La falta de limpieza de todos los elementos, especialmente marcas, etiquetas y sus adhesivos, grasa, restos de sellantes.
- Manchas, decoloración o cambios de tonos en las membranas de cubiertas.

8.0 REQUERIMIENTOS DE LA ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE DETALLE

TES- 46

El Proponente seleccionado deberá realizar la Arquitectura e Ingeniería de Detalle de toda la estructura que comprende la solución de cubierta, cubriendo el área indicado en los planos de Arquitectura de referencia, en la que desarrolle todos los cálculos, detalles, diseño de anclajes a las fundaciones, planos de taller y ensayos necesarios de todos los elementos hasta la aprobación por parte de Metro y la posterior fabricación y montaje de la cubierta.

TES- 47

No se podrá iniciar la fabricación de los paños de membrana de cubierta sin tener aprobada la Ingeniería de Detalle por parte de Metro, y despachar material a Chile sin tener el proyecto aprobado.

TES- 48

Los plazos de realización de la Arquitectura e Ingeniería de Detalle deberán incluirse en la programación de las obras a presentar por los Proponentes y deberá ser consistente con el Programa General de la EIM que entrega Metro y los Hitos que se encuentran en éste detallado.

TES- 49

El Proponente deberá entregar en su Oferta Técnica una metodología en la que se explique el desarrollo de la Arquitectura e Ingeniería de Detalle. Tendrá en cuenta al menos los siguientes apartados

1. Gestión y coordinación con Metro durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalle.
2. Relación de planos y documentos a entregar a Metro. Realización de memorias de cálculos para justificar las soluciones de fijación de la membrana y anclaje de la estructura de soporte sobre las fundaciones. Equipo Propuesto y organigrama durante la fase de Ingeniería de Detalle.
3. Descripción del proceso de revisión interna de los planos de replanteo de la estación previa a la presentación a Metro y a la validación final para fabricación.

8.1 CÁLCULO

TES- 50

El Proponente deberá entregar en su Oferta Técnica el prediseño estructural de las soluciones a implementar, con justificación de las mismas, indicando los parámetros considerados según la normativa chilena y que posteriormente serán desarrolladas en la fase de Ingeniería de Detalle.

TES- 51

Deberá dimensionar los perfiles estructurales, anclajes y elementos de fijación conforme a la normativa indicada en el capítulo 3.0, considerando los efectos de sismo, viento y carga de nieve.

TES- 52

El cálculo, diseño y verificación estructural deberá basarse en los Criterios de Diseño Civil-Estructural PL3-ID-0332-CRD-201-CE-00001 y las Normas pertinentes del Instituto Nacional de Normalización así como en toda la normativa chilena de aplicación, además del cumplimiento de las normas internacionales indicadas en el listado:

- NCh 1537 of 2009 : Cargas Permanentes y Sobrecargas de Uso.

- AISC – LRFD 1999 : Código de Diseño en Acero.
- ANSI/AISC 360-10 : Specification for Structural Steel Buildings.
- NCh 3171 of 2010 : Disposiciones Generales y Combinaciones de Cargas.
- ASTM C1184 : Disposiciones para la Silicona Estructural.
- Nch 935/1 : Protección al Fuego
- ACI-318 : Requisitos de Reglamento para el Concreto Estructural
- ASCE/SEI 55-10 : Tensile Membrane Structure

Adicionalmente, se tendrá en consideración lo indicado en la norma chilena NCh 3357-2015: Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales, que establece los criterios mínimos de diseño sísmico para componentes no estructurales que se encuentran fijados de manera permanente a las edificaciones y para sus soportes y fijaciones

La acción sísmica sobre las membranas debe establecerse considerando su peso propio.

En cualquier caso, para el cálculo se utilizará la combinación de fuerzas más desfavorables.

TES- 53

El Proponente debe considerar que la ingeniería de detalle de la estructura de cubierta debe ser revisada y validada por un revisor estructural Chileno de 1ª categoría.

8.2 PLANOS DE TALLER

TES- 54

El Proponente deberá entregar en su Oferta Técnica un listado de planos y documentos a realizar para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle de cada estación.

Con el objeto de analizar las Ofertas Técnicas y facilitar el proceso de evaluación, se solicita a los Proponentes el desarrollo de algunos planos de detalle que definen la solución de la fijación de las membranas a la estructura de soporte y anclaje de ésta a las fundaciones proyectadas en la EIM.

Para ello, el Proponente tendrá en consideración a modo referencial los planos de referencia desarrollados por la Ingeniería Básica que están marcados con el sello “solución referencial”, desarrollando sus propias soluciones a partir de los sistemas y materiales ofertados.

En el documento PL3-ID-0332-MAT-381-AR-00001 “Matriz de Requerimientos” se indica la correspondencia de cada uno de los detalles solicitados con los dibujos y planos de la solución de referencia definida por la Ingeniería de Detalle de la EIM Los Libertadores.

TES- 55

El Proponente adjudicado deberá entregar Memoria de Cálculo, Especificaciones Técnicas y Planos de Diseño, los que deberán ser validados por Metro.

TES- 56

El Proponente adjudicado deberá entregar planos de fabricación y montaje para ser validados por Metro. No se podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de Metro a estos planos.

TES- 57

El Proponente adjudicado deberá entregar planos e informes que definan las secuencias de montaje considerando la interacción con otros Contratistas y la planificación de Metro.

TES- 58

El Proponente adjudicado deberá coordinar con Metro la incorporación en la solución de estructura de cubierta de otros elementos como sonorización, sistemas de comunicaciones, iluminación, etc., de modo que se obtenga una solución integrada y ordenada de acuerdo a los criterios definidos en la ID de la EIM Los Libertadores.

Los detalles a entregar en fase de Licitación son:

TES- 59

El Proponente deberá entregar Detalle de fijación de membranas en perfiles de la estructura de soporte

TES- 60

El Proponente deberá entregar Detalle de fijación de cables de acero que tensan el sistema.

TES- 61

El Proponente deberá entregar Detalle de anclaje de la estructura de soporte de la Plataforma Urbana a las fundaciones.

TES- 62

El Proponente deberá entregar Detalle de anclaje de la estructura de soporte de la Plataforma Inter-urbana a las fundaciones.

9.0 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE LICITACIÓN

9.1 PROPUESTA TÉCNICA

El Contratista deberá suministrar, junto a su Oferta Técnica, la siguiente documentación:

TES- 63

Especificaciones técnicas de cada una de las membranas consideradas en su proyecto.
Especificaciones técnicas de todos los materiales propuestos, tanto de membranas, cables, y estructura de soporte.

TES- 64

Certificados de calidad de cada una de las membranas consideradas en su proyecto.

TES- 65

Garantía de mantención de la membrana.

TES- 66

Imágenes render de la propuesta de cubierta.

TES- 67

Una memoria técnica en la que se explique la metodología de ejecución de la instalación en obra de la estructura de cubierta (soporte y membrana).

TES- 68

Programa global desarrollado en Primavera con el detalle de las actividades y plazos de ejecución del proyecto, incluyendo desarrollo de la Ingeniería y Construcción de la Estructura de Cubierta, considerando como mínimo y a modo referencial las siguientes actividades:

- Desarrollo de arquitectura e ingeniería de detalle de la estructura de cubierta de la EIM.
- Programa de Construcción
- Permisos y coordinación de instalación en obra.
- Fabricación y transporte.
- Recepción de materiales en obra (estructura de soporte y membranas).
- Desarrollo de trabajos de montaje (estructura de soporte y membranas).
- Entrega de planos "As Built".

TES- 69

Entrega detallada de garantías post venta, especificando el alcance de la garantía de materiales y del montaje, plazo a considerar una vez que la EIM sea abierta al público.

TES- 70

El Proponente debe considerar la entrega del programa de mantención por un período mínimo de 25 años.

TES- 71

Itemizado completo de los elementos que forman la estructura de cubierta (membrana, estructura de soporte, accesorios, etc.), con los pesos de cada uno de dichos elementos.

10.0 EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El Proponente adjudicado será responsable de coordinar con Metro la capacitación sobre la correcta mantención de la membrana y sistema de tensado de la cubierta a operadores de Metro

El Proponente adjudicado deberá participar en una reunión semanal de obra con Metro y la ITO durante la fase de construcción, de acuerdo a la planificación entregada por Metro.

El Proponente adjudicado deberá proporcionar asistencia técnica telefónica y/o presencial sobre la mantención de la membrana y sistema de tensión de la cubierta sin costo adicional.

TES- 72

Se deberá considerar reuniones semanales con Metro durante el desarrollo del proyecto de arquitectura e ingeniería.

TES- 73

El Proponente adjudicado deberá coordinar con empresas contratistas que se encuentren en obra durante el mismo periodo de tiempo, para lo cual debe coordinar con Metro las entradas y salidas con otros contratistas.

TES- 74

El Proponente adjudicado recibirá los sectores a intervenir en el estado que se encuentre y será de su cuenta la limpieza de elementos que impidan la ejecución del proyecto, esto previa a la iniciación de cualquier actividad de la instalación misma. Como labor previa se considera la extracción de todo elemento que impida la instalación de los soportes y estructuras.

TES- 75

El Contratista no deberá considerar un espacio de bodegaje y/o maestranza y deberá producir en Maestranza Externa (fuera de los terrenos de la EIM) todos los soportes estructurales. El Contratista solo podrá considerar un espacio de acopio reducido para guardar elementos el cual deberá definir con el contratista de OO.CC.

TES- 76

Se deberá tener en cuenta, la coordinación con la ejecución de otras unidades de obra durante el mismo período de tiempo. Se deberá coordinar con Metro el protocolo de instalación de las membranas, de forma que la instalación de éstas comience solo cuando la obra gruesa esté acabada.

TES- 77

El Contratista será responsable desde la fecha de entrega de la EIM hasta la recepción de las obras, de la vigilancia de éstas, de la protección y seguridad de las personas que trabajen en las obras o en los alrededores de ella y que puedan verse involucradas o afectadas por un accidente ocurrido en las obras.

TES- 78

Durante la etapa de fabricación y construcción se deberá desarrollar un informe semanal de avance para la revisión de la Inspección Fiscal y de Metro. En este documento se deberán indicar los aspectos más importantes del avance de las obras, problemas detectados y soluciones planteadas, junto con ello se deberá llevar registro de todas las solicitudes de aclaraciones que Metro le entregue al Contratista.

TES- 79

El Proponente Seleccionado entregará planos "As Built" una vez terminadas las obras.

11.0 ITEMIZADO

TES- 80

El Contratista debe entregar el itemizado detallado con las cantidades de cada partida considerada para el desarrollo y ejecución de la estructura de cubierta de la EIM Los Libertadores. Los precios unitarios presentados por los Proponentes para cada uno de los ítems deben reflejar los costos necesarios para ser suministrados y montados en la EIM Los Libertadores.

12.0 CRITERIOS PARA VALORACIÓN Y ADJUDICACIÓN

TES- 81

Sistema constructivo y opciones para materiales, estructuras y fijaciones.

TES- 82

Experiencia del equipo de montaje y tensado de las membranas de cubierta.

TES- 83

Certificación de instalaciones previas realizadas en proyectos de tensoestructuras.

TES- 84

Experiencia previa demostrada del Contratista en al menos los 10 últimos años en casos similares de desarrollo y montaje de sistemas de cubiertas en tensoestructura, demostrando el tipo de proyecto construido, y el monto contratado para cada obra.

TES- 85

Expresa garantía ante fallos de materialidad, e instalación de las membranas.