



## **GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**REVISION 2**

**PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO PARA  
LÍNEAS 4, 4A Y 5 EN OBRAS CIVILES Y  
TERMINACIONES.**

**TERMINOS DE REFERENCIA**

**SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO ESTACIONES Y SERVICIOS  
CONSERVACION Y MONITOREO**

**AGOSTO 2015**

## Índice:

<b>1. ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
1.1. GENERALIDADES .....	3
1.2. ALCANCE.....	3
1.3. NORMAS.....	3
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESARROLLO .....</b>	<b>3</b>
3.1. PARTIDAS .....	3
3.2. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE OBRAS .....	4
3.3. PROGRAMACIÓN DE CICLOS.....	4
3.4. ARQUITECTURA.....	4
<b>4. DOCUMENTOS A DESARROLLAR.....</b>	<b>4</b>
4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	5
4.2. LEVANTAMIENTO Y CUBICACIÓN .....	5
Tabla 1: Ejemplo de Cubicación de Estaciones por Partida. ....	5
4.3. PRIORIDAD .....	5
4.3.1. EVALUACIÓN DISCRETA .....	5
Tabla 2: Ejemplo de Tabla con Grados de Deterioro. ....	5
4.3.2. EVALUACIÓN POR FLUJO .....	6
4.3.3. EVALUACIÓN FINAL.....	6
Formula 1: Ejemplo formula de evaluación final. ....	6
4.4. CICLO .....	6
4.5. PRESUPUESTOS DE PARTIDAS POR ESTACIÓN.....	6
<b>5. PERSONAL PROFESIONAL.....</b>	<b>6</b>
• PERFIL DE PROFESIONALES.....	7
<b>6. CARTA GANTT.....</b>	<b>7</b>
<b>7. EMPRESA CONSULTORA .....</b>	<b>7</b>

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1. GENERALIDADES

Metro S.A. con la finalidad de mantener un estándar de servicio y satisfacción a sus clientes requiere realizar mantenimiento y conservación permanente a la infraestructura de las 108 estaciones que componen el total de la red.

Con anterioridad se desarrolló un plan de conservación para las líneas 1 y 2, de donde se obtienen directrices y lineamientos generales para desarrollar el nuevo plan correspondiente a líneas 4, 4A y 5, cabe destacar que este último deberá incluir las estaciones intermodales presentes en sus líneas.

### 1.2. ALCANCE

La empresa consultora deberá prestar servicios en las áreas de Obras Civiles y Arquitectura al departamento de Conservación y Monitoreo perteneciente a la Gerencia de Mantenimiento de Metro S.A.

De la presente consultoría se obtendrá un plan de mantenimiento el cual deberá contener información de los distintos tipos de materiales presentes en cada una de las estaciones. Este nuevo plan de mantenimiento deberá considerar su ejecución a **20 años** con un presupuesto estimado por año y la información necesaria para respaldar dicho presupuesto.

### 1.3. NORMAS

El plan se deberá regir por toda la normativa vigente de seguridad y construcción aplicable a cada una de las partidas que se puedan ejecutar, ya sean parte de la Normativa Chilena, Ordenanza General, Reglamentación Interna de Metro S.A. Se utilizará Normativa Internacional solo en el caso de que sea homologable y aplicable.

El desconocimiento de la normativa vigente y aplicable no libera a la empresa consultora de las consideraciones e implicancias que puedan tener dentro del desarrollo del plan.

## 2. OBJETIVOS

Disponer de un plan de mantenimiento para remozar las estaciones de las líneas 4, 4A y 5 de la Red de Metro S.A.

## 3. DESARROLLO

El escrito en el cuál se detalle la gestión de mantenimiento de la infraestructura de Metro S.A. será llamado “Plan Maestro de Mantenimiento”, este contendrá el detalle del procedimiento a seguir durante los próximos **20 años**, mostrando las estaciones a intervenir, que partidas mantener, año de ejecución, presupuestos, etc.

La empresa consultora deberá considerar las distintas condiciones y restricciones presentes al momento de realizar el plan de mantenimiento. Algunas de estas son el tiempo de ejecución de las obras, tiempo de supervisión, horarios de trabajos, ya sean diurnos y/o nocturnos, etc.

### 3.1. PARTIDAS

A los distintos tipos de materiales presentes en cada estación se les denominará partidas y cada una de ellas tendrá un ciclo de renovación. Para cada una de estas se solicitará a la consultora que entregue toda la información relevante como mantenimiento del material, stock, fichas del fabricante, etc.

Metro S.A. utiliza una cantidad determinada de partidas (**ver Anexo I**), para las que se deberá tener un itemizado por cada estación y el cuál deberá ser actualizado por la presencia de nuevos materiales utilizados dentro de la red.

### 3.2. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE OBRAS

La empresa consultora debe considerar que los tiempos y horarios para la ejecución de los distintos proyectos de Conservación y Monitoreo son Nocturnos y anuales.

Los trabajos que Metro S.A. supervisará se deben ejecutar en horario nocturno de 00:00 a 4:15 horas, con el fin de no interferir con el correcto funcionamiento de los espacios destinados al uso del público, esta supervisión no será necesariamente permanente.

Adicionalmente el personal de Metro S.A. sólo contará con 8 meses del año (Abril a Noviembre) para la ejecución de las obras asociadas al plan de mantenimiento.

Dada estas restricciones es que se deberán realizar las estimaciones de trabajo por partida y la cantidad de trabajo que se puede realizar anualmente.

### 3.3. PROGRAMACIÓN DE CICLOS

Se entenderá por ciclo al periodo de tiempo de vida útil de un material, motivo por el cuál debería ser reemplazado comenzando su ciclo nuevamente.

De acuerdo al concepto de **ciclo**, se considerará como ciclo de renovación a los lapsos o periodos de tiempo afectos por un determinado número de criterios que modifican la durabilidad de un material, por lo cuál debería ser reemplazado en un tiempo distinto a su vida útil.

En esta consultoría se realizará el estudio de ciclos de renovación para cada partida tomando en cuenta cada una de las 59 estaciones correspondientes a las líneas 4, 4A y 5, incluyendo sus respectivas Intermodales.

En este punto se considerará la información entregada por el personal de Metro S.A. referente a flujo de usuarios por cada estación, de modo tal de realizar la estimación de tiempo de recambio de cada partida o ítem.

La frecuencia de recambio de la partida debe considerar el desgaste de la infraestructura ocasionado por uso, inclemencias del clima, años de servicio, seguridad para el público, especificaciones y recomendaciones del fabricante, y toda la información adicional que el consultor estime conveniente.

### 3.4. ARQUITECTURA

En caso de que hubiese alguna partida en la cual el o los materiales se encuentren discontinuados, o no es posible encontrarlos dentro del mercado, el consultor deberá proponer uno nuevo de similares características, deberá presentarse acompañado de unas especificaciones técnicas de arquitectura y se tendrá especial énfasis en mantener el estándar de las estaciones aledañas.

## 4. DOCUMENTOS A DESARROLLAR

El consultor desarrollará toda la documentación necesaria para que Metro S.A. pueda licitar las obras a Suma Alzada en cada uno de sus proyectos, si durante el proceso de forma excepcional se estimase que es necesario desarrollar entregables adicionales en alguna partida para conformidad de Metro S.A. el consultor deberá entregarlos en un nuevo plazo sin costo para Metro S.A.

A continuación se define la información mínima necesaria que deberá mostrar el Plan Maestro de Mantenimiento en un año cualquiera: presupuesto por estación anual, presupuesto por partidas anual, especificaciones técnicas de las distintas partidas y tiempo de ejecución de las partidas en cada estación.

El producto final corresponde a un documento que contenga todo el plan de mantenimiento de estaciones y este debe cumplir con los requisitos mínimos expuestos en estos términos de referencia, si el consultor propusiera alguna

mejora en cuanto a la presentación (software) o formato será en beneficio del resultado final, no obstante este costo debe ser asumido por el consultor.

El consultor instruirá al equipo de la Unidad de Conservación y Monitoreo en el uso del plan de mantenimiento, de modo tal que cada integrante sea capaz de utilizarlo en la gestión de proyectos.

#### 4.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La consultora entregará una especificación técnica por partida y dentro de esta se deberán contener todas sus posibles variantes.

Las partidas que se consideraran en el desarrollo de las especificaciones técnicas se encuentran en el **Anexo I**, el que corresponde a un listado general, que deberá ser actualizado por presencia de nuevos materiales en las estaciones cuando así amerite.

#### 4.2. LEVANTAMIENTO Y CUBICACIÓN

El levantamiento de cada partida podrá ser entregado como informe o tabla de cubicación y contendrá el **total** de cada una de las partidas con su correcta unidad de medida, subdividida por su ubicación dentro de cada estación.

[POR LÍNEA]						
	TOBALABA	COLÓN	BILBAO	...	N	TOTAL
PINTURA	120 m2	90 m2	180 m2	...	N	390 m2
PASAMANOS	25 ml	12 ml	60 ml	...	N	97 ml
REVESTIMIENTOS	180 m2	60 m2	200 m2	...	N	440 m2

**Tabla 1:** Ejemplo de Cubicación de Estaciones por Partida.

Se requiere la entrega de un detalle de cubicación por estación el cual deberá ser entregado según lo propuesto en **Anexo II**.

La información recopilada por la consultora deberá ser entregada en formato digital en discos de DVD.

#### 4.3. PRIORIDAD

Dado que no se puede realizar el mantenimiento de todas las partidas de todas las estaciones, se deberán establecer prioridades con la finalidad de saber que estaciones y que partidas se ejecutarán del plan maestro de mantenimiento durante el transcurso de un año.

##### 4.3.1. EVALUACIÓN DISCRETA

La consultora durante el levantamiento deberá evaluar con una escala subjetiva la condición y/o deterioro de los materiales presentes en el Plan Maestro de Mantenimiento.

Para este proceso la consultora utilizará la escala mostrada en la tabla a continuación, con esto se podrá establecer prioridades en las distintas partidas y estaciones.

GRADO DE DETERIORO	ESTADO
1	Deterioro Mayor
2	Deteriorado
3	Desgastado
4	Desgaste Leve
5	Nuevo

**Tabla 2:** Ejemplo de Tabla con Grados de Deterioro.

Se podrán proponer formatos y escalas de deterioro diferentes y se podrá utilizar alguna de estas previa autorización del Jefe de Proyectos.

#### 4.3.2. EVALUACIÓN POR FLUJO

La empresa deberá realizar una evaluación por flujo, de acuerdo a la información entregada por el personal de Metro S.A., con la cual tendrá que definir el nivel de importancia de cada estación, información que podrá aplicar a los ciclos de vida útil de los materiales

#### 4.3.3. EVALUACIÓN FINAL

La evaluación y prioridad de cada estación debe conjugar distintas variables tales como: Evaluación discreta, evaluación por flujo, entre otras.

El resultado de dicha evaluación debe quedar como una fórmula donde se justifique y sopesa cada variable.

$$\text{E.F.} = (\Omega \times \text{Variable Discreta}) + (\Upsilon \times \text{Variable Flujo}) + (\Psi \times \dots\dots\dots) + (\beta \times \dots\dots\dots)$$

**Formula 1:** Ejemplo formula de evaluación final.

La formula se definirá entre el consultor y Metro S.A., en conjunto.

#### 4.4. CICLO

De acuerdo al estudio de los diferentes criterios como el desgaste del material, flujo de la estación, vida útil, entre otros; se establecerá un periodo máximo para la reposición de una partida en cada estación, esta información se reflejará en un diagrama de **ciclos** similar al presente en el **Anexo III**.

La empresa consultora puede proponer su propio diagrama y este podrá utilizarse con previa aprobación del jefe de proyectos.

#### 4.5. PRESUPUESTOS DE PARTIDAS POR ESTACIÓN

La empresa consultora realizará un presupuesto base para la ejecución de las partidas consideradas en el plan maestro de mantenimiento, esto se deberá realizar para cada estación y por año (**Ver Anexo IV**).

El presupuesto incorporará el costo directo en que incurrirá el contratista para la realización de los trabajos.

El consultor considerará que los presupuestos son a Suma Alzada y la partida considera el mantenimiento en la totalidad de la estación, i.e. si pintase una estación, se pintará la estación completa y **NO** solo el área defectuosa.

### 5. PERSONAL PROFESIONAL

El personal que se proponga para la consultoría deberá tener sólida formación profesional y vasta experiencia en los aspectos relacionados con ella (Arquitectura y Obras Civiles) y deberá tener disponibilidad permanente para el desarrollo de los trabajos necesarios de ejecutar dentro de ella.

En ningún caso podrá condicionar el desarrollo de las actividades propias de la asesoría indicada en estos términos de referencia, ni aquellas que encomiende Metro S.A., por compromisos que la empresa consultora tenga con terceros, cualquiera sea la naturaleza de estos.

• **PERFIL DE PROFESIONALES**

<b>A.1</b>	Jefe de Proyecto y Administrador de Contrato	<p><b>Ingeniero Civil o Arquitecto</b> con 15 años de experiencia profesional, que haya desempeñado el cargo de jefe de disciplina en el desarrollo de proyectos y además tenga un amplio dominio del diseño de obras civiles.</p> <p>El cual deberá desarrollar sus labores durante todo el plazo de la Asesoría y se desempeñará en actividades de coordinación y desarrollo de proyectos, elaboración de informes, diagnóstico de estructuras y supervisión de la consultoría.</p>
<b>A.2</b>	Ingenieros de Proyecto	<p><b>Ingeniero Civil, Arquitecto, Ingeniero Constructor o Constructor Civil</b> con al menos 3 (tres) años de experiencia profesional.</p>

Metro S.A podrá solicitar en cualquier momento, a su sola discreción, el reemplazo de cualquiera de los profesionales del consultor, lo que se comunicara por escrito y deberán proponer a un nuevo profesional dentro de 15 días corridos y a su vez el contratista dispondrá del mismo plazo indicado anteriormente en caso de perder un profesional, lo cual deberá ser informado por escrito a Metro S.A..

## 6. CARTA GANTT

El consultor deberá entregar una Carta Gantt durante el proceso de licitación en la cual se detalle la fecha de entrega de los documentos que conformaran esta consultoría, esta programación será la guía para control del proyecto por parte de Metro S.A. durante el año de ejecución.

La entrega de esta Carta Gantt se realizará junto a la Oferta Técnica y en caso de adjudicar se tendrán 5 días hábiles para realizar ajustes en las fechas, previa firma del acta de entrega.

El plazo de término de dicha Carta Gantt luego de la modificación no podrá ser superior en más de un 20% medido en meses a la fecha entregada inicialmente.

## 7. EMPRESA CONSULTORA

La empresa consultora deberá contar con un mínimo de 5 años de experiencia en desarrollo de proyectos de Ingeniería y Arquitectura.

La empresa contará con la infraestructura y recursos humanos necesarios para llevar a cabo la presente consultoría y contará con el respaldo económico necesario de acuerdo a las bases de licitación.

## ANEXOS:



## **Anexo I: Partidas**

Nota: Dentro de las partidas se considerarán sólo aquellas asociadas a Obras Civiles y Arquitectura. Dentro de estas no se consideran elementos como quincallería, vidrios, iluminación, etc.

#	Partida	Descripción
1	Pintura	<u>Incluye:</u> Pintura de cielos, muros, dependencias, canaletas, etc.
2	Pintura de Estructuras Metálicas	<u>Incluye:</u> Incluye portones, rejas y cubiertas.
3	Pasamanos	<u>Incluye:</u> Pasamanos de acero inoxidable y cobre.
4	Gomas	<u>Incluye:</u> Gomas de gradas de escaleras interiores de estación.
5	Baldosas Pisos	<u>Incluye:</u> Baldosas en escaleras de accesos, pisos de andenes y mesaninas.
6	Cielos	<u>Incluye:</u> Cielos, cielos falsos y cubiertas.
7	Barreras	<u>Incluye:</u> Barreras de delimitación interior de estaciones y torniquetes.
8	Revestimientos	<u>Incluye:</u> Distintos tipos de revestimientos presentes en muros.
9	Aeroscreen	<u>Incluye:</u> Revestimiento de aeroscreen en viaductos.
10	Revestimientos Viaductos	<u>Incluye:</u> Revestimientos adicionales de muros, corresponde a materiales nuevos o no mencionados.
11	Tenso Estructura	<u>Incluye:</u> Tenso estructura presente en viaductos.

El presente listado es referencial y se deben agregar todos los materiales que puedan ser listados como una partida adicional por si solos, si hubiese algún material que puede ser agregado a los alcances dentro de una partida existente, también se deberá referenciar dentro de la descripción.

Se realizará una especificación técnica de cada partida presente en la versión final del recuadro incluyendo todas las nuevas partidas que pudiesen aparecer.

## Anexo II: Detalle de Levantamiento y Cubicación

Partida	Tipo	Unidad	Estación					Subtotal	Total
			Tobalaba	Colón	Bilbao	...	N		
Pintura	Cielo	m2	80	45	100	...	N	225	390
	Muro	m2	40	45	80	...	N	165	
Pasamanos	Acero Inox.	ml	15	8	15	...	N	38	97
	Cobre	ml	0	4	18	...	N	22	
	Aluminio	ml	10	0	27	...	N	37	
Revestimientos	Cerámicos	m2	60	30	200	...	N	290	440
	Mosaicos	m2	120	30	0	...	N	150	
...	...	...				...	N	0	
...	...	...				...	N	0	
...	...	...				...	N	0	
N	...	N				...	N	0	

## Anexo III: Diagrama de Ciclos

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	...	N	
Línea 4												
Pintura	Muro											
	Cielo											
Revestimiento	Cerámico											
	Mosaico											
	Piedrecilla											
	Porcelanato											
Pisos	Pastelón antideslizante											
	Baldosa											
	Baldosa no vidente											
	Baldosa antideslizante											
	Gomas de escaleras											
Cielo	Cielo Falso											
	Volcanita											

El presente diagrama es referencial para indicar como se visualizará el **diagrama de ciclos**. De este se obtendrá información relacionada a cada partida y su ciclo de renovación.

### Ejemplo:

En línea 4 la reposición total de las gomas de escaleras interiores tiene un ciclo de renovación de 4 años, por consiguiente el ciclo se renueva al terminar la instalación en el año 4 causando que en el año siguiente nuevamente se intervengan las mismas estaciones del primer año del ciclo inicial.

## **Anexo IV: Tabla Maestra de Presupuesto**

La tabla maestra de presupuestos considerara todos sus valores en UF.

<b>Año 2016</b>								
		<b>Estación</b>					<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Partida</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tobalaba</b>	<b>Colón</b>	<b>Bilbao</b>	<b>...</b>	<b>N</b>		
<b>Pintura</b>	Cielo	150 UF	700 UF	0 UF	...	N	850 UF	<b>1.550 UF</b>
	Muro	500 UF	200 UF	0 UF	...	N	700 UF	
<b>Pasamanos</b>	Acero Inox.	0 UF	1.500 UF	0 UF	...	N	1.500 UF	<b>5.200 UF</b>
	Cobre	2.200 UF	1.000 UF	500 UF	...	N	3.700 UF	
<b>Revestimientos</b>	Cerámicos	0 UF	900 UF	0 UF	...	N	900 UF	<b>1.900 UF</b>
	Mosaicos	0 UF	0 UF	1.000 UF	...	N	1.000 UF	
...	...				...	N	0 UF	
...	...				...	N	0 UF	
...	..				...	N	0 UF	
<b>N</b>	...				...	N	0 UF	
<b>Total</b>		<b>2.850 UF</b>	<b>4.300 UF</b>	<b>1.500 UF</b>	<b>0 UF</b>	<b>0 UF</b>	<b>8.650 UF</b>	<b>8.650 UF</b>