

**METRO VALPARAÍSO S.A.**



**BASES TÉCNICAS  
CONTRATO DE MANTENIMIENTO SISTEMA DE VENTILACIÓN TÚNEL  
METRO VALPARAÍSO**

**VIÑA DEL MAR, CHILE  
Agosto 2020**

## INDICE

1.	ALCANCES DEL CONTRATO .....	3
2.	COMPETENCIA DEL PERSONAL .....	3
3.	EQUIPAMIENTO Y SUBSISTEMAS .....	4
3.1.	Sistema de Ventilación Natural.....	4
3.2.	Sistema de Ventilación Forzada.....	4
3.3.	Sistema de Control de Ventiladores y Compuertas.....	5
3.4.	Distribución del Equipamiento en el Túnel.....	6
3.5.	Alimentación Equipos de Ventilación .....	8
3.6.	Sistema de control ventiladores .....	9
4.	REPUESTOS .....	11
6.	MODALIDAD Y METODO DE TRABAJO .....	15
7.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RESPECTO A NORMAS Y REGLAMENTACIONES.....	15
7.1.	Procedimiento de labor de mantenimiento o atención de averías.....	16
8.	VESTUARIO E IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL .....	17
9.	TRANSPORTE Y TRASLADOS DE EQUIPOS .....	17
10.	HORARIOS DE TRABAJO Y PERMANENCIA .....	17
11.	PERSONAL DE EMERGENCIA O EVENTUAL .....	18
12.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	18
12.2.	Mantenimiento Predictivo.....	19
12.3.	Mantenimiento Preventivo.....	19
12.4.	Mantenimiento Correctivo .....	20
12.5.	Trabajos Complementarios.....	23
12.6.	Trabajos Opcionales.....	23
12.7.	Control Informático del Mantenimiento e Indicadores de gestión del Mantenimiento.....	24
12.8.	Asistencia remota.....	24
13.	PAUTA DE MANTENIMIENTO.....	25
13.1.	Subsistema Ventilación Natural.....	25
13.2.	Subsistema Ventilación Forzada .....	26
13.3.	Subsistema Control de Ventiladores y Compuertas.....	28
14.	ALCANCES DE LA PROPUESTA.....	29
14.1.	Trabajos Iniciales .....	29
14.2.	Trabajos Opcionales.....	29
14.3.	Mantenimiento Preventivo:.....	30
14.4.	Trabajos complementarios:.....	31
15.	HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS.....	31
16.	INTERVENCIÓN DE LOS EQUIPOS .....	31
17.	REGISTRO DE AVERÍAS Y NOVEDADES DIARIAS RELEVANTES .....	32

## **1. ALCANCES DEL CONTRATO**

Las presentes bases técnicas de la licitación pública para un contrato de mantenimiento del sistema de ventilación en túnel, es el documento conforme al cual se regirán las condiciones de trabajo para la prestación de los servicios objeto del contrato cuya licitación se efectúa por parte de METRO VALPARAÍSO S.A.

El Sistema de Ventilación del Túnel permite una operación confortable de las estaciones del tramo soterrado de la red ferroviaria operada por METRO VALPARAÍSO S.A.

El Contrato de Mantenimiento del Sistema Ventilación de túnel de METRO VALPARAÍSO S.A., comprende todos aquellos trabajos de mantenimiento de tipo preventivo, predictivo, correctivo y atención de situaciones de emergencia, que permiten que el sistema esté siempre en condiciones óptimas de operación.

## **2. COMPETENCIA DEL PERSONAL**

El Contratista deberá entregar un organigrama con el personal que destinará al cumplimiento de las obligaciones que adquiriera en virtud del contrato, el cual deberá indicar el cargo, nivel de estudios y años de experiencia profesional del personal.

Los profesionales que se designen en el organigrama serán los responsables directos de las materias técnicas, administrativas y de seguridad e higiene industrial de los trabajos contratados y de los resultados obtenidos, sin perjuicio de la responsabilidad contractual del contratista

Si durante la vigencia del contrato se produjeren vacantes en los puestos contemplados en el organigrama, su reposición deberá efectuarse dentro del plazo de 30 días de producida la vacancia. El cambio del personal deberá contar con la aprobación de MV, para lo cual deberá enviar el curriculum del reemplazante, el que deberá ser equivalente al personal que deja el cargo.

### 3. EQUIPAMIENTO Y SUBSISTEMAS

Metro Valparaíso S.A. dispone - para las estaciones soterradas - de dos sistemas de ventilación. El primero corresponde a un sistema natural de ventilación y el segundo a un sistema forzado de ventilación. Ambos operan de forma intercalada en toda la extensión del túnel, el que comienza en la rampa poniente (RP), luego pasa por las estaciones Miramar (MI), Viña del Mar (VM), Hospital (HO) y Chorrillos (CH), y finalmente termina en la rampa oriente (RO).

#### 3.1. Sistema de Ventilación Natural.

El sistema de ventilación natural está compuesto por un Conjunto de Compuertas o chimeneas destinadas a la extracción de aire utilizando -en gran parte- el efecto pistón producido por la circulación de los automotores al interior del túnel. Estas Compuertas se encuentran dispuestas en cada estación – una a cada lado-, existiendo un total de ocho ubicaciones que albergan cuatro Compuertas cada una.

En total dicho sistema posee 8 Conjunto de Compuertas y cada compuerta está conformada por los siguientes elementos:

- Compuerta metálica
- Ruedas y rieles
- Sistema piñón-cadena
- Motorreductor eléctrico
- Microinterruptores limitadores de carrera
- Cables alimentadores
- Tableros eléctricos para compuertas

#### 3.2. Sistema de Ventilación Forzada.

El sistema de ventilación forzada está compuesto por un conjunto de equipos turbo electromecánicos extractores de aire, de los cuales ocho son ventiladores centrífugos y dos son ventiladores axiales. Para los ventiladores centrífugos, el flujo de aire sale en dirección normal al sentido de giro del rodete, esto es a 90° hacia arriba del túnel, en dirección al exterior, en cambio los ventiladores axiales expulsan el flujo de aire en el mismo sentido de rotación de su rodete, y este es desviado hacia la superficie por deflectores metálicos gravitacionales articulados.

Estos equipos están distribuidos en el túnel (en las interestaciones) y se encuentran ubicados en

las Salas de Ventilación. Para el caso de los ventiladores axiales, éstos están ubicados entre la estación Miramar y estación Viña del Mar (MI – VM) y cada uno de ellos se mantiene en una sala especialmente acondicionada para su operación.

Para el caso de los ventiladores centrífugos estos se ubican entre la Rampa Poniente y estación Miramar (RP–MI), entre las estaciones Viña del Mar-Hospital (VM-HO), Hospital-Chorrillos (HO-CH) y en el sector Chorrillos-Rampa Oriente (CH-RO). Luego, existen dos equipos centrífugos por cada sala.

Ambos equipos están conformados por:

- Motores Eléctricos
- Carcasa
- Sistema de propulsión (correas, poleas, rodamientos, ejes, chavetas)
- Rodetes
- Filtros y Celosías
- Variadores de Frecuencia (VDF)
- Cables Alimentadores y de Control
- Sensores
- Rejillas de admisión
- Tableros eléctricos para Ventiladores
- Sala de control ventilación

### **3.3. Sistema de Control de Ventiladores y Compuertas.**

El sistema de ventilación de túnel posee un moderno sistema de control que permite comandar ventiladores y Compuertas de forma local en estaciones, o de forma remota, desde el Centro de Control Tráfico (CCT). Dicho sistema está ubicado en cada una de las cuatro estaciones soterradas del sistema, esto es, Miramar, Viña del Mar, Hospital y Chorrillos.

Los gabinetes de Fuerza y Control se ubican en cada una de las salas de alumbrado y fuerza (SAF) de las estaciones soterradas, y el comando local de operación de ventiladores y Compuertas, en cada una de las boleterías de las estaciones anteriormente señaladas.

El sistema se conforma de los siguientes equipos:

- Panel View
- PLC (controlador lógico programable)
- Relés
- Cables de Alimentación y Control
- Gabinetes, Tableros Eléctricos, pilotos

### **3.4. Distribución del Equipamiento en el Túnel.**

A continuación se muestra el equipamiento existente y la ubicación de cada uno de ellos.

- RP: Rampa Poniente
- RP-MI: Sala de control Ventilación
- MI: Estación Miramar
- MI-VM: Sala de control Ventilación
- VM: Estación Viña del Mar
- VM-HO: Sala de control Ventilación
- HO: Estación Hospital
- HO-CH: Sala de control Ventilación
- CH: Estación Chorrillos
- CH-RO: Sala de control Ventilación
- RO: Rampa Oriente

A cada una de las Salas de control Ventilación, cinco (5) en total ubicadas en las interestaciones, se accede a través de escotillas que son las mismas que se utilizan para acceder a los ventiladores.

En las Salas de control Ventilación, se encuentran los ventiladores y la sala de control donde están los Variadores de Frecuencia de cada uno de los dos ventiladores correspondientes del sector.

RP-MI	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 Ventiladores Centrífugos de dos entradas ECOAIR modelo T73DE (<math>Q=220.000 \text{ m}^3/\text{h}</math> ; <math>p=50 \text{ mmCA}</math>)</li> <li>➤ 2 Motores Trifásicos de Inducción (rotor de jaula) WEG modelo 100HP6P315 de 100 HP, 6 Polos, 985 RPM</li> <li>➤ 2 Tablero de Fuerza y Control compuesto de 1 Variador de frecuencia ABB modelo ACS800-04, alimentación trifásica 400V.</li> </ul>
MI	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Botonera de control de compuertas y ventilación, Panel View ABB Process Panel modelo 220 (boletería)</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta poniente.</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta oriente.</li> <li>➤ 2 tableros de control de compuertas, ubicados al costado de cada Compuerta, poniente y oriente.</li> <li>➤ 1 Gabinete de Fuerza y Control compuesto de PLC controlador lógico programable ABB AC 500, relés, automáticos y UPS (sala de Fuerza y Alumbrado SAF)</li> </ul>
MI-VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 Ventiladores Axiales marca ECOAIR modelo ACD2000 (<math>Q=220.000 \text{ m}^3/\text{h}</math> ; <math>p=84 \text{ mmCA}</math>)</li> <li>➤ 2 Motores Trifásicos de Inducción (rotor de jaula) WEG modelo 150HP6P de 150 HP, 6 Polos, 985 RPM</li> <li>➤ 2 Tablero de Fuerza y Control compuesto de 1 Variador de frecuencia ABB modelo ACS800-04, alimentación trifásica 400V.</li> </ul>
VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Botonera de control de compuertas y ventilación, Panel View ABB Process Panel modelo 220 (boletería).</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta poniente.</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta oriente.</li> <li>➤ 2 tableros de control de compuertas, ubicados al costado de cada Compuerta, poniente y oriente.</li> <li>➤ 1 Gabinete de Fuerza y Control compuesto de PLC controlador lógico programable ABB AC 500, relés, automáticos y UPS (sala de Fuerza y Alumbrado SAF).</li> </ul>
VM-HO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 Ventiladores Centrífugos de dos entradas ECOAIR modelo T73DE (<math>Q=220.000 \text{ m}^3/\text{h}</math> ; <math>p=50 \text{ mmCA}</math>)</li> <li>➤ 2 Motores Trifásicos de Inducción (rotor de jaula) WEG modelo 100HP6P315 de 100 HP, 6 Polos, 985 RPM</li> <li>➤ 2 Tablero de Fuerza y Control compuesto de 1 Variador de frecuencia ABB modelo ACS800-04, alimentación trifásica 400V.</li> </ul>
HO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Botonera de control de compuertas y ventilación, Panel View ABB Process Panel modelo 220 (boletería)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta poniente.</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta oriente.</li> <li>➤ 2 tableros de control de compuertas, ubicados al costado de cada Compuerta, poniente y oriente.</li> <li>➤ 1 Gabinete de Fuerza y Control compuesto de PLC controlador lógico programable ABB AC 500, relés, automáticos y UPS (sala de Fuerza y Alumbrado SAF)</li> </ul>
HO-CH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 Ventiladores Centrífugos de dos entradas ECOAIR modelo T73DE (Q=220.000 m<sup>3</sup>/h ; p=50 mmCA)</li> <li>➤ 2 Motores Trifásicos de Inducción (rotor de jaula) WEG modelo 100HP6P315 de 100 HP, 6 Polos, 985 RPM</li> <li>➤ 2 Tablero de Fuerza y Control compuesto de 1 Variador de frecuencia ABB modelo ACS800-04, alimentación trifásica 400V.</li> </ul>
CH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 Botonera de control de compuertas y ventilación, Panel View ABB Process Panel modelo 220 (boletería)</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta poniente.</li> <li>➤ 4 Compuertas ECOAIR CM-3000 impulsadas por 4 motorreductores trifásicos de inducción (rotor de jaula) marca LUREYE de 0,5 HP, 50 Hz, ubicadas en Compuerta oriente.</li> <li>➤ 2 tableros de control de compuertas, ubicados al costado de cada Compuerta, poniente y oriente.</li> <li>➤ 1 Gabinete de Fuerza y Control compuesto de PLC controlador lógico programable ABB AC 500, relés, automáticos y UPS (sala de Fuerza y Alumbrado SAF)</li> </ul>
CH-RO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2 Ventiladores Centrífugos de dos entradas ECOAIR modelo T73DE (Q=220.000 m<sup>3</sup>/h ; p=50 mmCA)</li> <li>➤ 2 Motores Trifásicos de Inducción (rotor de jaula) WEG modelo 100HP6P315 de 100 HP, 6 Polos, 985 RPM</li> <li>➤ 2 Tablero de Fuerza y Control compuesto de 1 Variador de frecuencia ABB modelo ACS800-04, alimentación trifásica 400V.</li> </ul>

### 3.5. Alimentación Equipos de Ventilación

La alimentación de los ventiladores centrífugos y axiales, se realiza de dos fuentes distintas, a saber:



Est. Ventilación	Ubicación	TAG	Nº Ventilador	Transformador	Tablero	Canaleta en Túnel	
						Norte	Sur
1	RP-MI	1023	1	MI-TR1	MI-TG-SN1		X
1	RP-MI	1024	2	MI-TR2	MI-TG-SN2	X	
2	MI-VM	1031	1	MI-TR1	MI-TG-SN1	X	
2	MI-VM	1032	2	VM-TR2	VM-TG-SN2	X	
3	VM-HO	1025	1	VM-TR1	VM-TG-SN1		X
3	VM-HO	1026	2	HO-TR2	HO-TG-SN2	X	
4	HO-CH	1027	1	HO-TR1	HO-TG-SN1		X
4	HO-CH	1028	2	CH-TR2	CH-TG-SN2	X	
5	CH-RO	1029	1	CH-TR1	CH-TG-SN1		X
5	CH-RO	1030	2	CH-TR2	CH-TG-SN2	X	

Los alimentadores de cada ventilador se derivan del tablero, según se indica en la tabla precedente y se canaliza desde la sala de Alumbrado y Fuerza (SAF) respectiva por canalizaciones metálicas, dentro de la estación, y en una división de la canaleta porta-cables instalados en el costado sur o norte del túnel, según sea el caso, hasta llegar al Gabinete de Fuerza y Control de la respectiva estación de ventilación. Cada ventilador tiene su propio y único tablero de fuerza.

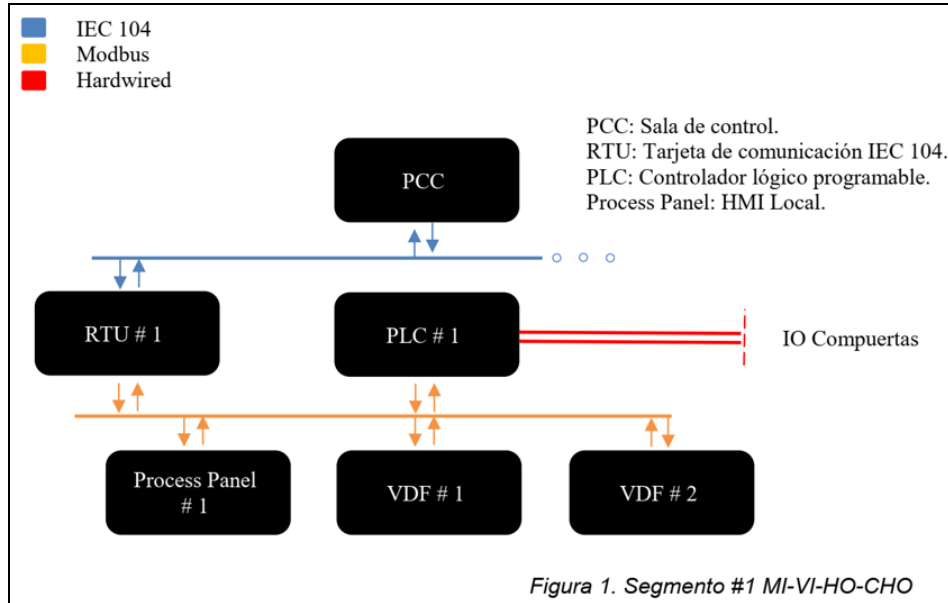
Para el caso de las Compuertas, éstas se alimentan por circuitos independientes derivados del Gabinete de Fuerza y Control, instalado en la sala de Alumbrado y Fuerza (SAF). Para canalizar estos circuitos, se utilizan bandejas porta conductores metálicas instaladas entre el Gabinete y el habitáculo de cada compuerta.

La alimentación del Gabinete de Fuerza y Control se realiza a través de un único alimentador derivado desde el tablero general de Servicios Preferentes (XX-TG-SP, en donde XX puede ser: MI, VM, HO, CH), instalado en la sala SAF.

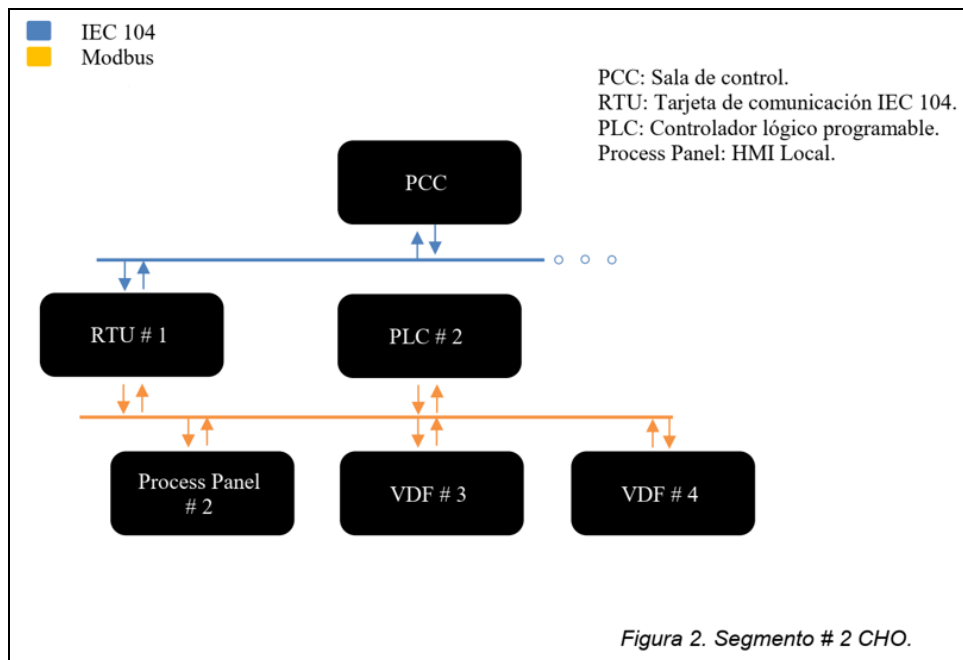
### 3.6. Sistema de control ventiladores

- *Arquitectura de Control*

### Arquitectura de control para todos los PLC menos para Chorrillos RO



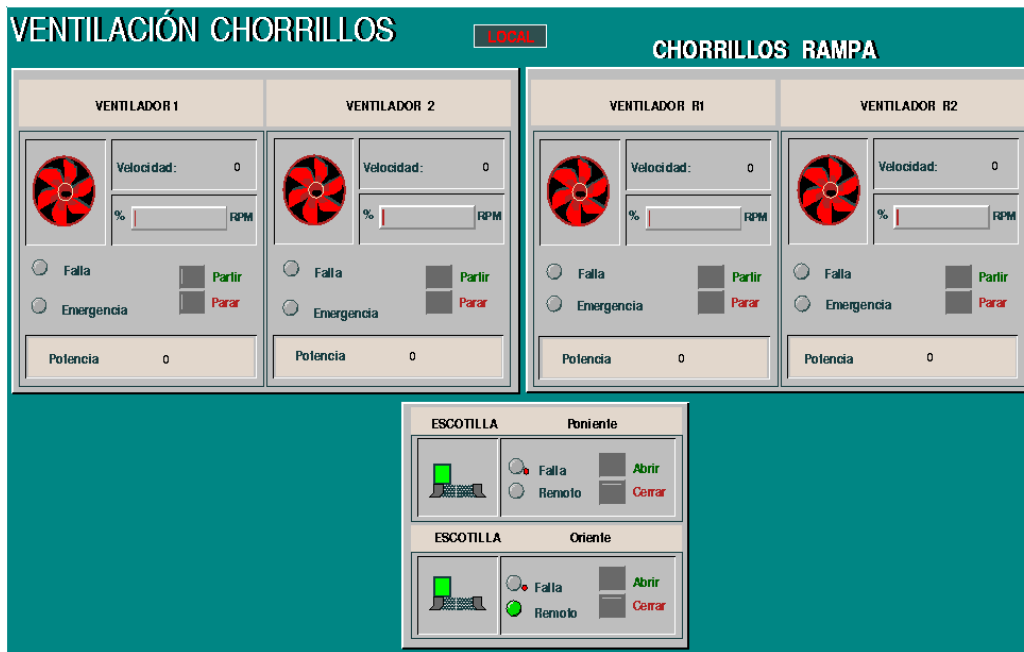
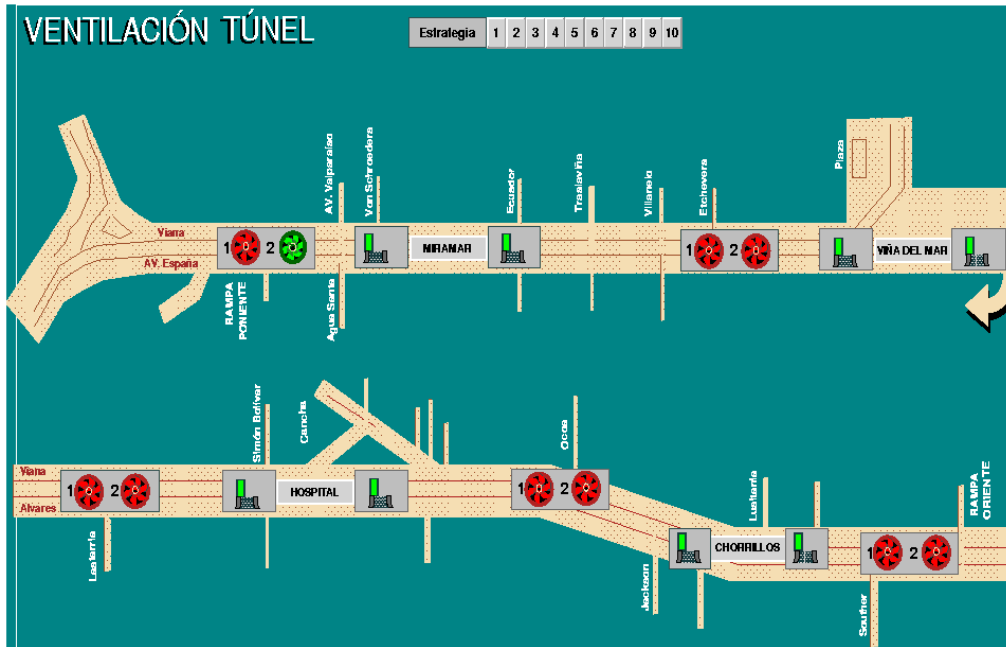
### Arquitectura de control de Chorrillos RO (básicamente lo mismo pero sin IO cableado)



- Scada y pantallas de operación

Alguna de las pantallas para realizar el control de ventiladores y compuerta en forma centralizada se

muestran a continuación:



El sistema de control está diseñado para incorporar otras variables del sistema de ventilación u otro

#### 4. REPUESTOS

El contratista deberá clasificar el listado de repuestos, señalando a lo menos, los siguientes aspectos:

- Nombre del fabricante
- Código del repuesto
- Identificación de cada repuesto
- Número de plano de referencia
- La clasificación de cada repuesto, indicando si se trata de un repuesto para mantenimiento de rutina o de un repuesto estratégico.
- Plazo normal de entrega.
- Comentarios respecto a la utilización según experiencia del Contratista.
- Descripción funcional y técnica del componente

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá incluir dentro de su oferta la cotización de repuestos necesaria para otorgar una rápida atención ante un evento de falla. Los repuestos a cotizar se encuentran especificados en el formulario de repuestos P-3 de las Bases Administrativas.

El inventario de repuestos existentes y que será entregado, es el siguiente:

<b>Repuestos para Ventiladores Centrífugos</b>	<b>Cantidad</b>
Juego de Poleas de Transmisión	2 juego
Descansos completos (caja, manguito, etc.)	6 unidades
Correas de Transmisión	159 unidades
Uniones antivibratorias	1,5 juego (6 unidades)
Rodamiento 22224 EK Marca SKF	6 unidades
<b>Repuestos para Ventiladores Axiales</b>	<b>Cantidad</b>
Hélice Completa	1 unidad
Rodamiento 6319/C3 Marca SKF	2 unidades
Rodamiento 6316/C3 Marca SKF	2 unidades
<b>Repuestos para Compuertas</b>	<b>Cantidad</b>
Motorreductor con polea	2 unidad
Cadenas	2 unidades
Limitadores de carrera	6 unidades
<b>Repuestos para Variadores de Frecuencia (VDF)</b>	<b>Cantidad</b>
SK Ventilador 700 m3/h 230VAC	5 unidades
<b>Repuestos para Gabinete de Control</b>	<b>Cantidad</b>
UPS APC Power-Saving Back-UPS Pro 900VA, 230V con Regulador Voltaje Power Saving	1 unidad

## 5. EQUIPOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Los equipos que conforman el sistema de Ventilación de Metro Valparaíso son:

ITEM	EQUIPO	SUB EQUIPO
1	VEN 1	Ventilador
2	VEN 2	Ventilador
3	VEN 3	Ventilador
4	VEN 4	Ventilador
5	VEN 5	Ventilador
6	VEN 6	Ventilador
7	VEN 7	Ventilador
8	VEN 8	Ventilador
9	VEN 9	Ventilador
10	VEN 10	Ventilador
11	SIST. COM 1	Sistema de Compuerta
12	SIST. COM 2	Sistema de Compuerta
13	SIST. COM 3	Sistema de Compuerta
14	SIST. COM 4	Sistema de Compuerta
15	SIST. COM 5	Sistema de Compuerta
16	SIST. COM 6	Sistema de Compuerta
17	SIST. COM 7	Sistema de Compuerta
18	SIST. COM 8	Sistema de Compuerta
19	VDF 1	Variador de Frecuencia
20	VDF 2	Variador de Frecuencia
21	VDF 3	Variador de Frecuencia
22	VDF 4	Variador de Frecuencia
23	VDF 5	Variador de Frecuencia
24	VDF 6	Variador de Frecuencia
25	VDF 7	Variador de Frecuencia
26	VDF 8	Variador de Frecuencia
27	VDF 9	Variador de Frecuencia
28	VDF 10	Variador de Frecuencia
29	GCO 1	Sistema de Control
30	GCO 2	Sistema de Control
31	GCO 3	Sistema de Control
32	GCO 4	Sistema de Control

## **6. MODALIDAD Y METODO DE TRABAJO**

El Contratista deberá velar permanentemente por el cumplimiento de sus tareas dentro de los horarios establecidos observando que su realización no interfiera en las actividades específicas que se desarrollen en cada recinto o dependencia del Mandante. No obstante, METRO VALPARAÍSO S.A. podrá modificar eventualmente, por razones de fuerza mayor, estos horarios cuando las circunstancias así lo requieran, cambios que deberán ser asumidos por el Contratista sin derecho a compensaciones ni indemnizaciones de ninguna clase.

Asimismo, el Administrador del Contrato podrá rechazar los métodos de trabajo y uso de implementos o herramientas que, a su juicio no den garantía de buena ejecución. Por lo tanto, cualquier innovación en estas materias deberán contar con su aprobación. El Administrador del Contrato podrá proponer mejoras en los métodos de trabajo, así como en el uso de implementos y herramientas.

## **7. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RESPECTO A NORMAS Y REGLAMENTACIONES**

El Contratista durante sus trabajos, deberá ceñirse en todo momento, a las políticas de seguridad e imagen corporativa para lo cual deberá utilizar ropa de trabajo adecuada y en buen estado la cual deberá contar con el logo o símbolo de la empresa. De la misma manera deberá someterse a las restricciones que pudieran surgir producto de situaciones especiales calificadas por el personal responsable de cada Estación o recinto.

Para efectos de ingreso y salida de las Estaciones o recintos, como asimismo, para el traslado de materiales y componentes, el Contratista deberá regirse por los procedimientos y normas fijadas por METRO VALPARAÍSO S.A.

La Administración del Contrato no aceptará personal del contratista que no se encuentre provisto de los elementos de seguridad que correspondan, dependiendo del tipo de faena a realizar, según lo establecen los procedimientos de los trabajos, Normas de Seguridad e Higiene Industrial y prescripciones mínimas de Prevención de Riesgos.

El Contratista deberá cumplir con el Reglamento para Empresas Contratistas de METRO VALPARAÍSO S.A., con el objeto de evitar accidentes y/o pérdidas de materiales de su propio

personal o de METRO VALPARAÍSO S.A. Además, deberá cumplir con las recomendaciones que le sean dirigidas por el experto de su empresa o el experto en prevención de riesgos de METRO VALPARAÍSO S.A. y el Administrador del Contrato, respecto de los trabajos que se realicen.

El Administrador del Contrato de METRO VALPARAÍSO S.A., está facultado para suspender la ejecución de cualquiera labor que se encuentre desarrollando el contratista si detectare que en la ejecución de las mismas no se observan las Normas de Prevención de Riesgos de METRO VALPARAÍSO S.A.

La suspensión por no cumplir con las Normas de Prevención de Riesgos y Seguridad Industrial, no dará derecho a reclamo y no significará un aumento en los plazos parciales ni en el plazo final del Contrato, ni pago de indemnización de ninguna índole.

La Administración del Contrato velará por la correcta ejecución de los trabajos y que éstos se realicen sin entorpecer otras tareas de METRO VALPARAÍSO S.A.

El responsable de cada grupo de trabajo del Contratista, deberá comunicar cualquier situación anormal o no prevista a la Administración del Contrato, o a la Unidad que ésta establezca.

Queda prohibido, salvo expresa autorización del Administrador del Contrato, usar como medio de transporte los trenes de METRO VALPARAÍSO para el traslado de elementos del Contratista cuyas características generen inconveniencias para los pasajeros. El traslado de este tipo de elementos o materiales, deberá efectuarse por superficie y por los medios de transporte propios del contratista.

### **7.1. Procedimiento de labor de mantenimiento o atención de averías**

El Personal del Contratista encargado del mantenimiento, deberá cumplir el siguiente procedimiento cada vez que realiza una labor de mantenimiento o atención de averías:

- Portar credencial.
- Presentarse con sus implementos de seguridad en buen estado, de acuerdo a las normas establecidas por METRO VALPARAÍSO S.A.
- Identificarse ante la persona responsable del lugar e informar el trabajo que se desempeñará.
- Solicitar OIT.
- Una vez finalizada la intervención, consultar al PCC, sobre el estado de funcionamiento



del equipo, si corresponde.

- Antes de abandonar el lugar de intervención, deberá dejar el lugar libre de todo resto o desperdicios que hayan sido generados durante su intervención.
- Al finalizar el trabajo, deberá dar los avisos correspondientes y cancelar las OIT solicitadas al PCC de METRO VALPARAÍSO S.A.

## **8. VESTUARIO E IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL**

La Empresa Contratista deberá proporcionar a su personal, para una correcta presentación, el uniforme de trabajo adecuado a las diferentes estaciones del año, con el logo o símbolo identificador de su empresa y en correcto estado de conservación. La Administración del Contrato podrá exigir su reemplazo, sin derecho a indemnización de ningún tipo para el Contratista, en la eventualidad que afecte la imagen corporativa de METRO VALPARAÍSO S.A.

Por otra parte, todo el personal del Contratista deberá contar con una credencial identificatoria con nombre y empresa. Esta identificación deberá usarse durante el desarrollo de los trabajos, o en su defecto, portarla a pronta disposición, si la naturaleza de sus trabajos lo justifica.

## **9. TRANSPORTE Y TRASLADOS DE EQUIPOS**

El Contratista deberá proveer sus propios medios de transporte tanto para su personal como para el traslado de los equipos y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá disponer de movilización de superficie para el transporte de su personal, equipos y herramientas, tanto para las faenas diurnas como nocturnas. En casos muy calificados METRO VALPARAÍSO S.A. podrá proporcionar transporte por el túnel cuando la disponibilidad de medios y el tipo de trabajos lo ameriten.

Todos los equipos, herramientas e implementos en general utilizados durante los trabajos, sin excepción alguna, deberán llevar impresos la identificación clara del Contratista.

## **10. HORARIOS DE TRABAJO Y PERMANENCIA**

El Contratista deberá garantizar una máxima disponibilidad de los equipos, adaptándose al

horario establecido por METRO VALPARAÍSO S.A., los trescientos sesenta y cinco (365) días del año.

El mantenimiento preventivo de los equipos que afectan directamente a la operación será realizado fuera del horario comercial.

El contratista deberá reportar al PCC la circunstancia de haberse solucionado cada avería para la cual se hubiera requerido su intervención, debiendo registrar en la ficha de intervención la OIT que permitió el trabajo

De igual manera, deberá mantener actualizado los registros de averías en el sistema informatizado para la gestión del mantenimiento.

## **11. PERSONAL DE EMERGENCIA O EVENTUAL**

En los casos de existencia de fallas relevantes, daños o perturbaciones importantes en los equipos y/o instalaciones y a sólo requerimiento de la Administración del Contrato, el Contratista deberá mantener a disposición de los requerimientos del mandante personal calificado y en número suficiente para hacer frente a las circunstancias expresadas.

Asimismo, ante una Emergencia calificada que afecte al Sistema, el Contratista mantendrá este tipo de personal disponible mientras dure la emergencia, en toda hora del día o de la noche, incluyendo los días domingos o festivos que sean necesarios. Este personal podrá formar parte de los grupos de mantenimiento y deberán presentarse en un plazo no mayor a dos horas, en el lugar en el cual se haya verificado la Emergencia.

La movilización del personal para atender las emergencias será de cargo del Contratista.

Las Horas/Hombre necesarias para la ejecución de estas intervenciones y que excedan las del personal de mantenimiento habitual deberán considerarse como reparaciones especiales.

## **12. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Para los efectos del contrato se entenderá por “mantenimiento”, el conjunto de actividades que comprenden el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo, predictivo y los

trabajos complementarios, necesarios para lograr un buen funcionamiento del sistema y sus subsistemas.

### **12.1. Trabajos Iniciales**

Los trabajos iniciales son aquellos trabajos incluidos en la oferta de mantenimiento (Revisar Formulario de precios P-2 “oferta base”, de las bases administrativas), los cuales se deben desarrollar en un plazo no superior a 4 meses, el día 0 corresponde a la fecha de inicio del contrato de mantenimiento.

### **12.2. Mantenimiento Predictivo**

Se definirá como aquel que se genere a partir del análisis de datos estadísticos, obtenidos, ya sea de mediciones, inspecciones, de datos proporcionados por el Sistema Central o del sistema informático de mantenimiento, cuya finalidad es reemplazar algún componente del sistema justo antes que falle a modo de minimizar el tiempo muerto del equipo y maximizar la vida útil.

El Contratista deberá entregar cada seis meses un informe el cual contenga los mantenimientos predictivos realizados en el periodo y las acciones que deben programarse a los distintos equipamientos.

### **12.3. Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo se realizará conforme a la programación anual acordada entre METRO VALPARAÍSO S.A. y el Contratista el cual, además, será organizado conforme a programas semanales específicos.

A estos programas semanales deberán agregarse las intervenciones que sean necesarias, como consecuencia de una inspección de mantenimiento predictivo, como también los mantenimientos pendientes que, habiendo sido programados, no hayan sido llevados a efecto.

El Contratista deberá entregar cada miércoles anterior a la semana que realiza el mantenimiento, la propuesta de los trabajos a ejecutar la semana siguiente. Con esta información y la de todos los contratistas que deban ejecutar labores, METRO VALPARAÍSO realizará la programación general de los trabajos, para cuyo objeto realizará reuniones de análisis y coordinación a las cuales el contratista deberá asistir.

Una vez acordada la programación semanal, el Contratista quedará obligado a realizar los trabajos descritos en ella. Sin embargo, si alguna causa de fuerza mayor impide la realización de algún trabajo preventivo programado, será analizado por el Administrador del Contrato y el Contratista, a objeto de dar curso o no a la penalización correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, en tal caso el Contratista se obliga a realizar, dentro de los plazos que METRO VALPARAÍSO S.A. determine, cualquier actividad de mantenimiento preventivo que por la causa anteriormente citada no se haya cumplido, incluyéndolo debidamente, mediante documento, en el programa semanal correspondiente.

El Contratista está obligado a entregar el quinto día del siguiente mes un informe (formato que definirá en conjunto con Metro Valparaíso) con el detalle del mantenimiento preventivo realizado durante ese periodo, que incluya el detalle de cada uno de los equipos intervenidos, entregando el informe por medio digital, el cual deberá ser aprobado por METRO VALPARAÍSO S.A. De igual forma deberá mantener actualizado los registros, asociados a las actividades de mantenimiento, del sistema informático de mantenimiento.

El Contratista deberá estar en capacidad de efectuar todo tipo de reparaciones, recuperación de repuestos y modificaciones destinadas a preservar o mejorar las partes integrantes de los equipos pertenecientes a los diferentes subsistemas, tanto en su integridad material como en su configuración física y la composición del material. Estos trabajos estarán considerados dentro de la oferta de mantenimiento preventivo y, por lo tanto, estarán incorporados en el precio del contrato.

#### **12.4. Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo corresponde a la intervención no programada de equipos a objeto de restablecer su funcionalidad en el más breve plazo. Estas actividades tendrán un trato prioritario frente a cualquier otra actividad programada.

El Contratista estará obligado a atender de manera inmediata cualquier solicitud de Mantenimiento Correctivo que sea solicitada por Metro Valparaíso o que sea detectada durante las actividades de Mantenimiento Predictivo o Preventivo.

Todas las actividades de Mantenimiento Correctivo que el Contratista deba desarrollar serán comunicadas sólo por 2 canales:

- El Sistema de Control de Incidentes de Metro Valparaíso, a cargo del PCD, el cual comunicará,

vía telefónica y/o mediante e-mail el incidente respectivo, para su resolución.

- El Administrador del Contrato de Mantenimiento del Sistema de Ventilación del Túnel.

Será de costo del contratista el reemplazo de todo tipo de fungibles y repuestos menores que se requieran para normalizar una falla del sistema, tales como:

- Ventiladores de gabinetes de control.
- UPS del interior de gabinetes de control.
- Luces indicadoras de tensión
- Tuercas, pernos y cables menores.
- Sellos y filtros de ventiladores de gabinetes de control.
- Manillas de puertas de gabinetes de control.
- Rodamientos de motoredutores de las compuertas.
- Pintura, anticorrosivos, lubricantes, etc.
- Etc.

En los casos de ocurrencia de fallas reiterativas, sean éstas en un mismo equipo y atribuidas a una misma causa, sin que sea posible corregirlas, el Contratista llevará adelante una investigación para determinar y establecer la o las causas específicas de la avería, sus orígenes y las consecuencias de las mismas y presentará al Administrador del Contrato un informe que contemple el análisis y su propuesta de solución.

El Contratista podrá proponer mejoras en los equipos, como asimismo, sugerir las modificaciones a los procedimientos técnicos y a los manuales técnicos operativos que se consideren necesarios, las que serán evaluadas y autorizadas a juicio exclusivo de METRO VALPARAÍSO S.A. o a quien ésta designe.

El Contratista está obligado a entregar al quinto (5) día hábil del siguiente mes, el informe mensual de mantenimiento con la estadística de averías, indicadores, estado de equipos y detalles relevantes del Sistema, en un formulario y medio digital, aprobado por METRO VALPARAÍSO S.A.

El Contratista también deberá registrar los datos asociados a cada una de las averías en el sistema informático de mantenimiento.

Cualquier actividad de mantenimiento correctivo y preventivo que el Contratista desarrolle, deberá ser autorizada por las unidades operativas de Metro Valparaíso, tales como el PCD, CTC u

otros.

El Contratista deberá tomar conocimiento y acatar todos los Procedimientos Operacionales que regulan el acceso a las instalaciones de Metro Valparaíso, los procedimientos de seguridad para Contratistas y en general, cualquier procedimiento o reglamento atinente a las actividades de mantenimiento del Sistema de Ventilación del Túnel o a los Sistemas afines a él.

El Contratista tendrá la obligación de mantener durante todo el periodo de duración del Contrato, la cantidad de personas calificadas necesarias y suficientes para realizar el mantenimiento correctivo de cualquier subsistema, equipo o material que forme parte del Sistema de Ventilación del Túnel de Metro Valparaíso de manera adecuada y en el más breve plazo. Las actividades de mantenimiento correctivo tendrán prioridad por sobre las otras actividades.

El mantenimiento correctivo será parte de las actividades que el Contratista deberá desarrollar como parte del Contrato de Mantenimiento y su costo estará incluido dentro del precio del Contrato.

### **Fuerza Mayor**

La responsabilidad contractual del Contratista, no incluye a su costo la ejecución de tareas de mantenimiento correctivo, para paliar y resolver eventos críticos o no críticos en los siguientes casos:

- Cuando el evento haya sido provocado por la acción directa de terceros a través de acción malintencionada, maliciosa o negligente sobre los equipos o instalaciones de METRO VALPARAÍSO.
- Cuando el evento fue provocado por la ocurrencia de actos de Fuerza Mayor, según la definición establecida en el art. 45 del Código Civil de Chile. No se considerará actos de fuerza mayor aquellos que, estando contemplados en la legislación vigente mencionada, fueren provocados por personal contratado, subcontratado, a trato u honorarios o que sustenten relación comercial con el Contratista para la ejecución de actividades en las instalaciones de METRO VALPARAÍSO S.A.

La ejecución de tareas de mantenimiento correctivo, para paliar y resolver eventos críticos o no críticos comprendidos en los casos descritos, será facturada por el Contratista a METRO

VALPARAÍSO S.A. según listado de repuestos valorizados y de acuerdo a precios de visitas y condiciones comerciales que se establezcan. Este procedimiento se regulará a través de Órdenes de Trabajo (OT) generadas por el Administrador de Contrato.

De acuerdo a la naturaleza de las mismas, se establecerá la prioridad de su reparación. Si la actividad no es prioritaria, se concordará procedimiento de trabajo, oportunidad y costos asociados.

No obstante lo anterior, las horas que no excedan en más de 1 día laboral ocupadas por el personal asignado al Contrato, para dar solución provisoria, diagnosticar y/o evaluar la falla será considerado como parte del Mantenimiento Correctivo.

El concepto de fuerza mayor no será aplicable como tal si el evento, imprevisto e irresistible que la constituye, provoca consecuencias sobre las instalaciones del sistema, debido al incumplimiento de deberes, obligaciones y responsabilidades que le asisten al Contratista con motivo del contrato de mantenimiento vigente.

#### **12.5. Trabajos Complementarios**

Los trabajos complementarios son aquellos trabajos que son parte del alcance del mantenimiento, no obstante su ejecución quedará sujeta a la activación por parte del administrador de contrato, en la medida que Metro Valparaíso lo requiera.

El contratista deberá cotizar por separado el alcance de este ítems, según alcances detallados en 14.4.

#### **12.6. Trabajos Opcionales**

Los Trabajos opcionales corresponden al suministro de mano de obra especializada para la realización de funciones específicas que requieren conocimiento de las instalaciones y calificación del personal y para la ejecución de reparaciones en laboratorio; modificación de instalaciones; instalación de equipos; pruebas de equipos, traslado de equipos y materiales; etc.

Los trabajos opcionales serán establecidos y definidos por Metro Valparaíso y por medio del Administrador del Contrato de Mantenimiento se dispondrá su ejecución. Para esto se comunicará por escrito al Contratista de Mantenimiento la definición y alcance del trabajo, quien preparará y enviará la respectiva cotización al Administrador del Contrato de Mantenimiento para su evaluación y aprobación. Metro Valparaíso se reserva el derecho de no aceptar las

cotizaciones presentadas y solicitar nuevas cotizaciones. Para la preparación de la oferta de trabajos opcionales, el Contratista utilizará el valor unitario de HH establecido en el Contrato para estos fines, fijadas en los formularios de precios de las bases administrativas de la presente licitación, completando la cantidad de HH requerida para el trabajo puntual e incluyendo el costo de materiales, insumos y otros gastos que sean necesarios incluir en la cotización.

Solo con la aprobación, comunicada por escrito al Contratista, se dará inicio a los trabajos.

El pago correspondiente a trabajos opcionales se realizará mensualmente – a través de los estados de pago - y una vez que hayan sido recibidos y aprobados por el Administrador del Contrato de Mantenimiento.

En 14.2 se detalla una cantidad de trabajos opcionales que deberán ser cotizados dentro del formulario P3 de las bases administrativas, los cuales son considerados como oferta opcional.

#### **12.7. Control Informático del Mantenimiento e Indicadores de gestión del Mantenimiento.**

METRO VALPARAÍSO S.A., podrá contar con un Software de Gestión del Mantenimiento, tanto preventivo como correctivo el cual deberá ser contrastado con el sistema que tenga el Contratista, de tal forma que el informe entregado por el contratista a fin de mes contenga la información consolidada.

No obstante lo expuesto anteriormente, el contratista deberá llevar control informático de gestión con indicadores de mantenimiento, el cual le permita administrar y entregar al mandante informes en el periodo definido que contengan índices de gestión con conceptos tales como mantenibilidad, confiabilidad, disponibilidad, histórico de averías, tiempo medio entre fallas, tiempo medio de reparación, etc. Éste aspecto será evaluado como parte de la oferta técnica del contratista.

#### **12.8. Asistencia remota**

El Contratista debe habilitar un servicio de asistencia técnica telefónico “Help Desk” para atención 24 horas cada día, todos los días del año, sin restricciones de ningún tipo, la cual será una herramienta puesta a disposición de METRO VALPARAÍSO S.A., para hacer uso de ella como parte del contrato de Mantenimiento por tres años que no tiene costo. A tal efecto, contará con una central telefónica que reciba los llamados, además de un número de teléfono celular



habilitado que permita ubicar al Supervisor de Turno del Contratista. Esta facilidad no libera al Contratista de su obligación de atender, en las instalaciones de METRO VALPARAÍSO S.A. en la Quinta Región, los eventos reportados por su personal en la forma y tiempos ya establecidos.

### **13. PAUTA DE MANTENIMIENTO**

#### **13.1. Subsistema Ventilación Natural**

A continuación se mencionará una pauta de las actividades más importantes a realizar en el mantenimiento de los equipos de Ventilación Natural. Contratista deberá agregar otras actividades que considere relevantes.

Se debe considerar un total de 8 Conjuntos de Compuertas.

#### **Mantenimiento Preventivo:**

- Limpieza de cada habitáculo que alberga Compuertas. Verificación operacional del entorno de trabajo y seguridad.
- Inspección visual y de funcionamiento, limpieza y engrase de elementos de transmisión de movimiento como ruedas, piñón-cadenas y rieles.
- Verificación operacional y limpieza de la compuerta ECOAIR CM-3000.
- Verificación operacional, mediciones, limpieza y engrase del motorreductor trifásico de inducción (rotor de jaula) LUREYE de 0,5 HP.
- Verificación operacional, limpieza y sellado de los microinterruptores limitadores de carrera KOINO KH-8010-C.
- Inspección visual, limpieza y conservación de cables alimentadores Evalex-S 10 mm<sup>2</sup>.
- Revisión y conservación de tableros eléctricos en sector de habitáculos y bajo estos, en sector de túnel.
- Inspección visual, limpieza y conservación de rejillas de admisión/salida de aire.
- Verificación y pruebas operacionales de apertura y cierre a través de mandos locales y a distancia (CCT).
- Tratamiento anticorrosivo a partes metálicas.
- Revisión, y cambio – cuando corresponda – del cable de vida instalado.

#### **Mantenimiento Correctivo:**

Esta actividad, dependiendo de la gravedad de la falla, se realizará mediante el uso del Manual de Mantenimiento de ABB, Procedimientos de Mantenimiento del Contratista y finalmente el Manual del Fabricante del equipo dañado.

Toda actividad y cada intervención realizada deben quedar registradas con hora y fecha, en un informe que deberá entregar mensualmente el Contratista, el cual que se detalla y adjunta en las bases técnicas

### 13.2. Subsistema Ventilación Forzada

Para el mantenimiento de los equipos de Ventilación Forzada se adjunta la siguiente pauta. Contratista deberá agregar otras actividades que considere relevantes. Se debe considerar un total de 2 ventiladores axiales y 8 ventiladores centrífugos.

#### Mantenimiento Preventivo:

- Limpieza de cada habitáculo que alberga ventiladores (incluye habitáculo de filtros).
- Mantenimiento de paneles de filtros de habitáculo de ventiladores centrífugos (limpieza, aplicación anticorrosivo) cada 1 año.
- Verificación operacional del entorno de trabajo y seguridad.
- Inspección general, medición de caudal y presión de aire, voltaje, corriente, consumo de cada equipo ventilador.
- Inspección visual y de funcionamiento, limpieza y engrase de elementos de transmisión de movimiento como ejes, chavetas, rodamientos, poleas, cojinetes.
- Verificación operacional y limpieza de carcasa (exterior e interior) ventiladores centrífugos ECOAIR T73DE A/3 C.I. de 220.000 m<sup>3</sup>/h (P=50 mmCA) y ventiladores axiales ECOAIR ADC2000 F12/A. de 220.000 m<sup>3</sup>/h (P=84 mmCA)
- Verificación operacional, mediciones, limpieza y engrase del motor eléctrico trifásico de inducción (rotor de jaula) WEG modelo 100HP6P315, de 100 HP para ventiladores centrífugos y, para ventiladores axiales, el motor eléctrico trifásico de inducción (rotor de jaula) WEG modelo 150HP6P, de 150 HP.
- Inspección, mediciones y limpieza de rodets para ventiladores axiales y centrífugos.
- Medición de flujo en cada uno de los ventiladores axiales y centrífugos, flujo de entrada – flujo salida.

- Inspección, mediciones y limpieza de sensores de vibración, velocidad cero y temperatura para ventiladores axiales y centrífugos.
- Verificación operacional, limpieza, chequeo de comunicaciones y mediciones de corriente, voltaje y potencia de entrada/salida de equipos variadores de frecuencia (VDF).
- Revisión de las uniones antivibratorias cada 1 año.
- Inspección visual, limpieza y conservación de celosías, filtros y rejillas de admisión/salida de aire. Incluye el cambio de celosías, filtros y rejillas – cuando corresponda.
- Inspección visual, limpieza y conservación de cables alimentadores Evalex-S 150 mm<sup>2</sup> y Evalex-S 185 mm<sup>2</sup> para ventiladores centrífugos y, Evalex-S 240 mm<sup>2</sup> para ventiladores axiales.
- Revisión y conservación de tableros eléctricos en sector de habitáculos.
- Tratamiento anticorrosivo a partes metálicas.
- Apriete de las fases de los VDF cada 1 año.

Esta actividad consiste básicamente en el reapriete de la alimentación de potencia de los VDF (las tres fases) y de la salida de potencia de los VDF hacia el ventilador (esto debe ser realizado por un eléctrico certificado).

A modo general esta tarea se realiza de la siguiente manera:

- Desenergizar la potencia de los VDF desde la sala eléctrica correspondiente a fin de no tener potencia en las fases a intervenir
- Chequeo de energía cero
- Apriete de las fases
- Restitución de energía

### **Mantenimiento Correctivo:**

Esta actividad, dependiendo de la gravedad de la falla, se realizará mediante el uso del Manual de Mantenimiento de ABB, Procedimientos de Mantenimiento del Contratista y finalmente el Manual del Fabricante del equipo dañado.

Toda actividad y cada intervención realizada deben quedar registradas con hora y fecha, en un informe que deberá entregar mensualmente el Contratista, el cual se detalla y adjunta en las bases técnicas.

### 13.3. Subsistema Control de Ventiladores y Compuertas

Para el mantenimiento del sistema de control de Ventiladores y Compuertas se adjunta la siguiente pauta. Contratista deberá agregar otras actividades que considere relevantes.

#### **Mantenimiento Preventivo:**

- Inspección y limpieza de cada gabinete que alberga elementos de fuerza y sistemas de control (PLC, relés y automáticos) de ventiladores y Compuertas. Existe uno solo en cada estación (sala de alumbrado y fuerza). Verificación operacional del entorno de trabajo y seguridad.
- Verificación operacional, limpieza, chequeo de comunicaciones y mediciones del Panel View o Panel Procesador marca ABB modelo 220. Existe solo uno en cada estación y queda ubicado en boletería. Verificación operacional del entorno de trabajo y seguridad.
- Verificación operacional, limpieza, chequeo de comunicaciones y mediciones del PLC o controlador lógico programable marca ABB modelo AC 500. Chequeo de comunicaciones, desde y hacia Puesto de Comando Centralizado y chequeo desde y hacia equipos de terreno.
- Verificación operacional, mediciones y limpieza de relés y automáticos de gabinete de Compuertas y ventiladores.
- Verificación operacional, mediciones y limpieza de UPS.
- Inspección visual, limpieza y conservación de cables de comunicación de par trenzado con pantalla única.
- Verificación operacional, chequeo de medidas, limpieza y conservación de medidor de corrientes Compuertas, Nollmann N97-AV2C, Gabinetes Salas SAF.

#### **Mantenimiento Correctivo:**

Esta actividad, dependiendo de la gravedad de la falla, se realizará mediante el uso del Manual de Mantenimiento de ABB, Procedimientos de Mantenimiento del Contratista y finalmente el Manual del Fabricante del equipo dañado.

Toda actividad y cada intervención realizada deben quedar registradas con hora y fecha, en un informe que deberá entregar mensualmente el Contratista, el cual se detalla y adjunta en las presentes bases técnicas.

## 14. ALCANCES DE LA PROPUESTA

### 14.1. Trabajos Iniciales

Antes de comenzar las actividades de mantenimiento, el proponente adjudicado deberá realizar la siguiente actividad:

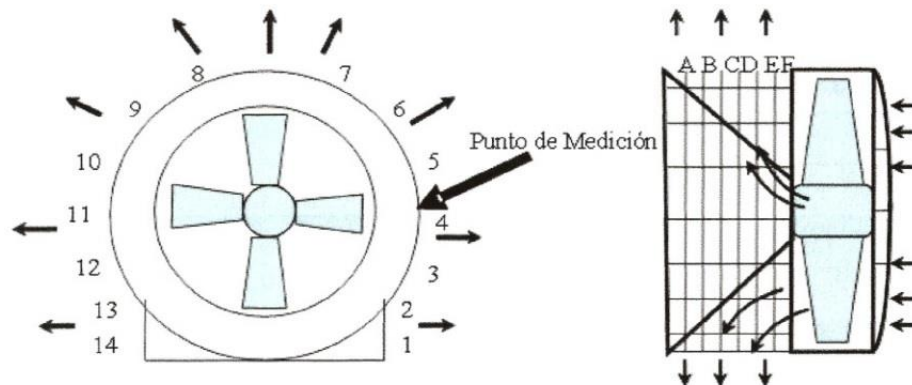
- Análisis de Vibración en cada uno de los ventiladores.

### 14.2. Trabajos Opcionales

Las siguientes actividades tienen carácter de opcional y Metro podrá, si acepta la solución técnica y valorización asociada, activar la ejecución del ítem indicado, a la firma del contrato o durante la vigencia del mismo.

- Actualmente el flujo de aire que circula hacia los ventiladores pasa a través de unas rejillas que conducen el aire sin ningún tipo de confinamiento hacia las aspas del ventilador, se estima que la eficiencia de uso de este sistema estaría por debajo de lo esperado, en efecto se solicita realizar un estudio que determine la viabilidad de realizar un mejoramiento en los habitáculos, de tal forma que permita aumentar la eficiencia en la toma de aire de los ventiladores centrífugos.





- Estudio y propuesta técnica para instalación de sistema analizador de calidad de aire, control automático de los ventiladores y/o alarma a PCD.
- Estudio de soluciones, que incluya una propuesta valorizada, para la impermeabilización de los habitáculos de ventiladores axiales y habitáculos de compuertas.
- Cambio de rodamientos de ventilador centrífugo (rodamientos suministrados por Metro Valparaíso)
- Cambio de rodamientos de ventilador axial (rodamientos suministrados por Metro Valparaíso)
- Análisis de vibración de un ventilador
- Cambio de correas de ventiladores. Metro Valparaíso entregará las correas.
- Cambio de unidad antivibratoria.
- Modernización de los Panel View del sistema de control de ventilación.

### 14.3. Mantenimiento Preventivo:

Cada visita deberá considerar lo enunciado anteriormente para efectos de mantenimiento preventivo. A continuación se describe la frecuencia mínima de las visitas que debe efectuar el mantenedor. A saber:

#### Sistemas de ventilación forzada:

- Equipamiento Mecánico-Eléctrico: 4 mantenimientos anuales a la totalidad del sistema.
- Equipamiento de Potencia: 4 mantenimientos anuales a la totalidad del sistema.

**Sistemas de ventilación natural:** 4 mantenimientos anuales a la totalidad del sistema.

**Sistema de Control:** 4 mantenimientos anuales a la totalidad del sistema.

#### 14.4. Trabajos complementarios:

- **2 horas de asesoría mensual** (acumulables) de un ingeniero especialista en aplicaciones, para el análisis de planes futuros, tanto en las áreas de programación de PLC como especialista en ventilación.

#### 15. HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS

El Contratista deberá llevar un control denominado "hoja de vida" de los equipos, en la cual se asentará y dejará constancia de todas las intervenciones efectuadas en ellos. Dicho registro será periódicamente revisado por METRO VALPARAÍSO S.A.

El Contratista debe proponer un procedimiento informático de seguimiento de averías y su respectiva Hoja de Vida. Esta hoja de vida se podrá solicitar con lugar, equipo, elemento, etc., y deberá ser fácilmente exportable a Excel para ser utilizado en informes de gestión.

Al término del contrato, el Contratista deberá entregar la totalidad de la información histórica de los equipos mencionada, en un archivo digital compatible con los formatos utilizados en METRO VALPARAÍSO S.A.

#### 16. INTERVENCIÓN DE LOS EQUIPOS

Toda intervención que ejecute el Contratista sobre los equipos que forman parte de los sistemas cuyo mantenimiento constituye el objeto del contrato, deberá estar respaldada por una orden de reparación o, en su defecto, de un programa de trabajos previamente autorizado por METRO VALPARAÍSO S.A.

El Administrador del Contrato podrá emitir órdenes de trabajo que deriven de las deficiencias técnicas encontradas durante las revisiones de los equipos o mantenimiento predictivo y que pudieran comprometer tanto su buen funcionamiento, como su vida útil. Asimismo, si en el período de vigencia del Contrato, se detectaren necesidades de intervenciones puntuales en los equipos, estos deberán ser incluidos en los programas normales de mantenimiento, sin que lo mismo implique un aumento de cobros para METRO VALPARAÍSO S.A.

Para estos efectos, METRO VALPARAÍSO S.A. podrá emplear las formas de revisión que estime conveniente, apoyado en herramientas software y hardware disponibles.

## **17. REGISTRO DE AVERÍAS Y NOVEDADES DIARIAS RELEVANTES**

En el evento que se presente imposibilidad de uso del software de gestión de Mantenimiento de METRO VALPARAÍSO S.A., el Contratista deberá llevar ya sea en un libro o un Sistema computacional, un registro diario de las averías emitidas por el Centro de Comunicaciones, consignando la siguiente información:

- N° de la avería.
- Fecha de recepción.
- Hora de recepción.
- Nombre del responsable que emite.
- Nombre del Técnico que recibe.
- Estación.
- Tipo y N° de equipo.
- Descripción de la avería.
- Nombre del Técnico que emite la solución.
- Nombre de la persona que recibe la solución.
- Descripción de la solución de la avería.

Asimismo, el Contratista deberá registrar las novedades diarias informadas por sus Técnicos y que afecten al sistema objeto de su obligación de mantenimiento. Esta información y así como la indicada anteriormente, serán revisadas periódicamente por el Administrador del Contrato.



## ANEXO N° 1

### “Formato Informe (Se adjunta Word)”

El informe mensual que deberá entregar el contratista, se dividirá en dos documentos, un documento contiene el resumen ejecutivo en formato Word y otro documento que contiene el detalle de las actividades en formato Excel (En adjunto ejemplo). El documento Word a lo menos debe contar con los siguientes ítems:

1. PORTADA: Debe decir “INFORME DE MANTENIMIENTO MES DE XXXX CONTRATO MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE VENTILACIÓN TÚNEL”

En la zona inferior de la portada debe decir:

#### **ANTECEDENTES DEL CONTRATO**

- CONTRATISTA : XXXX (Nombre de Empresa Contratista).
- FECHA INICIO CONTRATO : XX- XX -2020
- FECHA FIN CONTRATO : XX-XX-XX
- MONTO MENSUAL : XX UF

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA (Breve descripción del sistema y su forma funcional de operar)
3. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA (Breve descripción de las características técnicas del equipamiento que involucra el sistema)
4. OBJETIVOS
5. ANTECEDENTES GENERALES DEL CONTRATO
  - Contratista
  - Fecha término
  - Hitos administrativos (adenda, extensiones, modificaciones u otros)
  - Información general del alcance del contrato
  - Multas (breve descripción de las causales de aplicación de multas)
6. ESTADÍSTICAS DE FALLAS:
  - Gráfico con la cantidad acumulada total de fallas mensuales (periodo de 12 meses, resaltar mes que hace mención el informe). Incluir comentarios sobre el gráfico.
  - Gráfico con la cantidad acumulada de fallas mensuales clasificadas por tipo de falla

(periodo de 12 meses, resaltar mes que hace mención el informe). Incluir comentarios sobre el gráfico.

- Gráfico con la cantidad acumulada de fallas por equipo en un periodo de 12 meses. Incluir comentarios sobre el gráfico.

#### 7. INDICADORES

- Gráfico con Indicadores de Efectividad (Planilla Excel con respaldo del cálculo se entrega en formato digital).
- Gráfico con Indicadores de Disponibilidad (Planilla Excel con respaldo del cálculo se entrega en formato digital).

#### 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 9. TRABAJOS PROGRAMADOS PARA LOS PRÓXIMOS MESES (Incluyendo adicionales).

#### 10. ANEXO (listado de averías que incluya el reporte y la solución adoptada, correspondientes al mes del informe).

## ANEXO N° 2

“Formato Informe (Excel)”