

# **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **Obras de Control de Inundaciones de la Ciudad de Trelew Sistemas: Owen –Musters**

(extraído del Estudio de Impacto Ambiental, Sistema de tratamiento de efluentes de la Ciudad de Trelew. Ing. Alicia Sansinena – Año 2006)

### **1. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El mantenimiento de un sistema pluvial es frecuentemente una tarea que no se efectúa. Debido a que las instalaciones están en su mayoría enterradas y fuera de la vista del responsable del servicio, son fácilmente olvidadas a menos que un minucioso programa de inspección y mantenimiento preventivo sea puesto en funcionamiento.

El funcionamiento defectuoso por falta de mantenimiento se observa ante un evento de cierta magnitud por la generación de inundaciones superiores a las que deberían ocurrir. Los costos de reparación de daños y reconstrucción parcial del sistema, pueden ser enormes en comparación al costo de una rutina de mantenimiento preventiva.

A continuación se indican tentativamente las frecuencias y tareas vinculadas al mantenimiento de los componentes de los Sistema: En general los tiempos que se recomiendan son los usuales para las tareas, pero las rutinas deberán ser ajustadas en función de la experiencia durante la vida útil de los Sistemas.

Independientemente de lo establecido se recomienda que en caso de eventos de cierta magnitud (por ejemplo precipitaciones superiores a 30 mm en 3 horas) efectuar un chequeo general que incluya Estaciones de Bombeo, tramos críticos de la red, cámaras de inspección y sumideros. Se indica en principio la revisión del 10 % de la red tanto conductos, sumideros y cámaras en forma aleatoria hasta tanto los operadores puedan determinar más claramente los sectores más comprometidos y ajusten de esta manera el control post evento.

En operación normal los Sistemas solo requieren chequeos de rutina y mantenimiento programado. En procedimientos de emergencia se realizarán tareas específicas como en el caso de bloqueo de conductos, para lo que deberá contarse con equipamiento para desobstrucción adecuado con equipos de alta presión, o si otros componentes reducen la eficiencia de funcionamiento del sistema deberá verificarse el funcionamiento de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante.

Las instrucciones acerca de operación y mantenimiento de los materiales y diferentes equipos que compongan las obras y que son provistos por los fabricantes deberán ser incluidos en la versión final del presente Manual de Operación.

### **1.1. Cámaras de inspección**

Las cámaras de inspección serán monitoreadas mensualmente durante el primer año y luego cada seis meses, en la medida que no se encuentren deficiencias.

En el monitoreo deberá observarse los siguientes ítems:

1. Estado general de la cámara, presencia de rajaduras o deterioro
2. Prestar especial atención al estado de la tapa de acceso de la cámara, la que es frecuentemente dañada por el tránsito
3. Medir la altura máxima registrada de agua en el pozo
4. Observar la calidad del agua,
5. Verificar el depósito de materiales en fondo de la cámara, el estado de los conductos entrantes y salientes, en especial rotura por raíces o rajaduras en general.

En caso de efectuar una reparación se deberá inspeccionar nuevamente en 30 días para verificar que no se vuelva a producir la falla.

Con respecto a la limpieza del material retenido se recomienda hacerlo en forma bimestral. Los residuos que se extraigan deberán ser transportados al Basurero Municipal

### **1.2. Conductos**

Con respecto a los conductos se recomienda una inspección anual durante los primeros 3 años de operación, y luego en el caso que no presentaren fallas podrán ser inspeccionados cada 3 años.

Deberán inspeccionarse la zona superior de los conductos verificando la existencia de arbustos y árboles cuyas raíces puedan dañar los mismos. Los residuos que se extraigan deberán ser transportados al Basurero Municipal

### **1.3. Desembocaduras**

Las desembocaduras se inspeccionarán anualmente o luego de eventos extremos, en las mismas se verificará:

1. Estado general
2. Estado de la protección contra erosión.

### **1.4. Conducciones a cielo abierto**

En el caso de los canales, la inspección consiste en la observación del estado general de los mismos, su revestimiento en caso de tenerlo o el estado del lecho con respecto a pastos, malezas para el caso de canales sin revestir. Asimismo se verificarán las estructuras que se encuentren en los mismos, tales como alcantarillas pasarelas, etc.

Los principales problemas de las conducciones a cielo abierto son el crecimiento de malezas especialmente en los laterales de los canales, pérdida de sección hidráulica por acumulación de residuos o desmoronamiento de taludes, rajaduras en las estructuras de hormigón, erosión al pie de alcantarillas o en puentes.

La limpieza de los canales deberá ser efectuada anualmente, aunque esta frecuencia podrá modificarse en función del criterio de los operadores. Los residuos y malezas que se extraigan deberán ser transportados al Basurero Municipal

### 1.5. Sumideros

Se inspeccionarán del mismo modo que las cámaras de inspección. La frecuencia será cada 6 meses. Deberá prestarse especial atención al estado de los componentes metálicos, verificando soldaduras y estado general de las pinturas anticorrosivos, cuando las hubiere.

Con respecto a la limpieza del material retenido se recomienda hacerlo en forma bimestral. Los residuos que se extraigan deberán ser transportados al Basurero Municipal

### 1.6. Estaciones de Bombeo

#### Problemática común y soluciones típicas

<b>Problema</b>	<b>Posible causa</b>	<b>Mitigación / prevención</b>
Inundación frecuente	Seteo incorrecto de sensores	Ajustar seteo y chequearlos durante el funcionamiento
	Entrada atascada	Efectuar limpiezas frecuentes
Ciclos de operación cortos	Seteo incorrecto de sensores	Ajustar seteo y chequearlos durante el funcionamiento
Ruidos excesivos / vibraciones	Cavitación o vórtices	Aumentar sumergencia o separaciones entre equipo o agregar pantallas supresoras de vórtices
	Alineación incorrecta	Ajustar alineación
Excesivo desgaste de la bomba	Cavitación o vórtices	Ver arriba
Recalentamiento de bombas	Deficiente provisión de energía	Verificar provisión y/o grupo electrógeno
Falla en bomba de achique	Excesiva sedimentación en el pozo de bombeo	Remoción mecánica y con chorro de agua a presión

### Itinerario de inspección y mantenimiento

Se debe establecer un itinerario de inspección de las Estaciones de Bombeo. Se ha diseñado el esquema de mantenimiento en función del Programa de Mantenimiento actual de la Municipalidad de Trelew, que está dando resultados satisfactorios.

#### **1.6.1 Mantenimiento de Electrobombas de las Estaciones de Bombeo**

Es muy importante para la confiabilidad y durabilidad operativa de las electrobombas, la realización del mantenimiento preventivo de cada una de ellas, acorde con las recomendaciones del fabricante.

Sin perjuicio de ello, se entiende muy conveniente incluir dentro de la rutina de mantenimiento de aquellas todas las operaciones de simulación de arranques y paradas desde el tablero principal de cada Estación de Bombeo

El programa de mantenimiento de cada electrobomba es variable en relación al diseño, características de los materiales y criterios del fabricante, pero pueden darse una serie de recomendaciones generales que luego deberán ajustarse a las recomendaciones específicas del fabricante.

No obstante lo expresado, para llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento es menester en primer lugar, la capacitación de los operadores de las Estaciones de Bombeo y en segundo término el contar con herramientas adecuadas a las tareas a desarrollar.

Finalmente, más importante que lo señalado en el párrafo anterior, es la aceptación por parte de las autoridades del servicio, de que el mantenimiento es una actividad más en el conjunto de todas las que se desarrollan en él, no debiendo soslayarse su importancia, a la hora de definir las inversiones en el sector.

##### **1.6.1.1. Frecuencia de operaciones de mantenimiento de las Electrobombas**

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al establecer una Rutina de Mantenimiento es que si bien el diseño de estas electrobombas es para servicio continuo, su operación es discontinua (variable con la frecuencia del régimen pluvial). En consecuencia, las rutinas de mantenimiento que por lo general son establecidas para un régimen de funcionamiento continuo deberán adaptarse a las condiciones locales de cada estación de bombeo.

El siguiente cuadro muestra las diferentes actividades de mantenimiento a desarrollar en una EB, en función de la cantidad de horas de trabajo de cada unidad. No obstante ello, y a fin de evitar períodos excesivos entre un control y el siguiente (teniendo en cuenta además que en cada EB el arranque de las bombas es alternado), la frecuencia para las operaciones de mantenimiento se establecerán en función de las horas de marcha, pero también en función de períodos tope de tiempo.

Frecuencia	Operación
Cada 4.000 horas (o al menos, una vez por año)	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Medición de la Resistencia de la Aislación</b> Verificar que su valor no exceda lo establecido en el manual</li> <li><b>2. Verificar el estado de los terminales eléctricos y bornera</b></li> <li><b>3. Inspección visual del sistema de amarre de la unidad.</b></li> <li><b>4. Control de fugas por el prensacable del cabezal de descarga.</b></li> <li><b>5. Inspección visual del conjunto.</b></li> </ol>
Cada 16.000 horas (o al menos, una vez cada tres años)	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>6. Cambio del aceite.</b></li> <li><b>7. Lubricación de Rodamientos del Motor</b></li> <li><b>8. Reemplazo de las juntas y O rings.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Del sistema prensacables de la caja de conexiones</li> <li>✓ Del sistema prensacables del cabezal de descarga</li> </ul> </li> <li><b>9. Control de los sensores de la electrobomba en:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sensor de temperatura de cojinetes del motor</li> <li>✓ Sensor de temperatura de los devanados del motor</li> <li>✓ Sensor de humedad en el aceite de lubricación</li> </ul> </li> </ol>
Cada 24.000 horas (o al menos, una vez cada cinco años)	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>10. Desmontaje y revisión general de la unidad.</b></li> <li><b>11. Reemplazo de los sellos mecánicos.</b></li> <li><b>12. Reemplazo de los sensores de temperatura y humedad del conjunto.</b></li> </ol>

El aceite usado que se descarta, así como trapos y otros materiales embebidos en aceite que se han utilizado en la Operación de Mantenimiento deberán tratarse como residuo peligroso. Se recomienda disponerlos en recipientes cerrados hasta su disposición final.

## **1.6.2. Mantenimiento del Grupo Electrónico**

### **1.6.2.1. Mantenimiento del motor**

Es muy importante para la confiabilidad y durabilidad operativa del grupo motor - generador y sus auxiliares, la realización del mantenimiento preventivo acorde con las recomendaciones del fabricante. Sin perjuicio de ello, se entiende muy conveniente incluir dentro de la rutina de mantenimiento del grupo electrónico todas las operaciones de simulación de arranques desde el tablero principal de la Estación de Bombeo. El programa de mantenimiento del grupo es variable en relación al diseño, características de los

insumos y criterio del fabricante, pero pueden darse una serie de recomendaciones generales que luego deberán ajustarse a las recomendaciones específicas del fabricante.

### 1.6.2.2. Cambio de aceite del motor

El intervalo de cambio del aceite puede variar entre 100 y 400 horas, dependiendo de la calidad del aceite y el contenido de azufre del combustible utilizado. El aceite desechado, el filtro de aceite usado, así como trapos y otros materiales utilizados en la operación deberán tratarse como residuo peligroso y deberán disponerse en un recipiente cerrado para su traslado a la disposición final.

Aceite Lubricante	Contenido de azufre del combustible utilizado		
	Menos del 0,5 %	Entre 0,5 y 1,0 %	Mas de 1,0 %
	Intervalo para cambio de aceite expresado en máximo tiempo entre cambios sucesivos o de operación, la condición que primero se cumpla.		
Calidad media	12 meses o 400 horas	12 meses o 200 horas	12 meses o 100 horas

### 1.6.2.3. Frecuencia de operaciones de mantenimiento del Grupo Electrónico

Frecuencia	Operación
Previo a cada puesta en marcha	<p><b>13. Chequeo del nivel de aceite del motor</b></p> <p>Verificación de que el nivel se encuentra entre el máximo y mínimo. Esto se puede verificar con el motor parado o en marcha, teniendo la precaución de referirlo a las marcas de nivel que correspondan "Parado" o "En Marcha".</p> <p>En caso de operación continua se debe verificar cada 8 horas.</p> <p><b>14. Chequeo del nivel del refrigerante</b></p> <p>El nivel de refrigerante en el radiador debe estar 5 cm por debajo de la tapa de cierre del mismo. En caso de motores con tanque de expansión, el nivel deberá estar entre el máximo y mínimo indicado en el mismo.</p> <p><b>15. Chequeo del sistema de refrigeración</b></p> <p>Verificar la libre circulación del aire en el sistema de intercambio de calor con el exterior. En caso de obstrucción se deberá realizar la limpieza como se indica más adelante.</p> <p><b>16. Chequeo del estado del filtro de aire</b></p>

	<p>Verificar el estado de obstrucción del filtro de aire. Se deberá cambiar el filtro cuando el indicador de vacío del filtro está en zona roja, pero la operación se deberá realizar cuando el motor esté parado. Este indicador deberá resetearse al cambiar el filtro.</p> <p>En operación continua, el indicador de vacío del filtro debe chequearse cada 8 horas.</p>
Cada 50 horas	<p><b>17. Chequear las baterías</b></p> <p>Verificar que el nivel del líquido esté 10 mm por debajo de la tapa en todos los vasos.</p> <p><b>18. Sistema de alimentación de combustible</b></p> <p>Verificar que no haya pérdidas de combustible</p>
Cada 50 a 600 horas (según corresponda)	<p><b>19. Cambio del aceite de lubricación y filtro</b></p> <p>Drenar el aceite cuando el motor está caliente. Cambiar el filtro. El filtro nuevo deberá rellenarse de aceite y lubricar con grasa la junta y el tornillo de fijación, antes de instalarlo. Llenar el sistema de lubricación con aceite nuevo hasta el nivel máximo indicado en la varilla. Poner en marcha el motor y chequear que no haya pérdidas.</p> <p>Parar el motor y chequear el nivel de aceite.</p>
Cada 400 horas	<p><b>20. Chequear la tensión de las correas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ del alternador</li> <li>✓ del ventilador</li> </ul> <p><b>21. Chequeo del sistema de refrigeración</b></p> <p>Desmontar la cubierta exterior. Limpiar con agua y detergente el radiador.</p> <p><b>22. Sistema de embrague (si corresponde)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lubricación del sistema de accionamiento</li> <li>✓ Chequeo de su ajuste</li> </ul> <p>El fabricante indicará la cupla de ajuste y el procedimiento de regulación.</p>
Cada 800 horas	<p><b>23. Drenar el sedimento del tanque de combustible</b></p> <p><b>24. Cambiar el filtro de combustible</b></p> <p><b>25. Chequear que no haya pérdidas en tuberías y mangueras en general.</b></p>
Cada 1200 horas	<p><b>26. Chequear las luces de válvulas</b></p>
Cada 2400 horas	<p><b>27. Chequear los inyectores</b></p> <p>Verificar su correcto funcionamiento, ajustando o reemplazando los mismos si es necesario.</p>
Cada 6 meses	<p><b>28. Cambiar el filtro del líquido de refrigeración</b></p> <p><b>29. Verificar el estado de los amortiguadores de vibración</b></p>

	<b>30. Verificar el estado de las tuberías y silenciador de escape y sus soportes.</b>
--	--

El filtro de combustible que se descarta, el producto de los drenes del tanque de combustible, el filtro del líquido refrigerante, el refrigerante usado que se descarta, así como trapos y otros materiales embebidos en estas sustancias que se han utilizado en la Operación de Mantenimiento deberán tratarse como residuo peligroso. Se recomienda disponerlos en recipientes cerrados hasta su disposición final.

**1.6.2.4. Mantenimiento del generador**

Cada 400 horas	<p><b>31. Chequear tensión de generación</b> Verificar la tensión de generación por fase con distintos estados de carga.</p> <p><b>32. Chequear frecuencia de generación</b> Verificar la frecuencia de generación con distintos estados de carga.</p> <p><b>33. Chequear el sistema de refrigeración</b> Verificar que el sistema de refrigeración no presente obstrucciones que disminuyan la capacidad de refrigeración.</p> <p><b>34. Verificar los tacos de goma de las patas del generador</b></p> <p><b>35. Verificar el funcionamiento del sistema de alarma y paro del tablero del grupo.</b></p>
Cada 1200 horas	<p><b>36. Lubricación</b> Inspeccionar y lubricar los rodamientos.</p>

**1.6.3. Mantenimiento de las Rejas de las Estaciones de Bombeo**

La limpieza periódica de las rejas será una de las funciones de rutina de los operadores de las Estaciones de Bombeo. No sería sencillo proponer una frecuencia porque dependerá de los caudales originados por las precipitaciones. El destino final de todo residuo retenido en las rejas será el Basurero Municipal.

Es muy importante para la confiabilidad y durabilidad operativa del sistema de rejas y limpiarrejas de las Estaciones de Bombeo, la realización del mantenimiento preventivo de cada una de ellas, acorde con las recomendaciones del fabricante.

El programa de mantenimiento de sistema de retención y limpieza es variable en relación al diseño, características de los materiales y criterios del fabricante, pero pueden darse una serie de recomendaciones generales que luego deberán ajustarse a las recomendaciones específicas de aquel.



No obstante lo expresado, para llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento es menester en primer lugar, la capacitación de los operadores y en segundo término el contar con herramientas adecuadas a las tareas a desarrollar.

### 1.6.3.1. Frecuencia de operaciones de mantenimiento

Si bien las rejas han sido diseñadas con materiales inoxidables, para asegurar una larga duración, se establecen algunos lineamientos de control a fin de conservar durante toda la vida útil de la EB las funciones para la cual ellas fueron concebidas. El siguiente cuadro muestra las diferentes actividades de mantenimiento a desarrollar en el sistema de rejas y limpiarrejas en las EB:

Frecuencia	Operación
Cada 3 meses	<p><b>37. Control de los contactores de los motores del equipo limpiarrejas</b></p> <p><b>38. Control de los cables de acero del rastrillo.</b>  Verificar su fijación al rastrillo y al tambor de arrollamiento  Verificar la ausencia de desprendimientos de alambres</p> <p><b>39. Control de la integridad de los dientes del rastrillo</b></p> <p><b>40. Verificación del estado de los sensores de presión diferencial.</b></p> <p><b>41. Lubricación del mecanismo de traslación del conjunto</b></p> <p><b>42. Inspección visual del conjunto.</b></p> <p><b>43. Inspección visual del estado de la rejas</b>  Verificar su fijación a las recatas  Verificar la ausencia de deformaciones en las barras.  Verificar desprendimiento de las barras de cada paño.</p>
Cada 6 meses	<p><b>44. Control del/los acoplamiento/s del/los motorreductor/es.</b></p> <p><b>45. Revisión del mecanismo de traslación del conjunto limpiarrejas</b></p>
Cada 24 meses	<p><b>46. Reemplazo de los dientes del rastrillo</b></p> <p><b>47. Control de la planitud de cada paño de rejación y lubricación de los cojinetes de los motorreductores y del tambor de arrollamiento</b></p>

### 1.6.4. Mantenimiento de Ataguías de las Estaciones de Bombeo

Es muy importante para la confiabilidad y durabilidad operativa de las ataguías la realización del mantenimiento preventivo de cada una de ellas, acorde con las recomendaciones del fabricante.

El programa de mantenimiento de cada ataguía es variable en relación al diseño, características de los materiales y criterios del fabricante, pero pueden darse una serie de recomendaciones generales que luego deberán ajustarse a las recomendaciones específicas del fabricante.

No obstante lo expresado, para llevar a cabo un adecuado plan de mantenimiento es menester en primer lugar, la capacitación de los operadores de las EB y en segundo término el contar con herramientas adecuadas a las tareas a desarrollar.

En este sentido cobra especial importancia el entrenamiento y destreza que el personal adquiera en la colocación y/o remoción de las ataguías dentro del canal, habida cuenta que una mala operación puede trabar y eventualmente dañar el mecanismo de deslizamiento dentro de las recatas.

Del mismo modo, el almacenaje de las mismas en su alojamiento requiere de una cuidadosa operación, a fin de evitar que se dañen los sellos de goma de cada módulo.

#### **1.6.4.1. Frecuencia de operaciones de mantenimiento de Ataguías**

El siguiente cuadro muestra las diferentes actividades de mantenimiento a desarrollar en función de la cantidad de meses que median entre una colocación de ataguías en el canal y la siguiente. Se incluye también en esta guía la viga pescadora por ser parte indisoluble de la operación de montaje y desmontaje de las ataguías.

<b>Frecuencia</b>	<b>Operación</b>
Cada 3 meses	<p><b>48. Control del sello de goma</b>            Verificar su elasticidad            Verificar la ausencia de agrietamientos            Chequear su deformación respecto del plano</p> <p><b>49. Control de los patines deslizantes.</b>            Verificar su fijación al marco            Verificar la ausencia de agrietamientos</p> <p><b>50. Inspección visual del conjunto.</b></p> <p><b>51. Colocación de los módulos en las recatas y extracción de los mismos, utilizando la viga pescadora.</b></p>
Cada 12 meses	<p><b>52. Control de la planitud de cada módulo</b></p> <p><b>53. Control del estado de las recatas y umbral del canal</b></p>
Cada 48 meses	<p><b>54. Reemplazo de los sellos de cada módulo</b></p>

#### **1.7. Mantenimiento de Cuencos Reguladores**

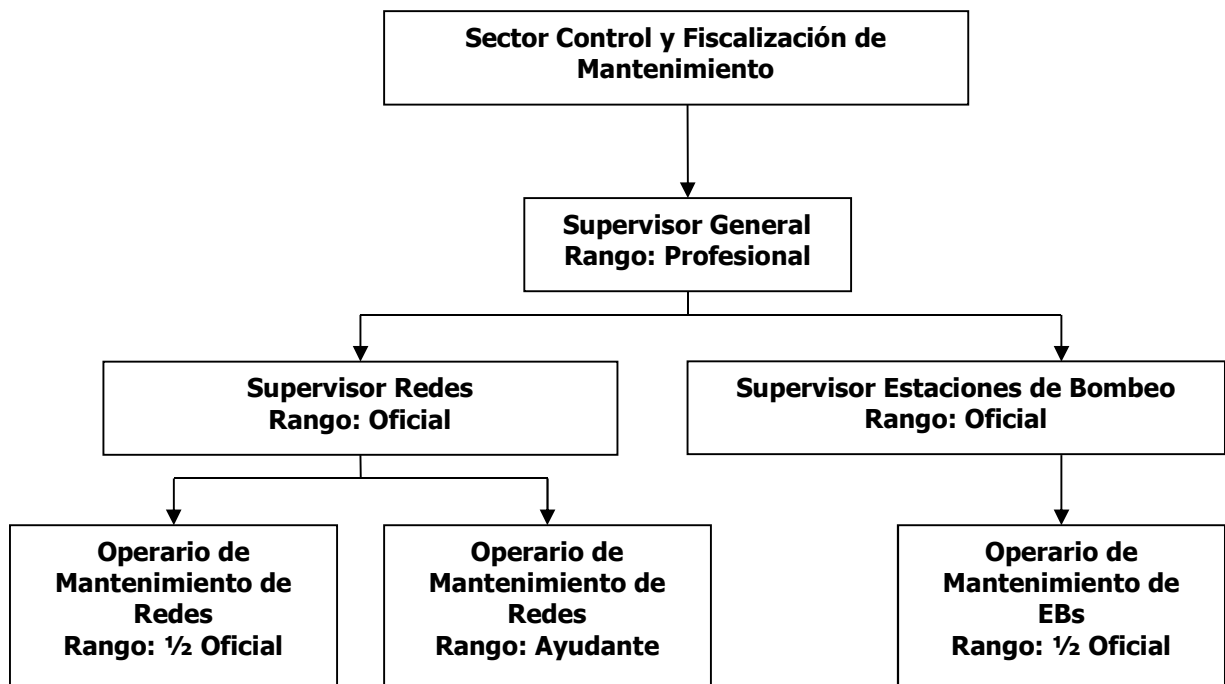
Se deberá controlar periódicamente el estado de los taludes y proceder al desmalezamiento de sus laterales.

## 2. ORGANIGRAMA TENTATIVO DE PERSONAL

El personal a cargo del mantenimiento del sistema pluvial estará integrado por operarios que deberán recibir capacitación adecuada y programas de actualizaciones frecuentes de manera de asegurar su aptitud frente a las posibles tareas que puedan presentarse a lo largo de la vida útil del sistema.

Se considera necesaria la asignación de 3 operarios para el mantenimiento de redes, cámaras y sumideros, y 2 operarios asignados a Estaciones de Bombeo. Cada uno de los supervisores, Redes y Estaciones de Bombeo, reportarán a un Supervisor General que a la vez será el encargado de la confección de informes y su presentación al sector de Control y Fiscalización que la Municipalidad defina oportunamente.

El Supervisor General deberá ser un profesional con experiencia no sólo en operación y mantenimiento, sino en Higiene y Seguridad. Tentativamente el esquema podría ser el siguiente:



## 3. MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL PERSONAL

Todo el personal es responsable del mantenimiento de la limpieza y seguridad, debe preverse iluminación adecuada en el área de trabajo, los locales de trabajo deberán ser ventilados y el personal deberá contar

con equipamiento adecuado, maquinarias y herramientas y vestimenta y accesorios de seguridad. Asimismo los operarios deberán estar adecuadamente informados del funcionamiento del sistema y conocer acabadamente los procedimientos de operación y mantenimiento.

En el caso de las estaciones de bombeo deben revisarse todos los elementos completamente para la seguridad durante la operación y el mantenimiento. Debe prestarse particular atención a todos los aspectos de seguridad para mantener el ambiente activo seguro.

Los aspectos de seguridad que deben ser considerados incluyen:

- Escaleras, barandas y puntos de acceso para el uso del personal de mantenimiento de acuerdo con las normas locales
- Barandas colocadas alrededor de todos los agujeros de acceso y aperturas y todo el equipo mecánico que el operador podría utilizar incluso los arneses correspondientes
- Colocación de señalamiento de advertencia cerca de la maquinaria peligrosa y reglas de seguridad
- Iluminación apropiada y fiable sobre todo cuando hay el equipo móvil,
- Alfombras de goma delante de todo equipo eléctrico o donde hay una posibilidad el choque eléctrico
- los equipos eléctricos deben aislarse apropiadamente y con descarga a tierra
- El desagüe apropiado para eliminar la posibilidad de superficies resbaladizas,
- Un teléfono u otro tipo de comunicación para permitirle a un operador mantener el contacto regular con la oficina central
- Correcta ventilación para asegurar un ambiente seguro dentro de la estación, minimizando los peligros de explosiones,
- Colocación de extintores de incendios.

Deberá implementarse un Plan de Capacitación a través del cual se programen simulacros de determinados eventos imprevistos de manera de mantener al personal entrenado para estas circunstancias. Se debiera incluir eventos como fallas eléctricas, de comunicación, incendio, crecida del río y precipitaciones extraordinarias.

Se deberá confeccionarse un Plan de contingencias que incluya para cada equipo toda la información acerca de las características de cada uno de sus componentes, materiales, dimensiones, potencias, consumos esperados, datos del fabricante, etc.

#### **4. EQUIPAMIENTO TENTATIVO**

Se entiende que el equipamiento básico para el mejor funcionamiento de los Sistemas comprende:

- Equipo de limpieza de alta presión
- Equipamiento para extracción de residuos: camión tipo VACTOR o similar
- Equipos de excavación,
- Equipo para reparación y perfilado de canales,
- Maquinaria para corte de pastos y malezas,
- Bombas de achique,
- Escaleras, sogas,
- Sensor de oxígeno,
- Camioneta de apoyo.