

# **MANUAL DE MANTENIMIENTO**

## **INFORME TÉCNICO**

El mantenimiento consiste en prevenir fallas en un proceso continuo, principiando en la etapa inicial de todo proyecto y asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado, al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso y, de las normas de seguridad y medio ambiente aplicables.

En el presente manual se describen las acciones de mantenimiento para las estructuras que aplica ya que al tratarse de obras de recuperación de playa y de adecuación de las instalaciones no se tiene equipos que requieran de mantenimiento o calibraciones periódicas, a continuación se detalla cada una de las actividades y se adjunta el Informe económico correspondiente:

### **PIT DE BOMBEO ACTUAL**

El pit de bombeo existente, es un sistema construido hace aproximadamente 20 años con la finalidad de satisfacer la demanda de agua de mar requerida por el centro de investigaciones CENAIM.

Este sistema de captación de agua está comprendido por varios elementos que se mencionan a continuación:

- Pozo de bombeo.
- Tuberías de captación.
- Campanas de succión.
- Equipo de bombeo.
- Sistema de filtros de agua de mar.

La captación del agua de mar se realiza mediante una red submarina tendida al lecho del mar, instalada a unos 250 metros y a una profundidad aproximada de 10 metros, dentro del pozo de captación se ha instalado un sistema de bombas sumergibles y tuberías de traslado del agua de mar la misma que en la actualidad se encuentra anclada mediante anclas de hormigón, y que llegan a un sistema de bombeo que impulsa a los filtros y los reservorios de agua de mar respectivamente y estos a su vez distribuyen a una red principal.

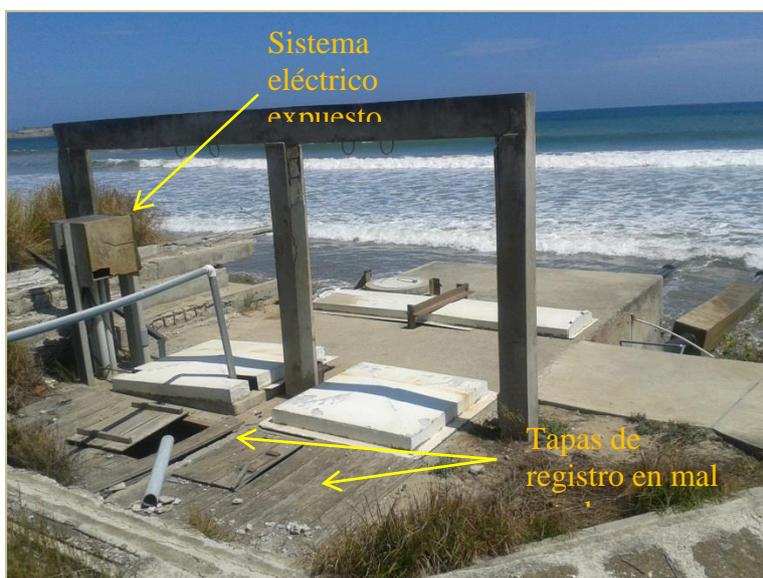
### **POZO DE BOMBEO**

El pozo de bombeo existente es un elemento de hormigón armado sin mayores problemas en su estructura. Presenta una deficiencia de llenado en el momento de encontrarse la de marea en sus niveles más bajos, lo que provoca incomodidad al momento de satisfacer la creciente demanda de agua de mar.

Esta edificación presenta serias complicaciones al momento de realizar el mantenimiento y limpieza, por lo que se sugiere la restauración de todas las tapas de acceso al pozo.

Adicional se debe considerar la construcción de una caseta sobre este sistema de captación, con el propósito de evitar daños a los sistemas eléctricos y brindar mayor seguridad y comodidad para el mantenimiento y limpieza.

A continuación se muestran imágenes donde se evidencia las deficiencias del pozo.



**Fotografía 1:** Pozo de bombeo (vista exterior).

Nota: En la Fotografía 1, se aprecia el estado exterior actual del pozo de bombeo



**Fotografía 2:** Pozo de bombeo (interior)

Nota: En la Fotografía 2 se aprecia el estado interior actual del pozo de bombeo



**Fotografía 3: Pozo de bombeo (interior)**

Nota: En la Fotografía 3 se aprecia el estado interior actual del pozo de bombeo (tubería de Impulsión)



**Fotografía 4.- Pozo de bombeo (registro circular)**

Nota: En la Fotografía 4 se aprecia el estado de los registros del pozo de bombeo existente

## TUBERIAS DE CAPTACION

La tubería de hierro existente utilizada para la captación de agua de mar, ha sufrido con el paso de los años grandes deformaciones y desalineaciones. Siendo esto el causal principal para que en la parte interior de la tubería se formen bolsas de aire y no permita e interrumpa el paso normal del agua en los niveles bajos de marea.

Los anclajes de hormigón al no estar total enterrados, provocan grandes deformaciones en la tubería de hierro. Se sugiere realizar la demolición y reemplazo de los primeros anclajes en dirección Cenaim → Océano pacífico. Sera necesario que los nuevos anclajes estén 1.5 metros por debajo de terreno natural.

Bajo ninguna circunstancia se podrá enterrar la tubería que se encuentra actualmente expuesta, esta actividad conllevaría a tener que bajar el nivel de la losa del pozo de Bombeo. Por lo antes expuesto se sugiere implementar a largo plazo la construcción de un nuevo sistema de captación de agua de mar, similar al propuesto para el nuevo Pit de Bombeo.



**Fotografía 5.-Tuberías de captación**

Nota: En la Fotografía 5 se aprecia la deformación y desviación de la tubería a lo largo de los 25 años de uso, también se aprecia la exposición total y parcial de los anclajes de la tubería.



**Fotografía 6.- Tuberías de captación**

Nota: En la **Fotografía 5** Fotografía 6 se puede apreciar la desviación y la deformación de la tubería de Hierro.



**Fotografía 7: Tuberías de captación**

Nota: En la Fotografía 7 se puede apreciar que la tubería de captación y los anclajes se encuentran total y parcialmente expuestos.

## CAMPANA DE SUCCION DE AGUA DE MAR

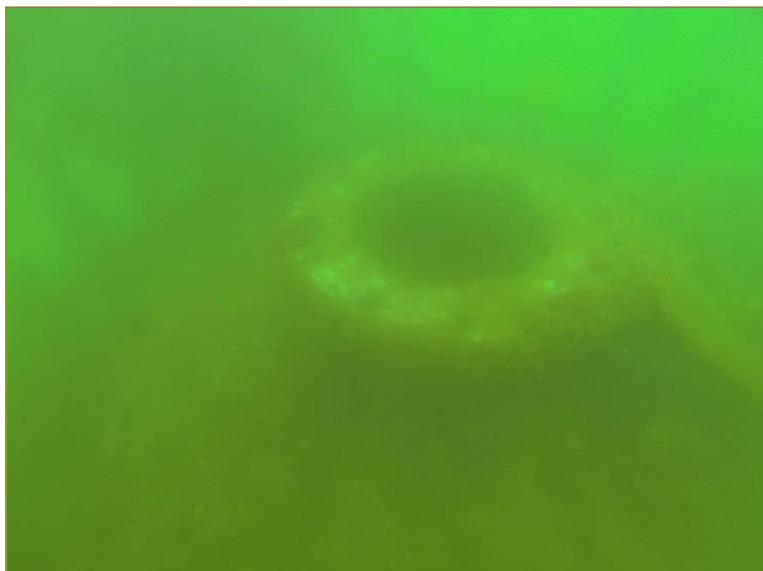
El sistema existente de captación de agua de mar consta de 2 campanas de succión, pero en la actualidad se encuentra habilitada solo una. Siendo esto un problema adicional para el llenado del pozo existente.

Se deberá realizar limpiezas periódicas y programadas cada 6 meses para evitar perder la única entrada de agua del proyecto.



**Fotografía 8: Campana de succión**

Nota: En la Fotografía 8 se aprecia el estado actual de la campana de succión.



**Fotografía 9: Campana de succión**

Nota: En la Fotografía 9 se aprecia el estado actual de la campana de succión.

## EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo existente se encuentra ubicado dentro del pozo de captación de agua de mar y compuesto de 5 bombas. La distribución de estos equipos es la siguiente:

Sistema de Bombeo # 1: 1 bomba sumergible de 7,5 HP marca Tsurumi y 1 bomba sumergible de 5,5 HP marca Tsurumi.

Sistema de Bombeo # 2: 1 bomba sumergible de 7,5 HP marca Tsurumi y 1 bomba sumergible de 5,5 HP marca Tsurumi.

Sistema de Bombeo # 3: 1 bomba sumergible de 5,5 HP marca Tsurumi.

Los tres sistemas trabajan a un voltaje de 220 Voltios y a 3600rpm

El sistema #1 y #2 se encuentra trabajando eficientemente y cumple con la función de elevar el agua desde el pozo de captación hasta los reservorios existentes, durante un tiempo programado y así lograr entre estos dos equipos una alternancia.

El sistema #3 es independiente y su función es bombear agua cruda.

Sera necesario realizar mantenimiento a estos equipos cada tres meses, para de esta manera alargar la vida útil evitar graves daños en los equipos. Es necesario hacer una reposición de los elementos que se encuentran deteriorados por el ataque de la salinidad, entre esos elementos tenemos a todo el sistema de válvulas y acoples.

## **DESCARGA DEL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS DE CENAIM**

El centro de investigaciones CENAIM consta de 3 tuberías de descarga de aguas lluvias, 2 tuberías trabajando por rebose con diámetro de ø6 pulgadas y 1 tubería de ø8 pulgadas de descarga directa. Como se muestra en Fotografía 10, ya que se proyecta la construcción de un nuevo tanque de recepción de sólidos se recomienda realizar la limpieza de las mallas de retención mensualmente dicho trabajo puede ser realizado por el personal de mantenimiento del CENAIM.



**Fotografía 10: Tuberías de descarga de aguas lluvias (estado actual)**

### **CANAL EXISTENTE**

El canal natural de aguas lluvias presenta serios problemas de limpieza y mantenimiento. Se sugiere la limpieza total de la maleza que se encuentra dentro de este canal y evitar así posibles problemas de desbordamiento en la época invernal.

Al producirse el desbordamiento de este canal afectaría directamente a la cimentación del cerramiento del centro de investigaciones. Adicional a la limpieza se deberá remover el sedimento que se encuentra en la parte baja del canal, lo que ha provocado el taponamiento parcial de la alcantarilla y del ducto cajón existente.



**Fotografía 11: Canal de aguas lluvias existente**



**Fotografía 12: Canal de aguas lluvias existente**



**Fotografía 13: Canal de aguas lluvias existente**



**Fotografía 14: Canal de aguas lluvias existente**



**Fotografía 15: Estado actual de canal de aguas lluvias existentes.**

Hacia el lado de la alcantarilla existente se observa que es la parte crítica ya que además de presentarse un deslizamiento superficial del material se ha perdido la sección del canal, por lo cual debido a que se proyecta la evacuación de las aguas del laboratorio nuevo por el canal que direcciona las mismas al mar se ha realizado una evaluación en conjunto con la compañía Wong y Wong de tal manera que se requiere reconformar el canal como se muestra en el plano adjunto.

Por lo antes expuesto se recomienda realizar la limpieza anual de dicho canal de forma manual hacia la parte superior donde se encuentra construido mediante hormigón ciclópeo y utilizando una retroexcavadora en el sector donde se ha propuesto la reconformación del canal se debe indicar que en los sectores donde se ubica el ducto cajón deberá realizarse la limpieza de manera manual.

## **JARDINERÍA**

Uno de los principales problemas con los que cuenta el CENAIM es falta de agua potable, por lo cual esta consultora ha propuesto jardines áridos, que no requieren de mucha cantidad de agua para mantenerse, no obstante se recomienda, una vez por semana dar mantenimiento a las diferentes plantas que se encuentran en el proyecto.

## **PINTURA**

El paso del invierno generalmente deteriora la calidad de la pintura en los exteriores de las estructuras por lo que se recomienda considerar anualmente pintar los exteriores del CENAIM, ya que es la primera visual de los visitantes del Centro.