

005437

32. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

JP
Angela Polomino U.
E. 1-2010

COGORGIO CONSULTOR LAS TORRES
[Signature]
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO
DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y
R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE
SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



CONSORCIO CONSULTOR

LAS TORRES



Angela Palomino U.
Angela Palomino U.
F. 1-5070



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

SEDAPAL

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Prof. Responsable

Ing. Oscar Bejarano Terreros

Director Proyecto:

Ing. Ricardo Rosas Bustamante

Cliente:

SEDAPAL

| Revisión | Ejecutado | Descripción | Fecha | Revisado | Aprobado |
|----------|-----------|-------------|-------|----------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |

Comentarios del cliente:



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ASPECTOS GENERALES..... | 5 |
| 2 | BASE TECNICA..... | 6 |
| 2.1 | RESERVORIOS..... | 6 |
| 2.1.1 | DEFINICION..... | 6 |
| 2.1.2 | FINALIDAD DE LOS RESERVORIOS..... | 6 |
| 2.1.3 | TIPOS..... | 7 |
| 2.1.4 | PARTES COMPONENTES..... | 7 |
| 2.2 | MACRO MEDICION..... | 8 |
| 2.2.1 | VARIABLES HIDRÁULICAS INVOLUCRADAS..... | 10 |
| 2.2.2 | VARIABLES Y PUNTOS DE MEDICION..... | 10 |
| 3 | ORGANIZACIÓN DE LA OPERACIÓN..... | 10 |
| 3.1 | FUNCIONES Y CARACTERISTICAS BASICAS..... | 11 |
| 3.1.1 | OPERACIÓN DEL RESERVORIO..... | 11 |
| 3.1.2 | DIMENSIONAMIENTO DEL PERSONAL..... | 11 |
| 3.1.3 | CONTROL OPERACIONAL..... | 12 |
| 4 | PROCEDIMIENTO..... | 12 |
| 4.1 | OPERACIÓN..... | 12 |
| 4.2 | MANTENIMIENTO..... | 12 |
| 4.2.1 | MANTENIMIENTO CORRECTIVO..... | 13 |
| 4.2.2 | MANTENIMIENTO PREVENTIVO..... | 13 |
| 4.3 | PROCEDIMIENTO..... | 14 |
| 5 | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RESERVORIOS – HIDRAULICA..... | 14 |
| 5.1 | DESCRIPCION..... | 14 |
| 5.2 | COMPONENTES DEL RESERVORIO..... | 14 |
| 5.3 | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... | 18 |
| 5.3.1 | DIARIO..... | 18 |
| 5.3.2 | QUINCENAL..... | 18 |
| 5.3.3 | MENSUAL..... | 18 |
| 5.3.4 | SEMESTRAL..... | 19 |
| 5.3.5 | ANUAL..... | 19 |
| 6 | MANIOBRA PARA LAVADO Y DESINFECCION DE RESERVORIOS..... | 19 |
| 6.1 | OBJETIVO..... | 19 |
| 6.2 | REFERENCIAS..... | 19 |
| 6.3 | RESPONSABILIDAD..... | 19 |
| 6.4 | DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS..... | 19 |
| 6.4.1 | COMUNICACIÓN..... | 20 |
| 6.4.2 | TAREAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN..... | 20 |
| 7 | PUESTA EN MARCHA DE UN RESERVORIO..... | 24 |
| 8 | REPARACION DE RESERVORIOS..... | 24 |
| 9 | REEMPLAZO DE ACCESORIOS..... | 24 |
| 10 | MANTENIMIENTO DE VALVULAS DE COMPUERTA..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 10.1 VALVULA DE MARIPOSA | 25 |
| 10.1.1 DISTRIBUCION | 25 |
| 10.1.2 OPERACIÓN | 25 |
| 10.1.3 CUIDADO Y MANTENIMIENTO | 25 |
| 10.1.4 LOCALIZACION DE AVERIAS..... | 25 |
| 10.2 VALVULAS DE COMPUERTA..... | 26 |
| 10.2.1 DISTRIBUCION | 26 |
| 10.2.2 PARTES DE UNA VALVULA | 26 |
| 10.2.3 CAMBIO DEL EMPAQUE DEL VASTAGO..... | 27 |
| 11 VALVULA DE ALTITUD – CONTROL PILOTO | 29 |
| 11.1 OPERACIÓN | 29 |
| 11.1.1 VALVULA ABIERTA..... | 29 |
| 11.1.2 VALVULA CERRADA..... | 30 |
| 11.2 MANTENIMIENTO..... | 30 |


Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Oscar Fernando Barranto Terreros
ESP EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

1 ASPECTOS GENERALES

En este Manual se presenta la concepción y estructura básica, así como los procedimientos y recomendaciones para que la EPS SEDAPAL, organice las actividades de Operación de los reservorios en estudio.

Es necesario indicar que la "Operación y Mantenimiento de los Reservorios" está íntimamente unido a la operación de líneas de conducción y aducción, por tal motivo el operador del sistema también deberá informarse acerca de la operación y mantenimiento de estos componentes.

En el ítem 2 se presenta las definiciones, conceptos, características y demás datos técnicos que presentan soporte a la ejecución de la Operación.

En el ítem 3 se expone la descripción de las características y atribuciones de la función y sus componentes.

En el ítem 4 se describen los procedimientos generales para la operación, para situaciones normales y de emergencia.

En el ítem 5 se muestra los procedimientos específicos para la operación y mantenimiento de los reservorios

En el ítem 6, se describen los procedimientos para la maniobra de lavado y desinfección de reservorios

En el ítem 7, se describen los puntos a verificar antes de la puesta en marcha de un reservorio.

En el ítem 8, se describen los pasos generales para la correcta reparación de reservorios

En el ítem 9, se muestran los pasos a seguir para el reemplazo de accesorios y válvulas.

En el ítem 10, observaremos algunos procedimientos para el mantenimiento de las válvulas de compuerta y mariposa.

Las presentes recomendaciones deben ser complementadas con las instrucciones de operación y mantenimiento de los proveedores sobre los equipos y herramientas utilizadas por el equipo de operación; así como los recursos de capacitación que se brinden a los integrantes del equipo, los que deberán ser periódicos.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

2 BASE TECNICA

2.1 RESERVORIOS

2.1.1 DEFINICION

En el sistema de agua, es la unidad destinada al almacenamiento y regulación de agua para mantener el normal abastecimiento en periodos de mayor consumo o por un determinado lapso de tiempo por eventuales interrupciones del sistema de producción o alimentación.

2.1.2 FINALIDAD DE LOS RESERVORIOS

a. Volumen de agua

El reservorio permite almacenar y regular el agua para atender las variaciones de consumo y demandas de emergencia de la ciudad.

b. Atención de las variaciones de consumo

El consumo de agua de la ciudad no es constante, variando durante el transcurso del día o de los días durante el mes.

La ubicación del reservorio entre las unidades de producción / tratamiento y la red de distribución, permite tener un flujo constante en las diversas unidades del abastecimiento del agua, como:

- Captaciones y planta de potabilización de agua
- Línea de impulsión
- Línea de conducción por gravedad

Esas unidades son dimensionadas para atender el caudal promedio del día de mayor consumo; en cuanto al Reservorio de Almacenamiento ha sido dimensionada para atender el caudal máximo de la hora de mayor consumo.

c. Mantener las condiciones de presión

La ubicación de los reservorios, puede influir en las condiciones de presión de la red de distribución, principalmente, reduciendo la variación de la presión en ciertas áreas.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Sejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5370



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

La ubicación de reservorios aguas abajo de los conductos principales permite también una mejor distribución de la presión en la red, principalmente durante las horas de mayor consumo y en las áreas de aguas más bajas de la ciudad.

2.1.3 TIPOS

Las características de los reservorios que abastecerán al sistema proyectado serán:

| Características | Tipo |
|----------------------------|--|
| Ubicación en el Sistema | <ul style="list-style-type: none"> - Reservorio de Cabecera - Reservorio flotantes |
| Implantación en el terreno | <ul style="list-style-type: none"> - Elevados |
| Material | <ul style="list-style-type: none"> - Concreto Armado : Todos |

2.1.4 PARTES COMPONENTES

Las partes componentes se presenta a continuación:

| Parte Componente | Función |
|-----------------------------------|--|
| Tubería de entrada | <ul style="list-style-type: none"> - Provista de válvula de mariposa para el aislamiento de la unidad. - Provista de válvula de control de nivel con piloto e altitud. |
| Tubería de paso directo "by pass" | <ul style="list-style-type: none"> - Provista de válvula reductora e presión y una válvula de mariposa para cierre en operaciones normales. - Permite la distribución con el reservorio aislado del sistema. |
| Tubería de salida | <ul style="list-style-type: none"> - Provista de válvula para el aislamiento del reservorio. - La salida por el fondo, con un desnivel de 10 cm. - Protección de la salida con rejilla. |

Angela Palomino U.
F. 1-5070



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

| | |
|--|---|
| Tubería de rebose | - Descarga directa sin válvula fuera del reservorio a la tubería de limpia. |
| Tubería de limpia | - Provista de válvula de compuerta. - Conexión al fondo del reservorio similar a la tubería de salida. |
| Abertura para inspección | - Inspección localizada y protegida. |
| Escalera de acceso externa e interna | - Para ofrecer facilidad de acceso al interior. |
| Cubierta del reservorio | - Impedir al máximo la iluminación natural del interior del reservorio, evitando el desarrollo de algas. |
| Dispositivo de ventilación | - Evitar presiones diferenciales peligrosas en la estructura del reservorio. |
| Protección de tuberías de descarga y tubería de rebose | - Evitar la contaminación de los reservorios, protegiéndolos del retorno de aguas servidas o penetración de animales. |
| Otros componentes | |
| Caseta/Caja de válvulas | Protege a todos los dispositivos a la salida de un reservorio. Permite maniobrar las válvulas, mantenimiento, operación y controlar niveles de la lámina líquida. |
| Cerco Perimétrico | Permite proteger a la unidad restringiendo el acceso a terceras personas. |

2.2 MACRO MEDICION

Es el conjunto de actividades permanentes con equipos y elementos para obtener, analizar y divulgar los datos de rutina del sistema de agua potable relativo a caudales, volúmenes, presiones y niveles de agua en reservorios, excluyendo la micromedición domiciliaria.

Otro elemento de suma importancia son los medidores de caudal, cuya instalación genera los denominados sectores. Son colocados para realizar estudios de la variación del consumo en una determinada zona localizada.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5370

Generalmente implantados en lugares donde el consumo es netamente doméstico, comercial, industrial o mixto.

Estas estaciones pueden registrar en forma continua durante las 24 horas y todos los días del año parámetros como: caudal, presión y velocidad en el tramo aductor.

Con los resultados obtenidos se debe calibrar Modelos Matemáticos para el estudio de Redes de Distribución y facilitar el trabajo de pronóstico de demanda diaria, semanal, mensual y anual.

Características de los Macro-medidores

- Cuerpo de Acero al carbono.
- Recubrimiento interno de Neopreno.
- Electrodo de medición de Acero inoxidable con revestimiento cerámico.
- Electrodo de puesta a tierra de Acero inoxidable con revestimiento cerámico.
- Conexión: Bridas ISO PN16
- Protección IP 67
- Señales en Salidas analógicas de 4-20 m.a.
- Comunicación mediante protocolo Profibus DP
- Display: Con indicador de flujo y amplificador remoto.
- Pintura epoxica con un espesor de 200 micras.
- Con transmisor para alimentación de 11/30 VDC (115/230 VAC)
- Con indicador de caudal instantáneo y totalizador.
- Configuración en m³/hr y ltr/s



Angela Palomino U.
F. 1-5070



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

2.2.1 VARIABLES HIDRÁULICAS INVOLUCRADAS

Para la operación del sistema de distribución se debe tener información oportuna y correcta como mínimo se deben aplicar tres variables hidráulicas: caudal, presión y nivel en los reservorios.

La medición del caudal permite evaluar el comportamiento del sistema en función de su configuración física y en función de las demandas de agua.

La presión es el indicador que posibilita identificar la falta o disponibilidad de agua en un punto dado del sistema y la ubicación de posibles tramos críticos de la red por la insuficiencia de sus diámetros.

La medición del nivel permite verificar el normal comportamiento del consumo poblacional.

2.2.2 VARIABLES Y PUNTOS DE MEDICION

A continuación, se presenta un cuadro de variables y puntos de medición.

| Unidad | Variable | Punto de Medición |
|-------------|---------------------|-------------------|
| Reservorios | – Niveles de agua | – Reservoirio |
| | – Caudal de Ingreso | – Cisterna |
| | – Caudal de salida | – Reservoirio |

3 ORGANIZACIÓN DE LA OPERACIÓN

Para este esquema, la operación o maniobra del sistema de abastecimiento que incluye la cisterna CR-148, líneas de impulsión, los reservorios R-256 y R-257 y redes de los sub-sectores 67-3, 67-4 y 67-5, es un servicio de gran responsabilidad en cuanto al abastecimiento de agua, así como para la seguridad de los componentes.

Se debe considerar dos tipos de operación rutinaria:

a. Gran operación

El presente esquema, comienza con el llenado de la cisterna CR-148 desde una red troncal; luego se llena los reservorios R-256 y R-257 mediante un sistema de bombeo, y desde estos reservorios se abastece a la población beneficiada de los sub-sectores 67-3, 67-4 y 67-5. El encendido y apagado de

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Delgado Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

las bombas en la cisterna CR-148 no está automatizado y se realiza de forma manual según el nivel de agua de los reservorios; esta forma de operación se mantendrá así.

Por tanto, la operación principal será verificar el nivel de agua en cada reservorio y cuando esté en el nivel máximo el operador deberá ir hasta la cisterna CR-148 y apagar la bomba de forma manual; y cuando el nivel de agua se encuentre en el nivel mínimo, deberá ir hasta la cisterna CR-148 y encender la bomba. Aquí se recomienda que el encendido se realice cuando el nivel de agua en el reservorio este a la mitad de su altura útil.

b. Pequeña operación

Son las acciones y maniobras en los reservorios y las redes de distribución donde, para abastecer o interrumpir el servicio, es necesario que se abran o cierren determinadas válvulas.

3.1 FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

3.1.1 OPERACIÓN DEL RESERVORIO

a. Encargado

- Operador

b. Funciones básicas

- Control de nivel de agua en los reservorios R-256 y R-257 para encendido y apagado manual de las bombas en la cisterna CR-148.
- Ejecutar las maniobras especificadas.
- Realizar las medidas y controles establecidos.
- Operar con seguridad las válvulas y otros accesorios.
- Realizar reportes en formatos de control operacional

3.1.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PERSONAL

- Se deberán establecer tres turnos de trabajo de 8 horas cada turno
- Un operador por cada turno de trabajo que se encargue de la operación de los reservorios y el apagado y encendido de las bombas.

Todo el personal deberá estar a cargo de un Ingeniero Civil o Sanitario, quién será el responsable de la programación y ejecución de las actividades y que pertenezca al área correspondiente de SEDAPAL en el Equipo Técnico Sur con sede en Surquillo.

3.1.3 CONTROL OPERACIONAL

SEDAPAL deberá contar con un formato apropiado para reportes operacionales, en donde se debe registrar la información básica relacionada con el comportamiento de las líneas (caudal de ingreso) y estructuras. Posteriormente, ser procesadas y sistematizadas para obtener estadísticas necesarias del comportamiento de las unidades; la eficiencia y eficacia de las acciones operacionales; así como evaluar y optimizar los tiempos y costos para estandarizar procedimientos.

4 PROCEDIMIENTO

4.1 OPERACIÓN

La operación es un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas.

Las operaciones pueden clasificarse en simples y compuestas, de acuerdo a la complejidad de las actividades que están involucradas. La operación simple es un conjunto de acciones elementales para accionar un equipo determinado o una parte específica de una estructura; por ejemplo, la apertura y cierre de una válvula. Las operaciones compuestas son un conjunto de operaciones simples que se desarrollan, simultáneamente o en una secuencia, para conseguir un fin determinado; por ejemplo, operaciones simples que se realizan para conseguir que un reservorio elevado, abastecido por una estación de bombeo, no rebose.

En ambos casos, para que el resultado de la operación sea satisfactorio, los responsables de la operación deben recibir las herramientas e instrumentos adecuados, y que se encuentre debidamente capacitados; en caso contrario, existirán muchas fallas de operación que llevarán a daños en el sistema de abastecimiento, pérdidas económicas y riesgo de deterioro de la calidad del agua potable.

4.2 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua consistirá en el conjunto de actividades que es necesario desarrollar para corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras y conseguir que éstas se encuentren continuamente en condiciones de poderse operar adecuadamente.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Barranto Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5570



Las actividades de mantenimiento pueden clasificarse en: correctivas y preventivas.

4.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Constituido por las actividades destinadas a reparar oportunamente cualquier falla que se presenten en las estructuras o equipos.

Para desarrollarlas se requiere:

- Reporte sobre la falla.
- Revisión y diagnóstico de la falla.
- Labores de reparación.
- Reporte final para efectos de control y estadística.

Los reportes de fallas son realizados generalmente por personal de operación; sin embargo, producto de una revisión o a través del público también pueden ser detectadas.

La atención de las fallas debe priorizarse de acuerdo a los siguientes aspectos:

- El tipo de estructura o equipo en cuestión.
- La magnitud de la falla.
- Como afecta la falla al abastecimiento de agua a la población.

4.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A diferencia del correctivo, el mantenimiento preventivo se inicia con un programa, sigue con una revisión y termina con un informe que puede terminar con un informe que puede originar una actividad de reparación. Para su formulación y es indispensable: (a) una lista de equipos; (b) establecer procedimientos; (c) hacer la programación; (d) organizar y llevar un registro de datos y (e) producir la información.

Para programar la frecuencia entre revisiones existen tres criterios diferentes: Uno que considera que un equipo no debe trabajar períodos muy largos sin someterse a una revisión, este fija por tanto el tiempo máximo (número de horas, días, meses o años, según el caso) entre revisiones; el otro establece que el desgaste es función del trabajo realizado y así define los períodos, por el número de horas trabajadas o por el de unidades que han intervenido (m³ de agua, Km de recorrido, etc.); el tercero adopta los dos criterios y fija, como período, lo primero que se presente, por ejemplo, revisar un motor cada dos meses o cada 4,000 Km.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Toreros
ESR EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

4.3 PROCEDIMIENTO

Los objetivos de la operación del sistema, una vez establecida, deberá comprender los siguientes lineamientos:

- Cumplir con la demanda dentro de los límites de los recursos disponibles.
- Dejar que los niveles de los reservorios fluctúen durante el día en respuesta a la variación de la demanda, asegurando que los reservorios comiencen llenos.
- Mantener llenas las tuberías, con presiones sobre la atmosférica en todas partes.
- Efectuar el racionamiento, si lo hubiera mediante un programa de cierres parciales de las válvulas de control de los sectores.
- Controlar automáticamente los elementos del sistema, desde un punto local, las válvulas de entrada a los reservorios (por nivel y/o presión), los pozos.
- De preferencia, disponer para uso eventual el control manual de todos los elementos del sistema.
- Monitorear el nivel de servicio en cuanto a presión y calidad de agua (incluso el cloro residual) en cada sector.
- Realizar un programa continuo de mantenimiento preventivo de todas las unidades.

5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RESERVORIOS – HIDRAULICA

5.1 DESCRIPCION

Son unidades de almacenamiento de agua potable para garantizar la alimentación a la red de distribución y mantener una presión adecuada de servicio.

5.2 COMPONENTES DEL RESERVORIO

Para la operación de los reservorios elevados se debe conocer la función de los diferentes componentes

a) Cuba de almacenamiento

Estructura elevada de forma prima rectangular donde se almacena antes de ser distribuida a la población. Son sostenidas por un muro de forma prisma rectangular

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5370

Figura N° 01: Reservoirio R-257



b) Line e Impulsión o Tubería de entrada de agua

Provista de válvula de compuerta tipo mariposa DN 200mm para el aislamiento del reservorio en caso de mantenimiento, además se está considerando válvula de control de nivel con piloto de altitud de operación hidráulica, esto como emergencia en caso el operador no apague la bomba en la cisterna CR-148.

c) Tubería de paso directo - bypass

Provista de válvula, la cual trabajará cerrada en condiciones normales. Permite la distribución con el reservorio aislado del sistema. Además, se ha proyectado una válvula reductora de presión DN 150mm, cuya condición de trabajo será solo en caso de mantenimiento y limpieza y se requiera abastecer a la población de forma directa desde la cisterna CR-148.

d) Tubería de salida

Provista de válvula para el mantenimiento de la línea de aducción. La salida es por el fondo del reservorio con un desnivel de 10 cm. Esta provista de protección con rejilla.

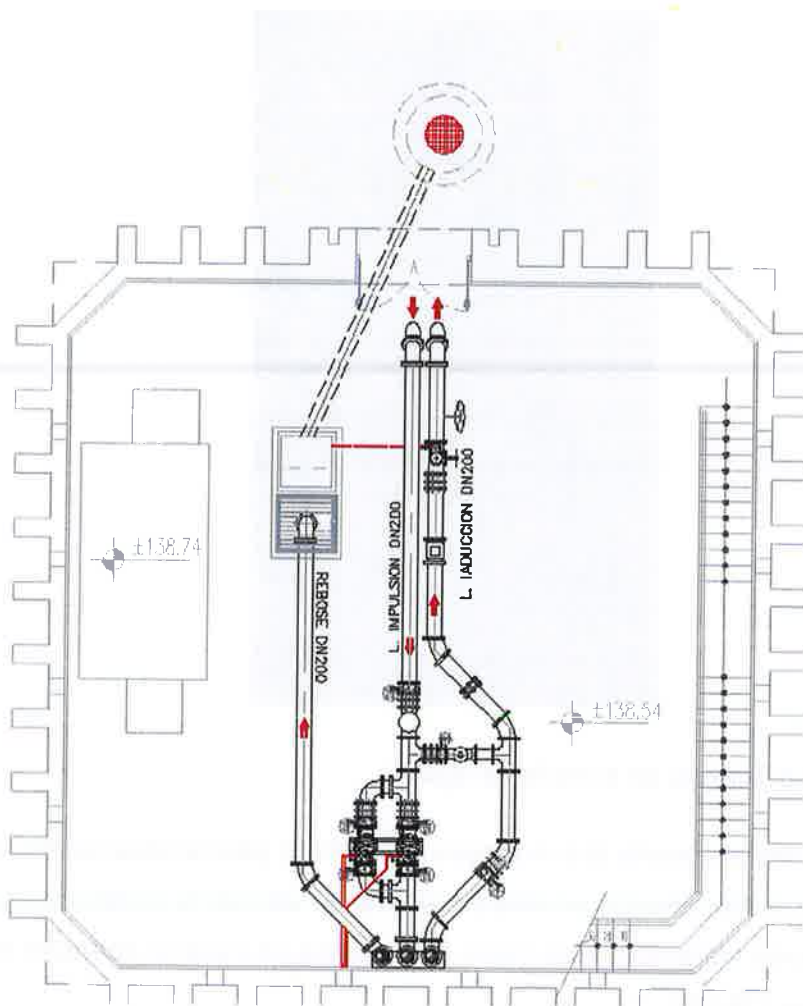
Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578



Figura N° 02: Instalaciones hidráulicas - fondo



e) Tubería de rebose

Empalma en forma directa sin válvulas a la tubería de limpieza. Evacua eventuales pérdidas de agua en el reservorio por un nivel elevado.

f) Tubería de limpieza

Provista de válvula, va a la caja de limpieza y rebose. Conexión al fondo del reservorio de la misma forma que la tubería de salida. Se emplea cuando se realiza el mantenimiento del reservorio o ante la ocurrencia de cualquier emergencia que obligue al vaciado del agua del reservorio.

g) Abertura para inspección

Inspección localizada y protegida de la cuba del reservorio.



Angela Palomino U.
E. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Oscar Fernando Bajarzo Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

h) Escalera de acceso

Para ofrecer seguridad al operador y facilidad de acceso a la boca de ingreso.

i) Cubierta del reservorio

Impedir al máximo la iluminación natural del interior del reservorio evitando el desarrollo de algas.

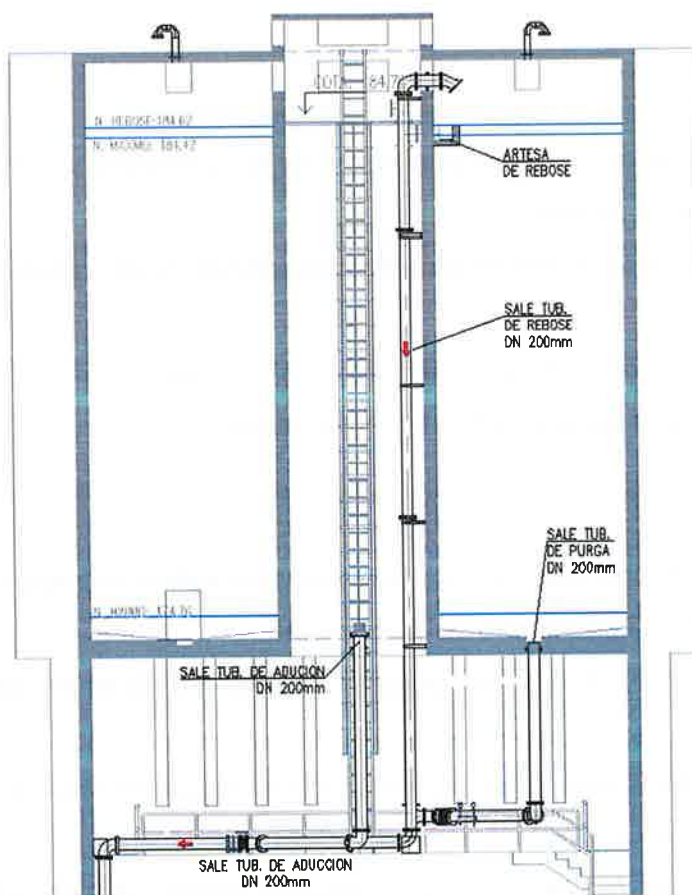
j) Dispositivo de ventilación

Evitar presiones diferenciales peligrosas en la estructura del reservorio.

k) Protección de las tuberías de descarga y tuberías de rebose

Evitar la contaminación de los reservorios, protegiéndolos del retorno de aguas servidas o penetración de animales.

Figura N° 03: Instalaciones hidráulicas - Corte parte superior



Angela Palomino U.
F. 1-5070



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

5.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.3.1 DIARIO

- Controlar el nivel de agua en el reservorio
- Revisar si la válvula en el By-Pass se encuentra completamente cerrada.
- Comunicar al operador de la estación de bombeo los niveles de agua en el reservorio. Solicitar la reducción del caudal de bombeo o la parada de la bomba, si el nivel de agua está próximo al nivel máximo o rebose.
- Controlar el cloro residual del agua que sale del reservorio (la muestra será tomada desde una válvula de globo).

5.3.2 QUINCENAL

- Inspeccionar el estado de la cámara de válvulas: puertas, accesos, ventanas, daños, acceso ilegal, etc.
- Inspeccionar el estado de la ventilación del reservorio: daños en la malla, tapado por insectos u otros.
- Revisar si el medidor de flujo trabaja apropiadamente (rotación del contómetro).
- Inspeccionar el cerco perimétrico: daños, acceso ilegal, etc.
- Maniobrar las válvulas de compuerta ubicadas en la entrada y salida del reservorio para mantenerlas operativas.
- Comprobar el estado y ajuste de las empaquetaduras de las válvulas (véase figura 1 punto a).
- Lubricar la rosca exterior de los vástagos de las válvulas.
- Limpiar las válvulas y tuberías con trapo y kerosene.

5.3.3 MENSUAL

- Inspeccionar la condición del concreto del reservorio (externamente): rotura, visibilidad del refuerzo, daños. Reportar los daños encontrados.
Verificar el cierre total de la válvula ubicada en la tubería de limpia, dar movilidad a la válvula.
- Accesorios: Revisar presencia de alguna pérdida de agua en todas bridas/uniones.
- Limpiar la maleza en el contorno de la estructura.
- Verificar el estado de los manubrios de la válvula y ajustar si es necesario (véase figura 1 punto c)



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5370

5.3.4 SEMESTRAL

- Limpiar y desinfectar el reservorio
- Revisar si el filtro en el reservorio esta obstruido con arena u otros elementos. En caso el filtro estuviere obstruido, remover la arena con aire comprimido.
- Pintar las escaleras y su canastilla de protección.

5.3.5 ANUAL

- Verificar la estructura de la unidad en forma integral y reparación de daños existentes.
- Reparación interior de tanques (simultáneamente con limpieza).
- Pintar con pintura anticorrosivo los elementos metálicos interiores.

6 MANIOBRA PARA LAVADO Y DESINFECCION DE RESERVORIOS

6.1 OBJETIVO

Orientar la secuencia de actividades necesarias para el lavado y desinfección de los reservorios del sistema.

Con la finalidad de optimizar el recurso agua, se deberá planificar adecuadamente la fecha para la ejecución de la limpieza, debiendo para el efecto reducir el tirante de agua mediante consumo.

Establecer la metodología adecuada de trabajo y los principales aspectos a tener en cuenta para la correcta ejecución de los trabajos asociados a las tareas de limpieza y desinfección a realizar en estructuras de almacenamiento como son reservorios.

6.2 REFERENCIAS

Resolución del Consejo Directivo N° 066-2006-SUNASS: Reglamento General de Reclamos de usuarios de servicios de saneamiento.

Resolución del Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS: Reglamento de calidad de la prestación de servicios de saneamiento.

Resolución de Consejo Directivo N° 088-2007-SUNASS

6.3 RESPONSABILIDAD

Gerente de Operaciones, Jefe de Unidad de Producción, Jefes de Unidades Operativas y Unida de Control de calidad: Verifican la interpretación, ejecución y cumplimiento por parte de los operadores, de los lineamientos indicados en la presente instrucción.

Angela Palomino U.
F. 1-5070

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS

A continuación, se menciona las distintas tareas que desarrolla el personal durante los trabajos de limpieza y desinfección que se realizan en reservorios.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES


Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES


Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578



Página 49 de 31

6.4.1 COMUNICACIÓN:

Previo al desarrollo de estas actividades operativas, el jefe de la unidad operativa comunica a la Unidad de Relaciones públicas para que haga conocer a los clientes y a la coordinadora SUNASS para que informe a SUNASS Lima. También se comunica a la unidad de control de calidad para que tome las muestras de agua en las unidades intervenidas para efectuar los análisis exigidos por las normas de control de calidad.

6.4.2 TAREAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Para mantener operativas las unidades de almacenamiento, el operador deberá ejecutar las siguientes tareas:

6.4.2.1 TAREAS DE LIMPIEZA

Previo al inicio del operativo en reservorios, se debe contar con todos los equipos, materiales y elementos necesarios para el trabajo a realizar, junto con los elementos de protección personal.

En caso que para realizar la operación de limpieza del reservorio sea necesario realizar el corte del servicio de agua del sector abastecido, la programación del mismo debe ser establecida de acuerdo a las recomendaciones de la SUNASS.

- De acuerdo al programa y horario establecido, se procede al corte de la cloración del sistema, si la misma se realiza con gas cloro se debe efectuar con una anticipación de aproximadamente 12 horas, se tratará de solución de hipoclorito de calcio o sodio entre 4 a 6 horas, y abrir las tapas de inspección y/o entrada de operario que exista. Esta maniobra permitiría ventilar el posible gas cloro atrapado dentro del reservorio.
- Se corta el ingreso de agua y se continúa con el abastecimiento hasta tener un nivel de líquido de aproximadamente 0.50m, se corta totalmente el abastecimiento y se abre la válvula de desagüe vaciando el reservorio, hasta una altura de 0.20 m, y se cierra el desagüe.
- Se realizan trabajos de iluminación interna del reservorio, si fuera necesario.
- Los operadores comienzan con el batido del agua utilizando elementos adecuados para este propósito, procurando la mezcla del sedimento con el agua, removiendo todo tipo de suciedad que puede estar adherida a las paredes o fondo.
- SE abre la válvula de drenaje y se empuja esta mezcla y el sedimento hacia el desagüe para su evacuación.
- SE abre parcialmente el ingreso de agua, según necesidad, la que se utiliza para ayudar en la evacuación total del sedimento.
- Lograda la limpieza de la base, se prosigue con la limpieza de las paredes y cámaras adyacentes, removiendo y eliminando todo tipo de suciedades.
- Se realiza un enjuague de todo el interior los reservorios y las cámaras, con agua, empleando una manguera con agua a presión para eliminar restos de suciedad, hasta asegurarse que la estructura quede totalmente limpia.
- Se realiza de la evacuación de toda el agua empleada en el enjuague.

- j. Se retiran todos los elementos utilizados y se procede a la desinfección de la estructura.
- k. Registrar en un cuaderno de ocurrencias la hora de inicio y finalización de la operación de limpieza de la unidad de almacenamiento.

6.4.2.2 TAREAS DE DESINFECCIÓN

Para la desinfección de las unidades de almacenamiento, se recomienda preceder según los siguientes pasos:

- a. Previamente en un recipiente con capacidad suficiente para cumplir con este cometido, se prepara una solución de agua clorada conteniendo una adecuada concentración e hipoclorito de calcio o sodio (10 gr. De hipoclorito por m³ de agua)
- b. El trabajo de desinfección se hace manualmente rociando la solución preparada a las paredes del reservorio se deja un tiempo prudencial y se procede a enjuagar.
- c. Una vez finalizado el trabajo anterior se abre la válvula de desagüe y se vacía totalmente. Se cierra la válvula y se abre totalmente el ingreso de agua, llenando hasta un nivel de aproximadamente de 0.50 a 0.60m.
- d. Se cierra la válvula de ingreso y se abre la válvula de desagüe vaciando la totalidad del líquido acumulado.
- e. Se cierra la válvula de desagüe, se abre el ingreso de agua, llenándola para poner en servicio.
- f. Previo a distribuir el agua, la unidad de control de calidad realiza las pruebas correspondientes de control, mientras se realiza la carga. Si el valor es óptimo de acuerdo al programa o menor, se pone en función la cloración con la dosificación establecida. Si el control resulta excesivo, se vacía nuevamente o parcialmente y se ingresa agua sin cloro hasta lograr los niveles óptimos.

6.4.2.3 PRECAUCIONES

- a. Verificar que el reservorio y las cámaras adyacentes estén provistas de sus correspondientes tapas con cierre hermético, seguridad y ventilaciones a manera de evitar el ingreso de animales u objetos extraños que puedan llegar a contaminar el agua.
- b. Registrar en el cuaderno de ocurrencias a la fecha en que se realizó el proceso de limpieza y desinfección, las tareas efectuadas, el estado en que se encontraban las instalaciones antes de la limpieza y desinfección, las eventuales reparaciones que se pudieran haber efectuado y el tipo de residuos encontrados, la cantidad de desinfectante utilizado.
- c. Registrar los resultados de laboratorio efectuados luego de la limpieza y desinfección realizada.
- d. Al culminar la labor, los operarios registran lo ejecutado en las órdenes de trabajo, la misma que son entregadas a la unidad de control operacional para su registro.
- e. El jefe de la unidad de producción y jefes de las Unidades Operativas emiten un informe de resultados a la gerencia de Operaciones.

6.4.2.4 OPERACION y/o CAMBIO DE línea PRINCIPAL A BY-PASS

Mientras se realizan labores de limpieza, desinfección mantenimiento del reservorio, es necesario continuar con el abastecimiento de la población, para esto se debe recomienda seguir los siguientes pasos:

- Verifique que la válvula reductora de presión esté operativa y cierre para su posterior apertura y regulación de presión de salida.
- Cerrar la válvula de compuerta/mariposa (que esta antes de la válvula de control) en la línea de conducción/impulsión.
- Cerrar la válvula de compuerta/mariposa que se encuentra aguas arriba de la Tee del by-pas en la línea de aducción.
- Abrir la válvula de compuerta/mariposa de la línea by-pass.
- Si existiera válvula reductora de presión en la línea By-pass, se debe prefijar la presión aguas abajo hasta un valor igual a la diferencia geométrica del nivel máximo de agua en el reservorio y el nivel de piso terminado.
- Terminado las labores en el reservorio y una purgado toda el agua de la limpieza y desinfección a través de la purga, primero se debe cerrar la válvula del by-pas y luego abrir las válvulas antes cerradas.



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

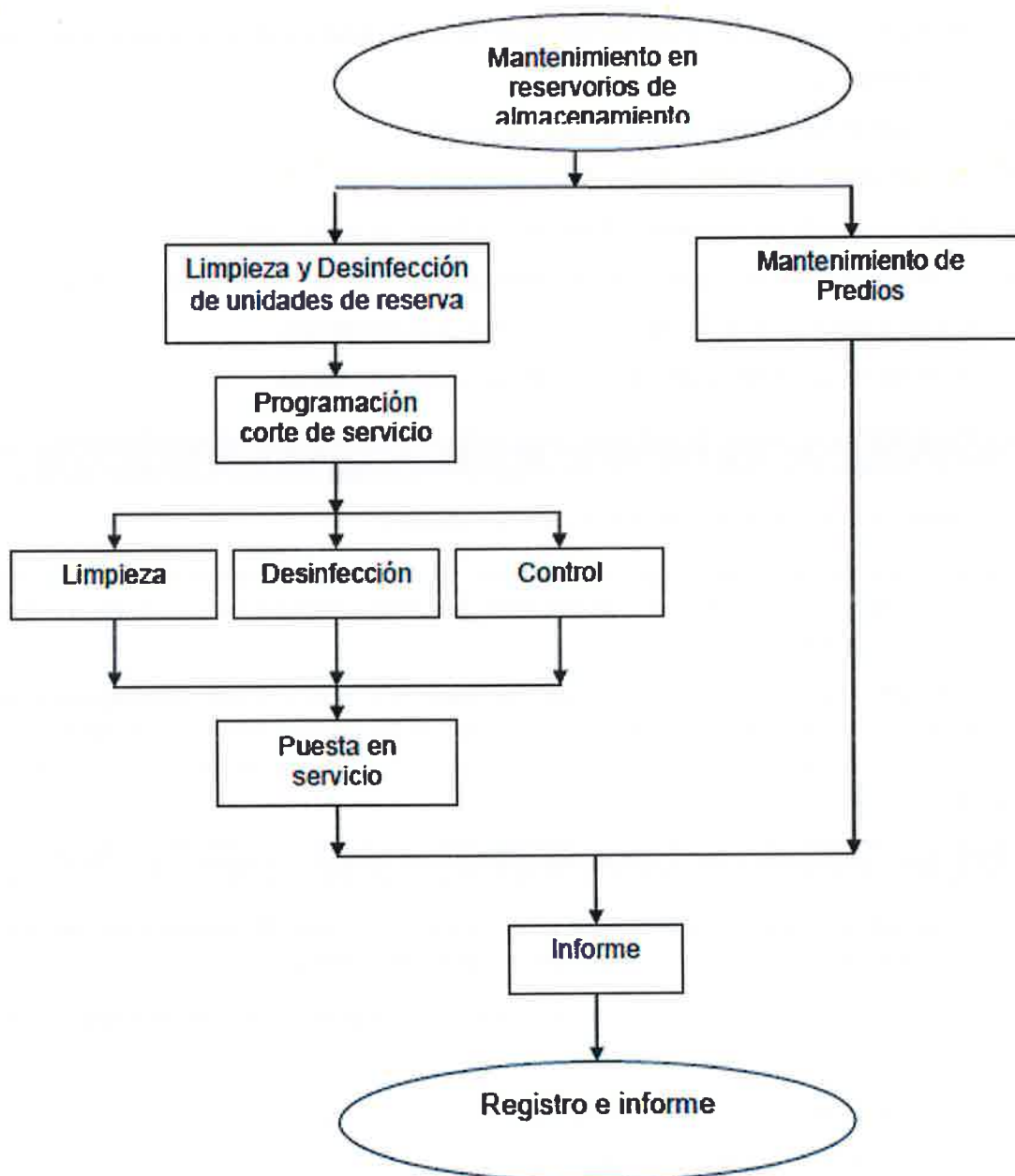
 Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
 JEFE DE PROYECTO
 CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

 Ing. Oscar Fernando Frejano Terreros
 ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
 CIP N° 124578


 Angela Palomino U.
 F. 1-5370

Diagrama de Flujo: "Limpieza, desinfección mantenimiento de reservorios"



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESR EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

7 PUESTA EN MARCHA DE UN RESERVORIO

- Antes de la puesta en marcha del reservorio, se debe verificar que se encuentre limpio y desinfectado.
- Verificar el cierre total de la válvula de purga.
- Cerrar la válvula de by-pass.
- Abrir la válvula de entrada y comenzar a llenar el reservorio.
- Cuando el nivel del reservorio supere la mitad de su capacidad, abrir la válvula de salida y comenzar la distribución de agua a la población.
- Verificar el cloro residual del agua en la tubería de salida.

8 REPARACION DE RESERVORIOS

La reparación de reservorios consistente en dos etapas:

En primer lugar, reparar las fugas y rajaduras existentes, impermeabilizándolos con una mezcla de cemento, arena y aditivos apropiados. Esperar el tiempo adecuado para el fraguado completo de la mezcla.

Enseguida, pintar las superficies interiores del reservorio con una mezcla preparada a base de agua con cemento o cal (mezcla que comúnmente se conoce con el nombre de lechada). Si se aplica una segunda mano, esperar que la primera mano este haya secado completamente.

9 REEMPLAZO DE ACCESORIOS

Para reemplazar válvulas, codos, Tes y otros accesorios, que se ubiquen en las líneas de subida y bajada del reservorio, proceder de la siguiente manera:

- Abrir la válvula de by-pass completamente. Proceder según lo indicado en el ítem 6.4.2.4.
- Cerrar lentamente las dos válvulas en la línea principal.
- Abrir la pieza a desinstalar y retirarla
- Reemplazar el accesorio defectuoso.
- Normalizar el ingreso de agua al reservorio.
- Verificar la hermeticidad del accesorio instalado.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

10 MANTENIMIENTO DE VALVULAS DE COMPUERTA

10.1 VALVULA DE MARIPOSA

10.1.1 DISTRIBUCION

Se ha proyectado la instalación de válvulas de mariposa en las líneas de impulsión (entrada de agua), Línea de aducción y línea de limpia.

10.1.2 OPERACIÓN

Las válvulas de mariposa deberán trabajar totalmente abiertas o totalmente cerradas.

10.1.3 CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Las válvulas de mariposa no requieren mantenimiento especial. Sin embargo en caso de no ser utilizada frecuentemente, es necesario evaluar el buen funcionamiento de la válvula de mariposa efectuando (al menos una vez cada 6 meses) una maniobra de apertura-cierre de la mariposa.

Todas la operaciones de mantenimiento deben efectuarse una vez que la tubería sea completamente vaciada (sin caudal ni presión).

En el caso e condiciones particulares de utilización, o de daños debido a una causa externa, una operación de mantenimiento será necesaria. En ese caso, la configuración particular de la válvula de mariposa permite la simple sustitución de la válvula de mariposa sin desmontar la junta (a condición que la junta de desmontaje se haya instalado al lado dela válvula)

El operador ha de definir el mantenimiento y sus intervalos para cumplir con los requisitos establecidos.

Comprobar la estanqueidad al cuerpo, al cierre y en sus conexiones durante el servicio, así como la correcta operación de la válvula sin necesidad de uso de extensiones u otros útiles para su accionamiento.

10.1.4 LOCALIZACION DE AVERIAS

En caso de un mal funcionamiento se habrá de comprobar si los trabajos de montaje e instalación han sido realizados y completados de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

Cuadro N° 01: Síntomas, posibles causas y acciones correctivas durante el mantenimiento de válvulas de mariposa.

| SINTOMAS | POSIBLES CAUSAS | ACCIONES CORRECTIVAS |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| No hay flujo o Flujo demasiado escaso | Tapas u otras protecciones no retiradas | Retirar protecciones |
| | Válvula en posición cerrada o casi cerrada | Comprobar posición de válvula |
| | Sistema obturado | Limpiar el sistema |

| | | |
|--|---|---|
| Imposibilidad o dificultad para abrir o cerrar la válvula. | Las condiciones de trabajo (fluído, temperatura...) pueden estar fuera de los límites permisibles | |
| | Dirección de rotación incorrecta | Operar en la dirección correcta En sentido horario para cerrar |
| | Suciedad atrapada en el cierre | Enjuague o limpie la válvula |
| | La chaveta en el eje se ha desviado | Determinar la causa y remplazar |
| | Incrustaciones en los casquillos | Si es posible, lave los casquillos y el eje a través de las conexiones para lavado |
| Válvula no estanca al cierre | El disco no está completamente cerrado | Poner el disco en posición cerrada |
| | Sólidos depositados en el interior de la válvula | Mover el disco a posición abierta y limpiar |
| | Tope mecánico del reductor mal ajustado | Pedir apoyo técnico al proveedor |
| | La junta de cierre del disco o el asiento están dañados | Remplazar la junta de cierre del disco o reparar asiento |
| Fuga por el eje | Juntas del eje o eje dañado o desgastado | Revisar y remplazar si es necesario |
| | Presión o temperatura excesiva, fluído no compatible | Revisar parámetros de operación |
| Rotura en cuerpo o bridas | Los tornillos han sido apretados de manera incorrecta o las bridas no están bien alineadas. Peso no correctamente soportado | Realignar la tubería e instalar una nueva válvula correctamente siguiendo las recomendaciones del proveedor |
| | Parámetros de operación fuera del rango de uso | Remplazar válvula |

10.2 VALVULAS DE COMPUERTA

10.2.1 DISTRIBUCION

Este tipo de válvulas las tenemos en la tubería de aislamiento de la válvula de aire.

10.2.2 PARTES DE UNA VALVULA

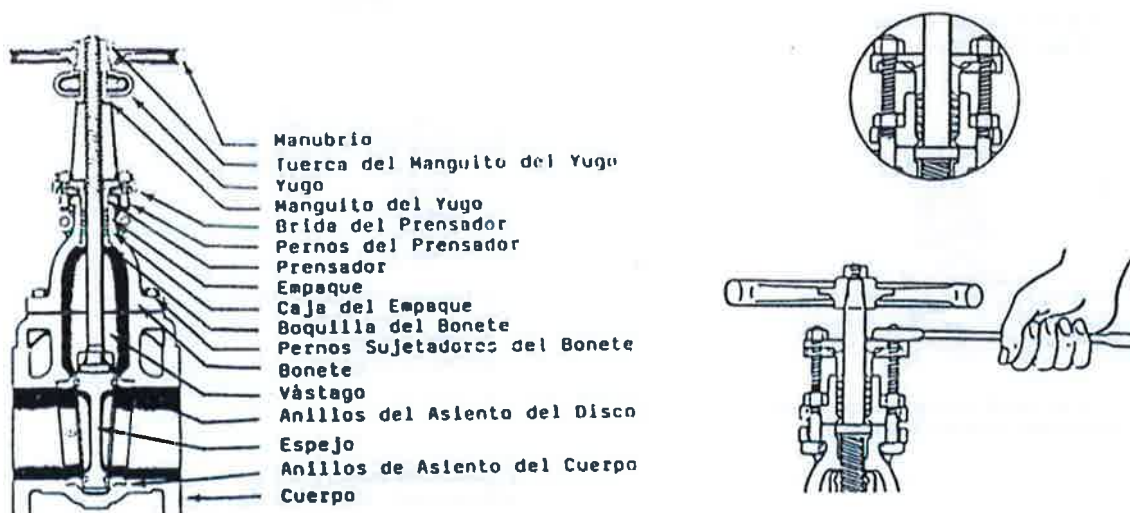
En la figura 3, se muestra las partes que componen una válvula de compuerta. Para evitar que estas compuertas se deterioren rápidamente se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- Se deben utilizar solo para abrir o cerrar totalmente el flujo del agua.
- Estas válvulas no son adecuadas para estrangular el flujo o para realizar operaciones frecuentes, por tanto, evitar este tipo de trabajos con la válvula.
- Las uniones entre las tuberías y válvulas pueden ser roscadas o bridadas, en ambos casos se debe evitar esfuerzos en las bridas o roscas manteniéndolas siempre alineadas.

10.2.3 CAMBIO DEL EMPAQUE DEL VASTAGO

- Aflojar la prensa estopa
- Colocar el nuevo empaque y lubricar el vástago
- Ajustar los prensaestopas de modo parejo y con algo de exceso.
- Después de varias vueltas del vástago, aflojar ligeramente los prensaestopas (véase figura 3)

Figura 3: Válvula de compuerta



Angela Palomino U.
 E. 1-5070



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

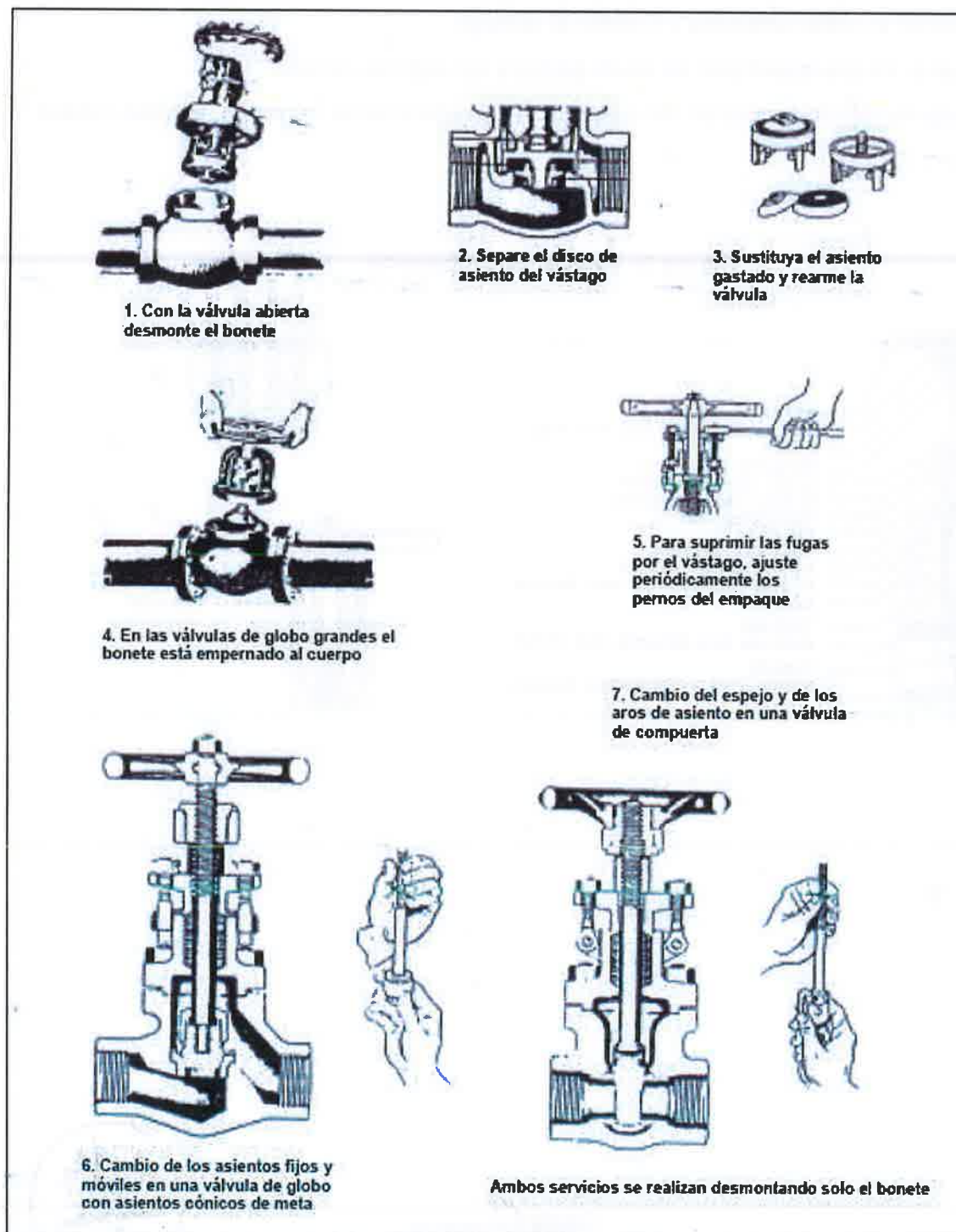
 Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
 JEFE DE PROYECTO
 CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

 Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
 ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
 CIP N° 124578

Figura 4: Cambio de empaque del vástago de una válvula

Cambio del disco de asiento de una válvula de compuerta



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

11 VALVULA DE ALTITUD – CONTROL PILOTO

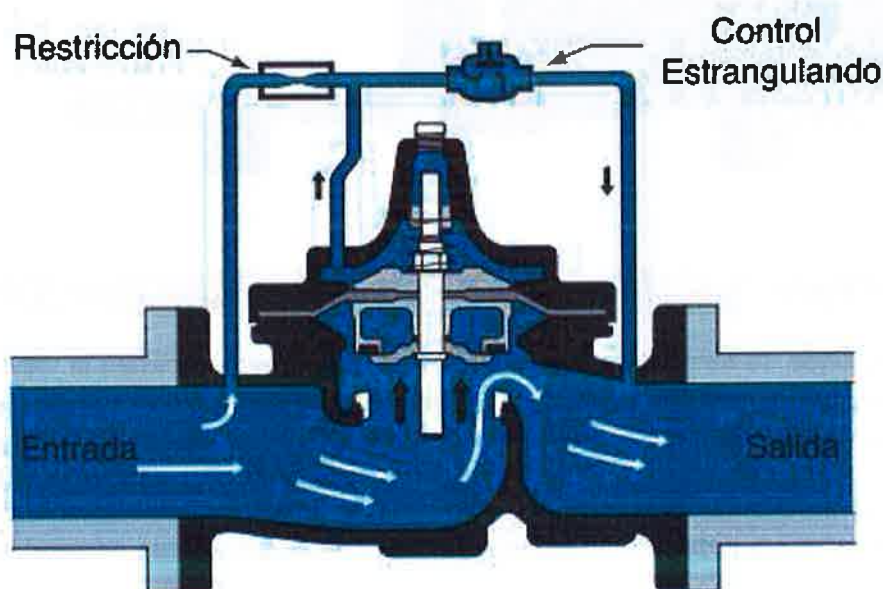
11.1 OPERACIÓN

Las Válvulas de Control Automático modulan si la presión de la cámara de control es mantenida entre la presión de entrada y la presión de salida. Para lograr modular, un control un poco diferente debe ser utilizado.

Si la carga estática se eleva al punto fijado para el cierre, el piloto de alto **nivel** se abre para que la **válvula** principal se cierre. Si la carga estática descende al punto fijado para la apertura, el piloto de bajo **nivel** es el que se abre para que la **válvula** principal se abra.

11.1.1 VALVULA ABIERTA

Cuando un control estrangulado abre a un punto donde más presión es liberada de la cámara de control que la que entra en ella, la presión en la cámara de control se reduce y la válvula abre.



Angela Palomino U.
F. 1-5070



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

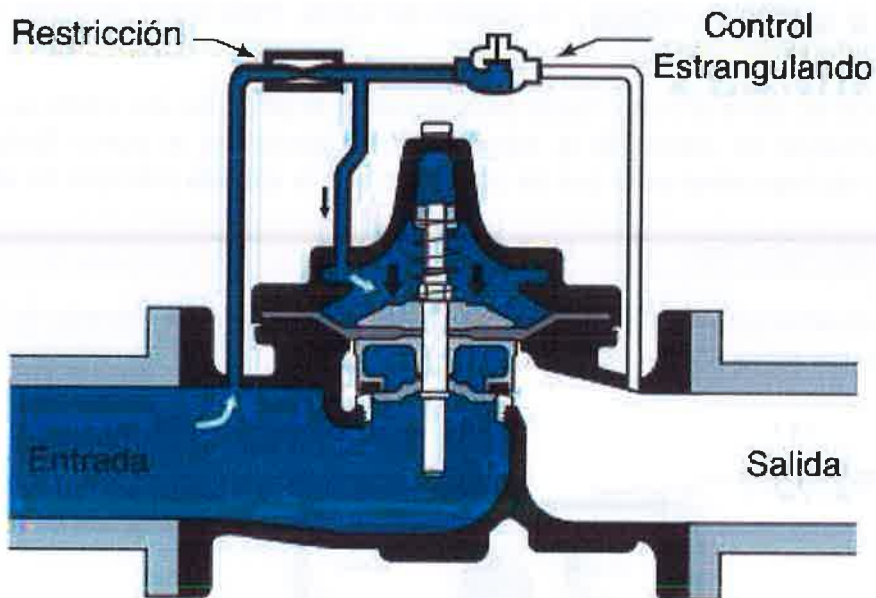
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

11.1.2 VALVULA CERRADA

Cuando el control modulante cierra lo suficiente para dirigir una gran cantidad de presión a la cámara de control, tenemos como consecuencia el cierre de la válvula principal.



11.2 MANTENIMIENTO

- Las condiciones de funcionamiento del sistema que tienen efecto en la válvula deben ser revisadas periódicamente para determinar el programa de mantenimiento preventivo necesario.
- Compruebe el filtro de dedo en la válvula de aguas arriba de acuerdo a la calidad del agua. Drenar el agua dentro del accionador de la válvula mientras no se utiliza

Cuadro N° 02: Fallas, posibles causas y acciones correctivas durante el mantenimiento de válvulas de control de nivel

| FALLAS | CAUSAS | CORRECCION / SOLUCION |
|--------------------|--|---|
| La válvula no abre | La presión en la línea puede ser baja. | Revise y asegure la presión necesaria de aguas arriba de la válvula. |
| | La válvula selectora de 3 vías se puede estar cerrada. | Revise la válvula selectora de 3 vías y póngala en la posición "Open" |
| | La válvula selectora de 3 vías puede estar obstruida. | Revise la válvula selectora de 3 vías y límpiela. |

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Bejarano Terreros
ESP. EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO
CIP N° 124578

Angela Palomino U.
F. 1-5070

| | | |
|----------------------|---|--|
| La válvula no cierra | El diafragma puede estar perforado. | •Revisar el diafragma y reemplazarlo por uno nuevo si está perforado |
| | Pueden existir sustancias extrañas en el asiento del disco. | Revise el asiento del diafragma y eliminar las sustancias extrañas si las hay. |
| | La válvula selectora de 3 vías puede estar abierta. | •Revise la válvula selectora de 3 vías y póngala en la posición "Close" |
| | La válvula selectora de 3 vías puede estar obstruida | Revise la válvula selectora de 3 vías y límpiela. |

Angela Palomino U.
F. 1-5370



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Oscar Fernando Jarama
ESP EN SISTEMAS DE AGUA Y ALCANTARILLAS
CIP N° 124578



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL
PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257
UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN
BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA".

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO-SISTEMA ELECTRICO



CONSORCIO

CONSULTOR LAS TORRES

Angela Patomino U.
F. 1-5070



0054790



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

SEDAPAL

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA".

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Prof. responsable Ing. Alfredo Merma
 Director Proyecto: Ing. Ricardo Rosas
 Cliente: SEDAPAL

| Revisión | Ejecutado | Descripción | Fecha | Revisado | Aprobado |
|----------|-----------|-------------|-------|----------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |

Comentarios del cliente:



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
 JEFE DE PROYECTO
 CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merma León
 ESP. EN INSTALACIONES
 ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
 CIP N° 169987

Angela Palomino U.
 F. 1-5070



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| ÍNDICE GENERAL | 3 |
| 1 GENERALIDADES | 4 |
| 2 OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN GENERAL | 4 |
| 2.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA | 4 |
| 2.2 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS | 4 |
| 3 OPERACIÓN DE LA CISTERNA | 4 |
| 3.1 OBJETIVOS | 4 |
| 3.2 CONTROL DE LA OPERACIÓN | 5 |
| 3.3 OPERACIÓN DE COMPONENTES | 5 |
| 3.6.1. BOMBEO DE IMPULSIÓN | 5 |
| 3.7. REPORTES DE CONTROL | 5 |
| 4. MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO | 6 |
| 5. CRITERIOS DE MANTENIMIENTO | 7 |
| 5.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO | 7 |
| 5.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO | 8 |
| 5.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO | 8 |
| 6. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS | 8 |
| 6.1. BOMBAS | 8 |
| 6.2. PROBLEMAS COMUNES | 11 |
| 6.3. CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN | 13 |
| 7. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS | 15 |
| 7.1. MOTORES ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS | 15 |
| 7.2. POZOS DE PUESTA A TIERRA | 15 |

Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Alfredo Marma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECAANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987





ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

1 GENERALIDADES

En este Manual se presenta la concepción y estructura básica, así como los procedimientos y recomendaciones para que SEDAPAL, organice las actividades de Operación de los equipos instalados en el PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

Las presentes recomendaciones, deben ser complementadas con las instrucciones de operación y mantenimiento de los proveedores de los equipos y herramientas utilizados por el equipo de Operación, así como los cursos de capacitación que brinden a los integrantes del equipo, los que deben ser periódicos.

Este Manual deberá ser utilizado por todo el personal asignado a las actividades de Operación, correspondiéndole la atribución de proponer en cualquier momento modificaciones, actualizaciones técnicas o sugerencias prácticas logrando optimizar su contenido.

2 OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN GENERAL

2.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para la correcta y adecuada operación de todo el sistema se coordinará con el Concesionario LUZ DEL SUR S.A para que la demanda máxima en ningún caso supere la potencia contratada cuya lectura además se verifica en la factura mensual, debiendo llevarse un control estadístico de la misma.

2.2 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

Se contará con operadores electricistas de turno permanente, quienes deberán conocer perfectamente todos los equipos e instalaciones eléctricas existentes.

Se tendrá a disposición del personal de turno los planos de la totalidad de instalaciones eléctricas existentes y un formato para reportes operacionales que deberá servir para registrar los datos que proporcionen información diaria sobre el comportamiento de las instalaciones, así como para evaluar las condiciones de operación, para el monitoreo periódico de los parámetros eléctricos y para informar sobre situaciones anormales.

Además, se mantendrá un registro de las ampliaciones, modificaciones o construcciones incorporadas.

3 OPERACIÓN DE LA CISTERNA

3.1 OBJETIVOS

- Conseguir que las operaciones y los procesos involucrados en el bombeo sean hechos con eficiencia, seguridad y economía.
- Obtener información constante sobre el comportamiento de las instalaciones de manera que se pueda evaluar la operación y sus resultados para el control de la misma.
- Racionalizar la utilización de la capacidad instalada y operar las instalaciones y equipos con miras al prolongamiento de su vida útil.
- Conocer con amplitud las características técnicas de las instalaciones y equipos con miras a futuras ampliaciones y estar preparados para actuar de manera organizada y eficiente en situaciones de emergencia.



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987

Página 4 de 16

Angela Palomino U.
F. 1-5070



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

3.2 CONTROL DE LA OPERACIÓN

La operación debe ser entendida como el conjunto de acciones destinadas a obtener que el elemento más simple y todos los demás de la instalación cumplan la función para la que han sido constituidas de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas establecidas.

Precisión y acciones coordinadas son los requerimientos básicos para producir un funcionamiento armónico y constante de cada uno de los componentes de la instalación.

El control se refiere en la verificación de que cada componente y el sistema como un todo estén cumpliendo sus funciones en la forma y la medida establecidas e igualmente en la determinación de las acciones correctivas cuando sea necesario.

Para este efecto se debe establecer:

- ° Una operación efectiva y precisa de las instalaciones y equipos.
- ° Un control de las operaciones y del funcionamiento de los componentes que intervienen.

La función operación realiza acciones de rutina, conforme a la metodología programada, siendo complementada permanentemente por acciones de control, bajo procedimientos precisos para la toma de medidas correctivas oportunamente.

3.3. OPERACIÓN DE COMPONENTES

3.6.1. BOMBEO DE IMPULSIÓN

La operación de las bombas sumergibles inmersibles serán con velocidad constante se realizará mediante el tablero de arranque de la siguiente manera:

- a) Cada bomba de velocidad constante estará provista de un conmutador selector MANUAL – APAGADO – AUTOMÁTICO.
- b) Cualquier o toda bomba en servicio podrá ser colocada en servicio manual posicionando su conmutador selector en MANUAL. La operación normal requerirá que el conmutador MOA sea colocado en AUTOMÁTICO. El conmutador para una bomba que no se encuentra operando deberá estar colocado en OFF.
- c) Cada bomba podrá posteriormente ser puesta en marcha y detenida desde el Tablero de arranque manualmente por el operador, o podrá ser puesta en marcha y detenida automáticamente mediante la lógica de control programada en el PLC.
- d) El modo automático controlará las bombas basándose en las condiciones de los niveles de agua en la Cisterna y Reservoirio.
- e) Cuando una bomba es puesta en servicio, se iluminará su luz piloto FUNCIONANDO.
- f) Todos los conmutadores selectores y las luces serán instalados en el tablero de arranque.

3.7. REPORTES DE CONTROL

Los buenos resultados de la operación de las instalaciones y equipos se realizan teniendo en cuenta y evaluando lo siguiente:

- Ejecución de las actividades técnicas de acuerdo a los manuales específicos (de parte del proveedor)
- Suministro de datos e informaciones operacionales.
- Acciones para el mejoramiento del servicio.

La información que se debe tener en cuenta en el control de la operación de las casetas de bombeo y de control son:

Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Alfredo Merna León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987



| Componente Sistema | Información | Instrumento | Frecuencia | Responsable |
|-------------------------|---|-------------|------------|----------------------|
| CASETA DE BOMBEO | Estado General de las instalaciones y equipos | Observación | Diario | Inspector y Operador |
| | Consumo de Energía eléctrica y combustible | Medidor | Hora | Operador |
| | Tiempo de Funcionamiento | Medidor | Hora | Operador |
| | Niveles de Operación | Medidor | Hora | Operador |
| | Presiones en la Descarga | Medidor | Hora | Operador |
| | Presiones en la Succión | Medidor | Hora | Operador |
| | Caudal de Bombeo | Medidor | Hora | Operador |
| | Caudal de Salida | Medidor | Hora | Operador |
| | Volumen | Medidor | Diario | Operador |
| | Evaluación | Observación | Mensual | Inspector |

4. MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

La actividad de mantenimiento es en realidad la conservación en buen estado de los equipos e instalaciones.

Equipos, válvulas y accesorios por mantener:

- Válvulas (compuerta, check, mariposa, control de llenado y reductora de presión)
- Bombas
- Tableros Eléctricos
- Instrumentación.

El mantenimiento preventivo se realiza para que las instalaciones y equipos se encuentren en óptimas condiciones y deben efectuarse con una periodicidad establecida.

Es indispensable tener en cuenta los manuales del fabricante de los equipos y el manual de mantenimiento interno.



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Gustamán
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merna León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169087

EQUIPOS DE RESERVA

Se deben implementar equipos de reserva que son aquellos para cubrir necesidades que ocurren por falla de algún componente del sistema o también para posibilitar el mantenimiento preventivo en las cámaras con la mínima paralización de la operación.

Es por estas consideraciones y con el objeto de minimizar los costos de mantenimiento, se ha estandarizado las instalaciones de equipos y accesorios, de tal forma que un equipo pueda ser sustituido por el de reserva sin adaptaciones que prolonguen los tiempos de intervención y se reduzcan los costos de mantenimiento.

Los equipos prioritarios para componer el parque de reserva son:

- Bombas
- Motor eléctrico
- Válvulas (compuerta, check, mariposa, control de llenado y reductora de presión)
- Tableros eléctricos
- Instrumentación
- Pinza amperimétrica, telurómetro y megometro.

5. CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

Los trabajos de mantenimiento de los accesorios y equipos afines engloban una serie de labores técnicas – administrativas, con el propósito de asegurar la continuidad del servicio en forma eficiente.

Los criterios técnicos dados para la clasificación de los trabajos permitirán la eficiencia global en el área de responsabilidad.

El mantenimiento puede ser predictivo, preventivo y correctivo.

5.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Para optimizar el servicio de mantenimiento se ha incorporado en los últimos años tecnologías de carácter predictivo, las que implican una mayor confiabilidad de operación de los equipos.

La aplicación de los controles predictivos en el mantenimiento del sistema eléctrico contribuye a que los equipos electromecánicos involucrados dentro del mantenimiento preventivo garanticen su operación con un alto grado de confiabilidad.

La predicción que se consigue mediante el análisis del aceite aislante permite precisar fallas relacionadas con el deterioro del aislante de los arrollamientos y partes internas del transformador y, en general, relacionadas con su vida útil y su frecuencia de mantenimiento correctivo en fábrica.

Los datos que toman los sensores de calor en los motores precisan posibles fallas de funcionamiento.

El análisis de corriente y parámetros eléctricos predicen fallas de funcionamiento de interruptores, motores y equipos de instrumentación.

La aplicación de los controles predictivos en el mantenimiento del sistema eléctrico es la siguiente:

Mantenimiento predictivo del sistema eléctrico de la Estación de Bombeo

| Tipo de control | Equipo en el que se aplica |
|-----------------------|----------------------------|
| Temperatura | Tableros eléctricos |
| Análisis de corriente | Motores |
| | Interruptores |
| Ruido | Motores |



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

5.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Corresponde a todas las actividades que se desarrollan para preservar en buenas condiciones de funcionamiento del equipo y/o para detectar posibles anomalías que hacen que el equipo funcione en condiciones forzadas con riesgos de desconexión intempestiva.

Son ejecutadas periódicamente en base a un programa preestablecido.

Lo constituyen las partes siguientes:

- a. Tipo A - Reporte de inspección semanal para mantenimiento preventivo (Anexo 1)
 - Visitas de Inspección.
 - Recopila la información de la instalación.
 - Su procesamiento elabora programas de mantenimiento preventivo tipo B y mantenimiento correctivo aplazable
- b. Tipo B - Reporte trimestral de mantenimiento preventivo (Anexo 2)
 - Corresponde a los trabajos que son ejecutados en el lugar de instalación con o sin corte de corriente.
 - Considera actividades como limpieza y tratamiento del equipo y sus componentes, ajustes de uniones, revisión de contactos, etc.
- c. Tipo C
 - Corresponde a los trabajos de movimiento del equipo desde la instalación al Taller o viceversa.
 - Considera actividades como la atención de aumento o disminución de carga y el cambio de equipo por envejecimiento debido al vencimiento de su expectativa de vida.

5.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Todas las actividades que se desarrollan para corregir las condiciones de funcionamiento forzado y/o restablecer el servicio debido a una desconexión intempestiva del equipo.

Son ejecutados con prioridad de emergencia, no obedeciendo a un programa periódico.

Las partes que lo constituyen son:

- a. Mantenimiento correctivo aplazable. - El que es realizado como consecuencia de anomalías que afectan el funcionamiento normal del transformador. Obedece a un plazo determinado de ejecución con el propósito de evitar una desconexión forzada del equipo.
- b. Mantenimiento correctivo no aplazable. - El que es realizado como consecuencia de una desconexión forzada del equipo. Su ejecución es de inmediata atención a fin de restablecer el servicio.

6. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS

6.1. BOMBAS

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Para realizar los programas de mantenimiento preventivo es necesario contar con los datos de placa que contenga la siguiente información:

- o Marca
- o Tipo
- o Modelo
- o Caudal nominal de operación (LPS)
- o Carga de Bombeo (m)
- o Eficiencia (%)
- o Potencia de la Bomba (HP)
- o Velocidad angular (RPM)
- o NPSH requerida



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

Angela Palomino U.
F. 1-5370

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Marmá León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

- ° Curva característica correspondiente.

Para el mantenimiento Preventivo se debe contar con los siguientes documentos:

- a. El Inventario que contenga la siguiente información: Identificación, marca, modelo, serie, fecha de fabricación y de instalación.
- b. Información Técnica: Se deben obtener los manuales de las componentes de la bomba, de operación y de mantenimiento del fabricante.
- c. Levantamiento: En esta acción se debe revisar y actualizar las fichas técnicas y comerciales de la bomba indicando las características del motor y las condiciones de trabajo.
- d. Reporte de operación: Es imprescindible para conocer el comportamiento de bomba. Este reporte será realizado por el Área responsable o por el personal de operación.
- e. Historial: Es necesario para conocer las tareas de mantenimiento efectuadas, identificando las partes reemplazadas y las fallas repetitivas que hubiera tenido.
- f. Condiciones del equipamiento: Son las condiciones que los equipos y accesorios que intervienen o afectan en la operación de la bomba:
 - ° Suministro de energía eléctrica
 - ° Protecciones hidráulicas y eléctricas: Protección contra el golpe de ariete, subpresión, admisión y expulsión de aire. Protecciones por sobrecarga, por corto circuito, pérdida de fase, desbalance de las fases, sub y sobretensión

Las actividades de mantenimiento preventivo que deberán realizarse en el equipo completo de bombeo son las siguientes:

- a. Verificar el sentido de giro de la bomba.
- b. Limpiar las carátulas y las conexiones.
- c. Calibrar los instrumentos de medición con personal capacitado por esta tarea y mediante instrumento patrón de medición.
- d. Revisión de los parámetros de operación: Caudal, presión, nivel, tensión, corriente, factor de potencia, potencia y energía consumida.
- e. Escuchar ruidos extraños: Se poner atención a ruidos fuertes y frecuentes acompañados por vibraciones en el motor.
- f. Limpiar la parte exterior para conservar y preservar al equipo de la corrosión y deterioro por la suciedad acumulada.
- g. Análisis del bombeo para detectar cualquier posible falla que pudiera presentarse por desgaste de algún componente de la bomba o la variación de los parámetros de operación de la bomba.
- h. Revisión del acoplamiento con el motor para evitar vibraciones y esfuerzo sobre el equipo de bombeo que afecta su operación normal y ocasiona deterioro. Se debe vigilar la alineación de las flechas para evitar el desgaste de los cojinetes.
- i. Analizar las vibraciones que pueden ser ocasionadas por:
 - ° Falla en la cimentación los cuales se resuelve corrigiendo el anclaje o apretando las tuercas o tornillos de los soportes.
 - ° Acoplamiento inadecuado por mal alineamiento o desgaste de los elementos que conforman el acoplamiento.
 - ° Por falla en los cojinetes.
 - ° Por desalineamiento del eje.

Actividades de mantenimiento preventivo que se efectuarán en la Bomba:

- a. Evaluación general del comportamiento y estado de la bomba para obtener conclusiones de su funcionamiento, operación y cuidado de ella. Luego de este procedimiento se procederá al desmontaje de la bomba.
- b. Revisar los tazones:

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987

Página 9 de 16





ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

- Verificar el estado de los tazones y carcasa observándose el deterioro del material por efectos de la calidad del agua, la cavitación, defectos en la fabricación y su mala calidad.
- Limpieza de la carcasa. Se debe usar tela húmeda con solvente recomendado por el fabricante luego se debe efectuar una limpieza enérgica con una cerda de acero dejándolo casi blanco y luego recubrir conforme a las recomendaciones del fabricante.
- c. Revisión y limpieza de los impulsores:
 - Verificar el estado del impulsor para determinar si existe fisuras en los álabes lo que ocasiona vibraciones a la bomba. Determinar las tolerancias y compararlas con las del fabricante y verificar el material. En cualquier de los casos este debe ser reemplazado.
 - Limpieza: Se debe usar tela húmeda con solvente recomendado por el fabricante. Si presenta asperezas y rebabas se debe limar y asentar con lija.
 - Balanceo: Como resultado de la evaluación de la bomba y las revisiones de los tazones e impulsores se determina la necesidad del balanceo del impulsor, actividad que se será efectuada por una empresa especializada. Esta tarea será efectuada en todos los impulsores reparados.
- d. Revisión y balanceo del eje de la bomba para determinar sino presenta deformaciones y desgaste en las áreas de contactos con los bujes. Si esto sucede evaluar el daño y proceder a su reparación y posterior balanceo por una empresa especializada.
- e. Revisión y carga del lubricante
 - Antes de arrancar la bomba se debe circular agua por las chumaceras del eje.
 - Cabezal de descarga: Al arrancar o después de haber cambiado los empaques desgastados, los tornillos de los prensaestopas se aprietan con los dedos. Al Trabajar la bomba, los tornillos se ajustan hasta que solamente salga poca agua entre el empaque y el eje, cantidad que es necesaria para lubricar y enfriar. Con el tiempo será necesario seguir ajustando los tornillos de los prensaestopas. Cuando el empaque no puede apretarse más es necesario reemplazarlo.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

| ACTIVIDAD | FRECUENCIA |
|---|-------------|
| 1 Vigilar giro del motor | Mensual |
| 2 Vigilar comportamiento de los instrumentos | Mensual |
| 3 Revisión de los parámetros de operación | Mensual |
| 4 Escuchar ruidos extraños | Mensual |
| 5 Limpieza exterior | Mensual |
| 6 Análisis de Bombeo | Semestral |
| 7 Revisión del acoplamiento del motor | Semestral |
| 8 Vibración (Cimentación, soportes, etc.) | Anual |
| 9 Pruebas de Bombeo | Cada 2 años |
| 10 Evaluación general | Cada 4 años |
| 11 Revisar Tazones | Cada 4 años |
| 12 Revisión de impulsores y cambios | Cada 4 años |
| 13 Limpieza y pintura en general de los tazones | Anual |
| 14 Revisión y balanceo del eje de la bomba | Cada 8 años |
| 15 Revisión y carga del lubricante | Mensual |
| 16 Alineamiento y verticalidad de la columna | Cada 4 años |



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987

Página 10 de 16

Angela Palomino U.
F. 1-5370

| | | |
|----|--|--------------|
| 17 | Limpieza y pintura general de la columna | Cada 4 años |
| 18 | Vigilar goteo en los prensaestopas | Cada 3 meses |
| 19 | Ajuste de los soportes del cabezal | Anual |
| 20 | Limpieza y pintura general del cabezal | Anual |

6.2. PROBLEMAS COMUNES

Seguidamente hay una lista de problemas comunes y sus causas probables:

Importante: Antes de manipular las bombas y los controles, siempre primero desconecte la energía. No fume o utilice dispositivos eléctricos chispeantes, inflamables o gaseosos.

La bomba no funciona

No hay energía para el motor. Examine los fusibles o los interruptores de circuito abierto.

1. El switch selector puede estar apagado
2. Los fusibles de circuito de control pueden estar soplados.
3. Un sobrecalentamiento en el inicio puede ser descartado. Reinicie.

La bomba no inicia y presenta un sobrecalentamiento

1. Apague la energía y examine los cables del motor con un megómetro u óhmetro por posible tierra.
2. Examine la resistencia de los rodamientos del motor. Las 3 fases deben mostrar la misma lectura.
3. Si no existe tierra y los rodamientos del motor están bien, remueva la bomba del sumidero y compruebe si hay obstrucción o bloqueo del impulsor.

La bomba opera con el Switch selector en posición manual pero no opera en posición automático.

1. Esto indica problemas en el control del nivel de desplazamiento del eje o en el alternador.
2. Para comprobar que el control automático está defectuoso ponga el switch selector en auto posición y apague la energía principal. Ponga un cable puente entre 2 y 3 en la faja terminal. Encienda la energía y si la bomba funciona, el problema está en el control automático más bajo. Reemplace el control. Si la bomba no funciona, apague la energía, remueva el puente de 2 a 3 y ponga el cable del puente entre los terminales 1 y 2.

Encienda la energía y si la bomba opera, el problema está en el control superior. Reemplace el control.

Si la bomba no funciona, apague la energía y ponga el puente entre 2 y 3 y 1 y 2 y encienda la energía. Si la bomba funciona, ambos controles superiores e inferiores están defectuosos. Si la bomba todavía no funciona, el problema está en el relevador alternado. Reemplazar con un nuevo relevador.

La bomba opera, pero no se apaga

1. La bomba puede estar bloqueada con aire. Apague la bomba y déjala apagada por varios minutos, luego enciéndala.
2. El Transmisor puede no estar funcionando. Examine en el transmisor.
3. El switch selector puede estar en posición manual.



La bomba no succiona una capacidad adecuada

1. La válvula compuerta de descarga puede estar parcialmente cerrada o parcialmente atascada.
2. Vea si la válvula está parcialmente atascada. Aumente el nivel arriba y abajo para aclarar.
3. La bomba puede estar trabajando en una dirección equivocada. Las bombas de baja velocidad pueden operar en reversa sin mucho ruido o vibración.
4. La cabecera de descarga puede estar demasiado alta. Examine la cabecera total con un manómetro cuando las bombas estén funcionando. La cabecera total es la presión de descarga del manómetro convertida a pies más la altura vertical desde el nivel de agua en la cisterna hacia la línea central del manómetro de presión en la línea de descarga. El manómetro debe ser instalado en el lado de la bomba con todas las válvulas. Multiplique la presión del manómetro en libras por 2,31 para obtener la cabecera en pies.
5. Si la bomba ha estado en servicio por algún tiempo y su capacidad disminuye, retire la bomba y verifique su uso o si el impulsor está obstruido.

El motor se detiene y luego se reinicia después de un corto período, pero los relés térmicos con sobrecarga en el inicio no arrancan.

1. Esto indica que los sensores de calentamiento en el motor están disparando debido al excesivo calor. El impulsor puede estar parcialmente atascado dando una sobrecarga sostenida pero no lo suficientemente alta para disparar el switch del calentador con sobrecarga.
El motor debe estar operando sin líquido debido a un control de nivel fallado. Todos los motores sumergibles pueden operar por ciertos períodos sin agua sin quemar el bobinado, pero los sensores del calor dan al motor una vida prolongada por controlar la temperatura del bobinado.
La bomba puede estar operando en un ciclo corto debido a que el sumidero es demasiado pequeño o desde que el agua retorna al sumidero debido a una válvula de verificación de filtraciones.

CUADRO DE CAUSAS Y PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN BOMBAS

| No ha y ca ud al | Ca ud al Re duc ido | Pres ión Insu ficie nte | Re duc ción del ca ud al y pre sión de sp ué s de arr an car | Vib rac ión | Mo tor So bre car ga | Mo tor no arr an ca | Rui do |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| | | | | | | | |





ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|---|--|--|--|--|
| Bomba con bolsa de aire (cebado | | | | | | | | |
| incompleto) | | | | | | | | |
| Ingreso de aire a la succión | | X | | X | | | | |
| Descarga atorada/Válvula cerrada | | | | | | | | |
| Aire o gas en el líquido bombeado | | X | X | X | | | | |
| ADT mayor al calculado | | X | | | | | | |
| Falta de sumergencia | | X | X | | | | | |
| Impulsor obstruido | | X | | | | | | |
| Sentido incorrecto de rotación | | X | X | | | | | |
| Demasiada luz en el impulsor | | X | X | | | | | |
| Impulsor dañado | | X | X | | | | | |
| Protector térmico disparado | | | | | | | | |
| Motor dañado | | | | | | | | |
| Bajo voltaje | | X | X | | | | | |
| Rodamientos deteriorados | | | | | | | | |
| Impulsor desbalanceado | | | | | | | | |
| Impulsor roza con la tapa | | | | | | | | |
| Cámara con nivel mínimo o control de | | | | | | | | |
| nivel no funciona | | | | | | | | |

6.3. CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN

a) Cimientos

Un cimiento masivo no es necesario para esta unidad de bombeo, pero en base de concreto o acero fabricado debe ser provisto para soportar el peso de la bomba llena de líquido. (El empuje hidráulico de los impulsores no es transmitido a los cimientos). Es preciso asegurar que el hueco en los cimientos sea mayor que el diámetro extremo del cuerpo de la bomba o de la columna de descarga.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987

Angela Palomino U.
Página 13 de 16-5070
SEDAPAL
Equipo Técnico



b) Alineamiento

La bomba está diseñada para operar en posición vertical con todas sus piezas alineadas correctamente. La bomba debe estar suspendida libremente desde los cimientos. El mal alineamiento causará vibraciones y fuertes desgaste en la bomba.

c) Efecto de abrasivos

No se puede garantizar el material contra la acción erosiva de arena u otros materiales abrasivos en suspensión, en el líquido a bombear. Pequeñas cantidades de abrasivos pasarán a través de la bomba sin mayor efecto inmediato, pero es asunto de tiempo, el trabajo continuo en estas malas condiciones dañará poco a poco todas las piezas giratorias y sus soportes.

d) Efecto de los gases

Las garantías de fábrica sobre las características hidráulicas de la bomba están basadas en que los líquidos a bombear estén limpios y libres de gases y que la bomba esté lo suficientemente sumergida. La presencia de aire o gases en el líquido resultará en una pérdida de caudal y altura manométrica que no se puede predecir con certeza. La presencia de aire o gases también producirán un desgaste prematuro en los impulsores.

e) Equipo requerido para la instalación

Para la instalación de bombas verticales, se necesita el siguiente equipo:

1. Una grúa o cualquier otro tipo con suficiente capacidad para alzar la bomba completamente armada.
2. Abrazaderas para sujetar la columna de descarga.
3. Llaves de cadena y llaves stillson.
4. Cadena o cable metálico (estrobo).
5. Juego de herramientas de mecánico.
6. Un empujador de cuñas cónicas de los impulsores y un tapón hueco con su perno para fijar el eje, eso cuando se trata de armar o desarmar el conjunto de impulsores y tazonos (cuerpo de bomba).
7. Pasta para proteger las conexiones con rosca (mezcle 5 partes de gráfico en polvo con una parte de rojo minio (azarcón) con aceite lubricante SAE 20 o 30 hasta llegar a una consistencia como de pintura.
Apliquese a todas las conexiones con rosca sin excepción.

f) Descarga del equipo

Debe tenerse mucho cuidado al descargar el equipo. Agárrense bien los estrobos para prevenir que se resbalen causando daño a la bomba o al personal. Actuar todo el tiempo con el máximo de seguridad posible.

NOTA IMPORTANTE

Las argollas que se encuentran en la parte superior del motor o del cabezal de engranajes son para levantar el conjunto total de la bomba.

Las columnas interiores deben ser manipuladas por dos personas siempre, nunca se debe colocar peso encima de las mismas, además deben manipularse en cajas de madera.

g) Revisión del Equipo

Al recibir la unidad revise cuidadosamente y confronte el contenido con la lista de contenido. Informe inmediatamente al ingeniero encargado del mantenimiento cualquier daño percibido o faltas de piezas.

A. INSTRUCCIONES DEL SERVICIO



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 476393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Mera León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987

Angela Palomino U.
F. 1-5070



ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

Importante: Antes de manipular estas bombas y controles, siempre desconecte primero la energía.

No fume o use dispositivos eléctricos chispeantes, inflamables o gaseosos.

Una condición de bomba séptica puede existir y si se necesita una entrada en la cámara húmeda, entonces: suministrar el equipo necesario para el ingreso a la cámara.

Si falla en prestar atención a las advertencias antes mencionadas podría resultar en daño o muerte.

B. SERVICIO DE CAMPO

Si se encuentra alguna falla, primeramente, la bomba debe ser devuelta al proveedor o a un centro autorizado.

Cuando el servicio de campo es desarrollado para reparar una bomba, deben seguirse estas instrucciones cuidadosamente.

7. MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se procederá a efectuar reportes técnicos y al mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas con la frecuencia máxima siguiente:

| | |
|---|----------|
| Aislamiento de alimentadores | 6 meses |
| Aislamiento de circuitos derivados | 3 meses |
| Capacidad de alimentadores | 6 meses |
| Mantenimiento de Tableros | 6 meses |
| Mantenimiento de pozos de puesta a tierra | 12 meses |

7.1. MOTORES ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS

- Inspeccionar y limpiar la caja de conexión cada 3 meses
- Inspeccionar, cada 3 meses, el ajuste de la tornerilla de conexión en el armario de los cables y alambres conductores.
- Inspeccionar, desoxidar y aplicar preservativos a las conexiones una vez al año.
- Inspeccionar la fijación de la base del motor mensualmente.
- Inspeccionar el alineamiento y corregir si fuera necesario el acoplamiento semanalmente.
- Inspeccionar la existencia de fuga de aceite y grasa y sustituirlo de ser necesario cada 3 meses.
- Inspeccionar y limpiar la carcasa una vez al mes.
- Remover los puntos de óxidos y pintar la carcasa una vez al año.

Instrucciones de Servicio

No fume ni use dispositivos eléctricos chispeantes, inflamables o gaseosos.

Antes de manipular los controles y las bombas, siempre desconecte primero la energía.

Servicio de Campo en Motores

Si se encuentra una falla, primeramente, la bomba debe ser devuelta al proveedor o a un centro autorizado.

7.2. POZOS DE PUESTA A TIERRA

El mantenimiento de las puestas a tierra se hará cada 12 meses.

Debido principalmente a las condiciones del suelo, se procederá al cambio del conector, así como también, a la limpieza y lijado de los electrodos.

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

Ing. Angela Palomino U.
F. 1-5070

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES

Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987





ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "REPARACIÓN DE RESERVORIO; EN EL (LA) R-256 Y R-257 UBICADOS EN LAS TORRES DE LIMATAMBO EN EL DISTRITO DE SAN BORJA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA"

Se verificará la resistencia de la puesta a tierra con un telurómetro antes y después del mantenimiento.

Se podrá emplear hasta tres dosis de gel electrolítico por cada puesta a tierra, mayores dosis no son recomendadas por efectos de corrosión y saturación en la disminución de la resistencia. En caso de perder calidad el pozo, se procederá a potenciarlo; para lo cual, se cambiará la tierra vegetal siguiendo el mismo procedimiento de una puesta a tierra nueva. De ser necesario, se incrementará el número de pozos, añadiendo los que corresponda hasta alcanzar los valores de resistencia requeridos.



CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Ricardo Manuel Rosas Bustamante
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 176393

CONSORCIO CONSULTOR LAS TORRES
Ing. Alfredo Merma León
ESP. EN INSTALACIONES
ELECTROMECANICAS Y ELECTRICAS
CIP N° 169987