

## **21. Manual Operación y Mantenimiento**

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

---

## **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE COLECTOR SECUNDARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO**

**Contratación del servicio de consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico del proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"**

---



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

## ÍNDICE

3.2.1	Tipos de aguas residuales .....	3
5.3.1	Tipos de mantenimiento de un sistema .....	4
6.1.1	Antigüedad del sistema .....	5
6.1.2	Material de construcción .....	5
6.1.3	Pendiente mínima .....	5
6.1.4	Acumulación de material .....	5
6.1.5	Obstrucción .....	5
6.1.6	Mantenimiento preventivo .....	7
6.1.7	Otras causas .....	7
9.1.1	Tipos de intervención .....	12
9.1.2	Programación de los trabajos .....	13
9.1.3	equipos de trabajo móvil .....	13
9.1.4	Equipamiento disponible y su estado de funcionamiento .....	13
9.1.5	REGISTROS DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO .....	13
9.1.6	personal .....	14
9.1.7	equipos y herramientas .....	14
9.4.1	Prioridades de ejecución de los servicios .....	16
9.4.2	Atención a las rutas .....	16
9.4.3	Descripción de las etapas de ejecución de servicios .....	16
10.6.1	Trazo .....	19
10.6.2	Corte y rotura de pavimento .....	19
10.6.3	Excavación de zanja .....	19
10.6.4	Entibado de zanjas .....	19
10.6.5	Drenaje de la zanja .....	20
10.6.6	Ejecución efectiva de los servicios .....	20
10.6.7	Relleno de zanjas .....	20
10.6.8	Eliminación del desmonte y material excedente .....	20
10.6.9	Reposición de pavimento .....	21
12.1.1	Señalización y seguridad vial .....	22
12.1.2	Protección del área de trabajo .....	23



**LUIS FERRO CH.**  
 Ficha 14956

*Mercedes Torres López*  
**Ing. Mercedes G. Torres López**  
 CIP N° 22937  
 Consultora y Directora del Proyecto

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El presente manual es un documento de gestión operacional que permite identificar y señalar las principales actividades y procedimientos relacionados a la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado para el proyecto "Instalación de redes de alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina, distrito de La Molina, provincia y región Lima"; a fin de que el personal encargado de estas labores proceda técnicamente y en forma adecuada las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo, así como la operación de todo el sistema de alcantarillado relacionado al área del estudio.

**2.0 OBJETIVO**

Proporcionar al personal operativo de SEDAPAL la información necesaria de los procedimientos requeridos para realizar las tareas de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado del Proyecto **"Instalación de redes de alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina, distrito de La Molina, provincia y región Lima"**. Este manual debe ser continuamente actualizado por el personal de SEDAPAL de acuerdo a sus requerimientos.

Objetivos Generales:

- Prevenir los riesgos de salud pública e inconvenientes derivados de interrupciones en el servicio.
- Proteger las inversiones realizadas en los sistemas manteniendo las capacidades máximas y por consiguiente extendiendo la vida útil de las estructuras.
- Proteger la propiedad pública y privada de daños innecesarios.
- Utilizar de la manera más eficaz los fondos destinados a operación y mantenimiento del sistema.

Objetivos específicos:

- Establecer la metodología de operación y mantenimiento para un sistema de recolección de aguas residuales de acuerdo a los estándares de calidad establecidos.
- Establecer la metodología para la operación y mantenimiento en situación de emergencia.

**3.0 CONCEPTOS GENERALES****3.1 ÁREA DE DRENAJE**

Es aquella, que aporta sus descargas de aguas residuales a un determinado colector, está delimitado por los puntos más altos.

**3.2 AGUA RESIDUALES**

Desecho líquido constituido por aguas domésticas y aguas de infiltración por fugas, conexiones inadecuadas e infiltración de aguas de lluvia.

**3.2.1 TIPOS DE AGUAS RESIDUALES**

Según su origen las aguas residuales pueden ser:

***Aguas residuales domesticas***

Son aquellos provenientes de los inodoros, lavaderos, cocinas, etc. y otros elementos domésticos.

***Aguas residuales industriales***

Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener elementos tóxicos que requieren ser removidos antes de verter el líquido final al sistema de alcantarillado sanitario.

***Aguas de lluvias***

En algunas zonas del Perú de lluvia intensa, la precipitación pluvial debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de todo tipo de sólidos suspendidos.

Para nuestro caso, el proyecto la Av. República de Panamá, Jr. Rosendo Vidaurre y Jr. Alberto Samame, Distrito de Barranco 1ra Etapa al encontrarse en la costa, la influencia de aguas de lluvia no es considerable.



LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 27937

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

**4.0 COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Un sistema de alcantarillado esta constituida por un conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas residuales a un sitio de disposición final autorizado.

Los componentes principales de una red de alcantarillado son:

- Acometidas y/o conexiones domiciliarias, Son el conjunto de elementos que permiten incorporar las aguas vertidas por una vivienda o predio a las redes colectoras.
- Redes colectoras secundarias, son tuberías de mayor sección que recogen las aguas residuales de las conexiones domiciliarias, conduciéndolas a los colectores principales.
- Colectores principales, denominados también primarios, son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final.
- Interceptores, colector que recibe la contribución de varios colectores principales, localizados en forma paralela y a lo largo de las márgenes de un río o canal.

El sistema de alcantarillado de para los ocho lotes de la Urb. Huertos de La Molina estará conformado por Calle Los Alpes, Calle Los Apalaches, Prolongación Calle La Punta, Calle Las Rocosas, Av. Los Andes, Calle La Punta hasta empalme en buzón existente en Calle Cabo Blanco en el distrito La Molina con tubería HDPE.

**5.0 OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO****5.1 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

La operación de un sistema de alcantarillado puede considerarse como el conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras correspondientes puedan recibir y evacuar las aguas residuales, sin poner en riesgo la salud de las personas, tanto de las diferentes áreas de drenaje de una localidad, como de cada uno de los usuarios.

**5.2 TIPOS DE OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Las operaciones de un sistema de distribución pueden ser:

- Operaciones frecuentes, cuando se presentan todos los días.
- Operaciones ocasionales, si suceden ocasionalmente o de vez en cuando.
- Operaciones de emergencia, cuando se presentan intempestivamente y plantean situaciones complejas.

**5.3 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Conjunto de actividades y maniobras que se realizan para asegurar el funcionamiento correcto, apropiado y eficiente de un sistema, equipo o componente, destinado a realizar un fin determinado tal como fueron planificados y construidos.

**5.3.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA**

El mantenimiento del sistema se realiza según:

**- Mantenimiento preventivo**

Conjunto de actividades que se realizan con el objetivo de prevenir, preservar o evitar problemas que se presentarían de otro modo, si no se toman algunas acciones para reducirlos o eliminarlos. Estas actividades se desarrollan a través de una inspección y limpieza planificada de acuerdo a una periodicidad recomendada de los componentes del sistema de alcantarillado que son las tuberías y buzones.

**- Mantenimiento correctivo**

Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar en el sistema para corregir algún problema que se presente durante su funcionamiento, tales como reparaciones de roturas, reemplazo de tramos de tuberías, desatoro, rehabilitación o reconstrucción de tuberías y buzones, reformas para mejorar el funcionamiento del sistema, etc.

**- Mantenimiento de renovación**

Este tipo de mantenimiento consiste en desarmar completamente los equipos y cambiarles las piezas que sean necesarias, para dejarlos en un estado similar al de unidades nuevas.



LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

*Mercedes Gerarda Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



## 6.0 DAÑOS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Los problemas de operación y mantenimiento en sistemas de recolección obedecen básicamente a los relacionados con obstrucciones, pérdida de capacidad por asolvamientos, conexiones clandestinas de aguas pluviales, roturas y malos olores.

### 6.1 CAUSAS DE ATOROS Y DAÑOS EN REDES DE ALCANTARILLADO

Las causas de atoros y daños en redes de alcantarillado dependen de los materiales usados, las pendientes, la edad de la red y las prácticas de operación y mantenimiento.

#### 6.1.1 ANTIGÜEDAD DEL SISTEMA

Los sistemas más antiguos tienen un mayor riesgo de deterioro que los recién construidos; ya sea por el desgaste del material en el tiempo o por la falta de un programa de mantenimiento.

#### 6.1.2 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Tuberías construidas con materiales más susceptibles a la corrosión tienen un mayor potencial de deterioro o de derrumbamiento.

#### 6.1.3 PENDIENTE MÍNIMA

Tuberías ubicadas en áreas con poca inclinación, tienen una alta probabilidad de inundación.

#### 6.1.4 ACUMULACIÓN DE MATERIAL

Se entiende a depósitos de material que generalmente se trata de arena, los cuales forman atoros especialmente en tuberías de poca pendiente y velocidades de flujo muy bajos.

#### 6.1.5 OBSTRUCCIÓN

Se entiende a una mayor acumulación de material sea en líneas, buzones o buzón de retención de sólidos que no sea necesariamente arena sino más bien residuos sólidos; éstas tienden a incrementarse en tuberías donde la velocidad del flujo es baja y en algunos casos provocadas porque la gente arroja residuos sólidos en la red.

##### - Grasas

Se generan cuando son vertidas al alcantarillado en forma directa llegando a acumularse y producir la obstrucción de la tubería.

Cuando se detectan estas obstrucciones debe investigarse su origen ya que una solución estriba en obligar al usuario a colocar trampas de grasa en el sistema interno por las cuales pasen las aguas servidas antes de verterse en el alcantarillado. Las consideraciones más importantes para el diseño de trampas de grasa son las siguientes:

1. Capacidad de la trampa.
2. Medios para asegurar que tanto la entrada como la salida estén adecuadamente entrampados.
3. Facilidad de limpieza y eliminación de la grasa acumulada.
4. Inaccesibilidad de las trampas a insectos roedores y otras alimañas.
5. La distancia entre la entrada y la salida debe ser suficiente para permitir por gravedad la separación de la grasa por flotación y que esta no escape por la salida.

##### - Trapos, plásticos y vidrios

Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado, por ejemplo, casas donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a las cámaras de inspección.

##### - Raíces

Se presentan con mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas.

##### - Arenas y piedras

Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde por causa de tuberías rotas o buzones sin tapa éstas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento en tramos con muy poca pendiente debido a la

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

descomposición que sufre la materia orgánica. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente. Estos materiales tienen que ser necesariamente extraídos, porque el solo lavado, traslada y concentra el problema en otro sitio.

**- Pérdida de capacidad**

Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimentos en la tubería que se dan con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas. En muchos casos, viviendas que cuentan con la conexión domiciliar de alcantarillado, no hacen uso del servicio por influencia de hábitos y costumbres, como consecuencia el tramo transportara un bajo caudal. Muchas veces la solución de este problema es el rediseño y cambio total del tramo afectado.

**- Exceso de aguas residuales**

Con exceso de aguas residuales nos referimos al hecho de falta de capacidad hidráulica de los colectores que presentan mínima pendiente para altos caudales (estos casos se dan en diseños erróneos) y también al hecho de acumulación de material que reduce aún más la capacidad de los mismos.

**- Roturas**

Las roturas y fallas en redes y colectores de aguas residuales se presentan frecuentemente. Estas fallas pueden ser el resultado de algún de las siguientes causas:

Soporte inapropiado del tubo

Cuando las tuberías se colocan en una zanja de fondo rocoso, o con piedras en el fondo, con toda seguridad la tubería fallará por falta de uniformidad en la cama de soporte. En estos puntos se desarrollará una carga concentrada, en lugar de producirse un soporte uniformemente distribuido.

Fallas debidas a cargas vivas

Las tuberías colocadas con poca cobertura pueden fallar por las sobrecargas impuestas por el tráfico, contacto mecánico con equipos de construcciones como niveladoras, tractores pesados, camiones pesados o furgones que se estacionen sobre las tuberías.

Siempre que sea posible, es recomendable que estas tuberías se coloquen a una profundidad de por lo menos 1.0 metro de la corona del tubo a la superficie de rodamiento.

Si se presentara el caso de una tubería que no se puede profundizar por razones de gradiente o interconexión a otra tubería, se debe encajar en concreto o utilizar un material que soporte las cargas, a fin de evitar un punto vulnerable del sistema.

Movimiento del suelo

Se presenta durante un sismo e implica la reconstrucción total del tramo fallado. La reposición de las tuberías rígidas por tuberías flexibles con uniones también flexibles soluciona el problema en muchos casos.

Especial cuidado debe ponerse al método empleado en la ejecución de las acometidas, las que deben tener flexibilidad suficiente para absorber estos movimientos.

Daños causados por otras instituciones

Cuando se reparan calles o se colocan líneas de electricidad o líneas de telefónicas, es muy frecuente que se dañen las tuberías de alcantarillado. El personal de operación y mantenimiento debe prever esta situación, indicando la ubicación y profundidad de las mismas a fin de evitar aniegos de aguas residuales.

**- Vandalismo**

Los problemas asociados con el vandalismo son bien conocidos, por ejemplo, la sustracción de tapas de hierro fundido deja los buzones al descubierto originando también los problemas de obstrucciones. Se ha llegado a la necesidad de sellar las tapas con asfalto y arena, o concreto a fin de evitar los problemas, o a diseñar sistemas de tapas con cerraduras selladas.

Un programa de recorrido periódico y frecuente de estas líneas hará posible la reparación de los daños con la premura del caso evitando daños mayores.

LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956



*Mercedes Gerarda Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

**6.1.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La falta de planes y programas de mantenimiento preventivo producirán fallas en el funcionamiento de los sistemas. Como recomendación general se puede mencionar el cambio de tuberías de la red con más de 40 años de antigüedad, el cambio de las tuberías de 6" y sobre todo y el más importante se debe ejecutar labores de inspección y limpieza de la red, especialmente en los tramos en que se tenga registrado permanentes atoros.

**6.1.7 OTRAS CAUSAS**

Dentro de este rubro describiremos las diferentes causas que conllevan a causar daños y problemas de funcionamiento a las redes de alcantarillado:

- Conexiones domiciliarias no autorizadas, el desconocimiento de estas no hará posible una rápida identificación de los orígenes de las causas de los atoros.
- Conexiones con desechos industriales, todo desagüe de origen industrial debe recibir un tratamiento primario antes de ser arrojado a la red pública. El tratamiento primario deberá consistir en la eliminación de sólidos sedimentables, la reducción de la temperatura, eliminación de grasas y aceites, eliminación de ácidos y neutralización del pH hasta los valores recomendados. SEDAPAL deberá a través del catastro comercial realizar una identificación de los usuarios del tipo industrial y realizar inspecciones para observar la calidad de sus descargas.
- Condiciones de construcción, la mala práctica durante los procesos constructivos traerá como consecuencias fallas continuas en la red durante su funcionamiento. Por ejemplo, el relleno con material inapropiado (restos de trozos de rocas, relleno con desmonte, etc. no está permitido), el no cumplimiento con la cobertura mínima (se recomienda mínimo 1.00 metro sobre el lomo de la tubería), el fondo de la zanja donde se apoya la tubería no debe contener piedras, etc.

Para las tuberías de HDPE, no está permitido calentar a fuego directo para conformar las campanas para los empalmes, se deben utilizar accesorios de fábrica.

**7.0 ORGANIZACION DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La operación y el mantenimiento, es función del equipo Operación y Mantenimiento de Redes de SEDAPAL, el cual cuenta con el personal, equipos, y herramientas necesarias para atender en forma rápida y directa los trabajos de rutina como las de emergencia.

**7.1 FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

A medida que se produce el envejecimiento de las tuberías de los sistemas de alcantarillado, el riesgo de deterioro, obstrucciones y derrumbes se convierte en una consideración muy importante. La inspección y la limpieza de los colectores de aguas residuales son fundamentales para el mantenimiento y el funcionamiento correcto del sistema.

**7.2 DIMENSIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL****- Administración de los recursos**

El equipo de mantenimiento de redes requiere agilidad y flexibilidad en la ejecución de servicios, habiendo la necesidad de disponerse, bajo un estricto control, de la cantidad de materiales de uso frecuente.

Como resultado del establecimiento de la estrategia de la utilización de equipos móviles, se tendrá también un listado mínimo de equipos, herramientas y materiales (cantidad y tipo) de uso más frecuente. Estas cantidades deberán ser suficientes para un periodo de dos semanas de trabajo normal, debiendo ser repuesta en forma inmediata para garantizar que el mantenimiento de las redes sea siempre en forma oportuna.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

**- Equipos o grupos de trabajo**

Dentro del equipo grupo de operación y mantenimiento cada grupo será caracterizado por su personal en términos de cantidad y especialización, naturaleza de las actividades y equipos a operar.

Las actividades de conducir maquinarias y equipos pesados (excavadoras, compactadoras, cargador frontal, volquetes, etc.), estarán a cargo de operadores especializados y con experiencia.

Los elementos indicados para conducir vehículos y maquinarias, deberán tener el permiso correspondiente y al mismo tiempo deberán someterse a exámenes y pruebas en SEDAPAL, para evaluar su práctica y compartimiento en servicio.

A continuación, se presenta un cuadro conteniendo la composición básica propuesta para un grupo de trabajo, indicando la cantidad de mano de obra por cargo, tipo de movilidad a utilizar y equipo complementario, según la naturaleza del componente de la red a intervenir.

NATURALEZA	COMPOSICION BASICA		EQUIPO COMPLEMENTARIO	OBSERVACION
	CANT.	CARGO		
Colector Secundario	3	Operador	- Equipo de desatoro domiciliario	1,2
	1	Operario	- Bomba p/drenaje	2
	1	Ayudante	- Excavadora	4
			- Compactadora	4
			- Mezcladora (*)	4
Conexiones domiciliarias	1	Operario	- Equipo de desatoro domiciliario	1,2
	1	Ayudante	- Bomba p/drenaje.	2

Observaciones:

- (1) El vehículo ligero puede ser conducido por un chofer o por el operario.
- (2) El equipo de desatoro y la bomba será operada por el operario.
- (3) El camión será conducido solo por el chofer.
- (4) La excavadora será responsabilidad de un operador.
- (\*) Para los casos que requieran reposición de pavimento.



Respecto al personal, se recomienda conformar tres (03) cuadrillas de tres personas destinadas solo a labores de alcantarillado. En el turno de la mañana (matutino) deben laborar dos (02) cuadrillas paralelamente con equipos de desatoro independientes, tirabuzón, Hidrojet y máquina de baldes.

Las labores del turno de la tarde (vespertino) debe cumplirse con la tercera cuadrilla y para labores, con hidrojet, o, máquina de baldes, o, rotasonda, y/o menores como desatoros en conexiones domiciliarias o atoros producidos eventualmente.

Adicionalmente se deberá conformar una (01) cuadrilla para el turno de guardia para los casos de emergencia como hasta ahora se ha venido haciendo. Se asume que con la ejecución de programas de mantenimiento preventivo los trabajos de emergencia se reducirán.

LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

**- Rol de actividades por equipos o grupos de trabajo**

En el cuadro siguiente se detalle el listado de servicios por actividades y grupo de trabajo:

NATURALEZA	CUADRILLA	SERVICIOS
DESAGUE	COLECTOR SECUNDARIO Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	<b>Mantenimiento de conexiones domiciliarias, según sea su funcionamiento y estado se realizarán los siguientes servicios:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desatoro domiciliario.</li> <li>- Reparación de cajas de conexiones domiciliarias.</li> <li>- Reconstrucción del cuerpo de la caja.</li> <li>- Reemplazo y/o instalación de tapas de cajas</li> <li>- Reparación de conexiones con zanja abierta.</li> <li>- Reparación de conexiones con zanja tapada.</li> </ul>

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

NATURALEZA	CUADRILLA	SERVICIOS
		<p><b>Mantenimiento de tuberías, según sea su funcionamiento y estado se realizarán los siguientes servicios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reparación puntual por roturas de tuberías.</li> <li>– Desatoro de red, originado por sedimentación y/o acumulación de sólidos que impiden el paso total o parcial del flujo.</li> <li>– Limpieza de la red, se eliminará sedimentos y desechos y será a manera de prevención de ocurrencia de atoros.</li> <li>– Reemplazo de tuberías, por antigüedad, falta de capacidad, desgaste, poca cobertura, etc.</li> </ul> <p><b>Mantenimiento de buzones, según sea su estado se tendrá que realizar alguno o todos los siguientes trabajos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambio y/o reposición de tapa de buzón</li> <li>– Reconstrucción del solado</li> <li>– Reconstrucción de media caña</li> <li>– Reconstrucción de cuerpo de buzón</li> <li>– Reposición de techo de buzón.</li> </ul> <p><b>Mantenimiento de buzones de retención de sólidos, según sea su estado se tendrá que realizar alguno o todos los siguientes trabajos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inspección periódica de la acumulación de sólidos</li> <li>– Eliminación de sólidos acumulados (la periodicidad dependerá de la inspección)</li> <li>– Cambio y/o reposición de tapa de buzón</li> <li>– Reconstrucción del solado</li> <li>– Reconstrucción de media caña</li> <li>– Reconstrucción de cuerpo de buzón.</li> </ul>

**8.0 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS****8.1 TIPOS DE INTERVENCIÓN**

Generalmente en las diferentes empresas de saneamiento las operaciones son frecuentes, ocasionales y de emergencia.

**8.2 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

La programación de los trabajos dependerá del tipo de operación a realizar, y estas estarán orientadas a preparar los itinerarios diarios de la operación. Las operaciones de emergencia deben ser atendidas de inmediato.

**8.3 VERIFICACIÓN DE ESTADO DE LAS REDES GENERALES**

Se debe verificar el correcto funcionamiento de las redes de alcantarillado; asimismo verificar las capacidades de conducción actual de las líneas.

Se deben tener las siguientes consideraciones:

- Programar cada qué tiempo se realizan las inspecciones y verificaciones.
- Programar el número de redes a verificar por cada inspección.
- Elaborar una lista de cantidad de los diferentes elementos por cada red general.
- Identificación de recursos humanos, herramientas y equipos necesarios.
- Ruta a seguir.
- Reprogramación de las redes primarias no verificadas (en caso de haber programado la inspección de más de una línea).
- Informe final.
- Conclusiones y recomendaciones.

LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956



*Mercedes G. Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

#### 8.4 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Para establecer el Plan de Mantenimiento Preventivo, es importante conocer: las características de los componentes de las instalaciones, los materiales, los diámetros, longitudes, tipo de cámaras, tapas, la influencia que cada uno de ellos ejerce sobre el servicio; las normas que recomiendan los fabricantes en términos de mantenimiento; características de las calles, tipo de pavimento, profundidades de las tuberías; características del medio ambiente; caracterización del agua residual a transportar, etc. En resumen, es necesario recopilar todos los criterios apropiados. Si SEDAPAL tiene un catastro de redes o un sistema de información de las redes de alcantarillado, facilita el proceso de planificación.

Para organizar un plan de mantenimiento preventivo eficiente, deben seguirse las etapas que se indican a continuación:

1. Inventario técnico e identificación.
2. Clasificación de las instalaciones en grupos.
3. Normas de mantenimiento preventivo.
4. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo.
5. Seguimiento, evaluación y ajustes

##### - *Inventario técnico e identificación*

El inventario técnico consiste en el registro individual de la serie completa de las instalaciones que existen, además de los detalles prácticos (fechas de instalación, etc.) y técnicos (materiales, fabricación, procedencias, etc.) completos de cada uno de ellos. Se deben elaborar formatos para el registro ordenado de la información. El resultado del inventario técnico, es una inmensa colección de registros.

Para ordenar el registro de las instalaciones del sistema, es necesario asignar una identificación individual a cada una de ellas, para manejarlos posteriormente. Los registros que se pueden utilizar, son:

- Área de drenaje : A
- Colector Principal : A.1
- Colector Secundario : A.1.1
- Cámaras : IV.1, IV.2, etc.

El conjunto de letras, números y subíndices, se denomina: código de identificación, de esta manera, cada ramal, tubería o cámara queda identificado, y a través de la codificación se puede saber a qué sector, grupo o ramal pertenece.

##### - *Clasificación de las instalaciones en grupos*

El siguiente paso es clasificar la colección de registros, para lo cual se recomienda aplicar la siguiente secuencia:

- a. Primero se deben clasificar las instalaciones por sectores o distritos, en caso de localidades extensas, caso contrario, este agrupamiento carece de importancia.
- b. Luego se agruparán las instalaciones de acuerdo a su importancia, emisarios, redes secundarias, etc.
- c. Se preparará una relación de instalaciones por orden de prioridades.

Para clasificar los sistemas, subsistemas y componentes de las redes en función de su importancia, se pueden considerar los siguientes niveles de prioridad:

**NIVEL A:** Es el nivel más importante; y pertenecen a él, los componentes claves, tales como: emisarios, interceptores, colectores principales ubicados en avenidas de la ciudad, sus cámaras, conexiones de edificios, etc., todas aquellas instalaciones cuyas paralizaciones imprevistas, afectarían un área mayor del alcantarillado, generando riesgos de provocar inundaciones o deslizamientos, aspectos que afectan de forma importante la imagen de la empresa.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

**NIVEL B:** Este nivel agrupa a los componentes de grado menor en importancia y cuya paralización podría afectar el sistema y la imagen del servicio de manera moderada. Se incluyen en este nivel, aquellos colectores secundarios, que, aunque son imprescindibles para la operación, provocan problemas menores, por su ubicación, menores diámetros y menor cantidad de aguas servidas que transportan.

**NIVEL C:** Son los componentes cuya paralización afecta en grado mínimo al sistema, tales como: tramos de arranque, terminales de limpieza, etc.

**- Normas de mantenimiento preventivo**

En SEDAPAL deben elaborar manuales de procedimientos, para el mantenimiento de cada grupo de componentes, clasificados por áreas de drenaje, en función de su grado de importancia.

Para esto es imprescindible contar con las normas y recomendaciones de los fabricantes de tuberías, accesorios, materiales y equipos necesarios encada procedimiento.

Se deben describir claramente los procedimientos de mantenimiento, frecuencia del mantenimiento y recambios; personal ejecutante, a nivel de cuadrilla y supervisión.

Se recomienda utilizar formatos de registros fáciles de llenar y sobre todo comprensibles para anotar los mínimos detalles, a fin de que la tarea se cumpla adecuadamente.

**- ELABORACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El plan, es el programa de trabajo para un período de tiempo determinado, generalmente se elaboran planes anuales, también se pueden considerar períodos menores de tiempo, semestral, mensual, por temporadas de lluvias, etc. En este plan se incluye con fecha fija, las diversas intervenciones que deben ejecutarse, por las unidades y componentes del sistema, para dar cumplimiento con las normas de mantenimiento, descritas en el párrafo anterior.

La elaboración detallada de un plan de mantenimiento es indispensable, debido a que el gran número de intervenciones y su variedad, hacen imposible confiarlas a la memoria, aun cuando hubiera capacidad y experiencia en el personal responsable de su ejecución. En su elaboración, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Número de componentes de cada grupo de importancia
- Las normas de mantenimiento, porque dan a conocer el tipo de intervenciones a realizarse
- La frecuencia del mantenimiento
- La mejor época del año y los horarios más adecuados para ejecutar el mantenimiento en un tramo del alcantarillado
- Tipo de cuadrillas que realizaran las intervenciones, en función a su especialización y exigencia
- Qué herramientas y equipos especiales deben utilizarse encada actividad
- Materiales, insumos y repuestos a utilizarse
- El tiempo promedio que demora cada intervención, rendimientos promedio (sobre la base de la experiencia).
- Determinar el número de días u horas de trabajo que se necesitan para cumplir el programa de cada grupo, esto se obtiene de la multiplicación del número de intervenciones, por el rendimiento promedio
- El número de horas o días indica la cantidad de cuadrillas y equipos que serán necesarios, para cumplir el programa en el período elegido (un año).
- En caso de ser necesario la suspensión de los servicios para realizar el mantenimiento, es recomendable programar la actividad completa en cada uno de sus componentes: tuberías, cámaras, tapas, sumideros etc. Para no suspender reiteradamente el servicio o el tráfico vehicular. En este caso, las cuadrillas estarán conformadas por personal de diversas especialidades, apoyadas por los equipos adecuados, que hagan factible una intervención simultánea. Estos trabajos requieren una programación cronológica con mayor detalle, por periodos de horas y minutos, para cada acción



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



**- Seguimiento, evaluación y ajustes**

La evaluación periódica de los resultados, constituye un elemento primordial para el éxito a mediano y largo plazo, del plan de mantenimiento preventivo. Los datos para realizarla evaluación se encontrarán en los archivos técnicos del sistema de información.

En la evaluación se verificarán los resultados, indicadores técnicos y de gestión, para realizar los ajustes necesarios que permitirán perfeccionar el programa. Se puede afirmar que esta etapa nunca acaba, será necesario introducir modificaciones en el plan en forma periódica, a objeto de adecuarlo a las condiciones actualizadas. La necesidad de modificaciones en el programa, proviene de los siguientes factores:

- Los sistemas de alcantarillado se construyen para que permitan aumentar su uso con el transcurso del tiempo; y poder afrontar el crecimiento demográfico de la población. Por tanto, es común que las instalaciones entren en operación con bajos índices de utilización; sin embargo, este índice aumentará con el tiempo, hasta alcanzar valores próximos al 100% de su diseño; con el aumento de la carga de trabajo de los componentes del sistema, surgirá la necesidad de reducir los intervalos entre cada mantenimiento.
- La comparación de la cantidad de intervenciones de mantenimiento correctivo, con la gestión anterior es un factor importante de evaluación, se logra determinando la cantidad de horas/hombre, invertidas en el mantenimiento preventivo y en las intervenciones correctivas.
- Anualmente, se deben revisar la sectorización y las rutas establecidas para el mantenimiento, y en su caso podrán modificarse para optimizar el uso del tiempo.
- También deben ser revisadas las normas de mantenimiento, en función al incremento de la frecuencia de intervención, así como a la modificación del tipo de actividad, considerando aspectos de calidad y antigüedad de los materiales
- En caso de que algunas de las unidades no hayan sufrido daños, o que las tuberías no hayan sufrido obstrucciones, puede considerarse la extensión en tiempo (con cautela) de la frecuencia del mantenimiento.
- Deberá analizarse la posibilidad de mejorar los métodos de trabajo, y tender hacia una mejor organización, óptima conformación de cuadrillas, cantidad y medios de transporte, herramientas, equipos, mejores materiales, especialización del personal, etc.

**9.0 PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Se propone los siguientes procedimientos para la realización de la operación y el mantenimiento de las redes de alcantarillado:

- Funciones y características básicas del sistema.
- Programación de las actividades de operación y mantenimiento de redes.
- Ejecución de los servicios de mantenimiento de redes.

**9.1 FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SISTEMA****9.1.1 TIPOS DE INTERVENCIÓN**

Generalmente en cualquier empresa de saneamiento se observa que las actividades de mantenimiento del sistema de alcantarillado son del tipo correctivo y se enfocan en las tuberías, buzones y cajas de inspección de las conexiones domiciliarias de desagüe.

Las actividades de mantenimiento correctivo pueden ser:

- Reparación puntual de roturas en los colectores principales.
- Reparación puntual de roturas en las redes de recolección secundaria.
- Desatoro de tuberías, se produce cuando un tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo normal.
- Desatoro de buzones por acumulación de material grueso.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

Sin embargo, también se debe orientar al mantenimiento del tipo preventivo, realizando en primer lugar, inspecciones que nos permitan determinar la condición actual del sistema de alcantarillado y para ayudar a la planificación de una estrategia de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento preventivo pueden ser:

- Cambio de redes y conexiones antiguas que presentan alta incidencia de roturas y de atoros.
- Cambio de buzones en mal estado que permiten el paso de agua de escorrentía pluvial a través de su estructura, originado sobrecargas al sistema.
- Reemplazo de tapas de buzón y cajas de inspección de conexiones rotas.
- Colocación de tapas a los buzones y cajas de inspección de las conexiones que no tengan dicho elemento.
- Inspección y limpieza de tuberías y buzones luego de haber soportado una precipitación y en forma periódica de acuerdo a un programa aprobado.
- Limpieza de las tuberías y buzones de los colectores con alta incidencia de atoros.

**9.1.2 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se define como programación de los trabajos, al conjunto de actividades a ser ejecutadas con la finalidad de disponer recursos, preparar itinerarios de servicio para optimizar y controlar la ejecución de los mismos, de manera que los trabajos de mantenimiento se ejecuten con criterios de prioridad y economía.

**9.1.3 EQUIPOS DE TRABAJO MÓVIL**

Se entiende como equipo de trabajo móvil al conjunto de recursos móviles conformado por la mano de obra especializada, movilidad adecuada a las condiciones del servicio a ser ejecutado, herramientas apropiadas, equipo requerido, material de protección colectiva e individual, de manera que cada conjunto de recursos sea autosuficiente para la ejecución de los servicios que le fueron asignados.

Cada vez que sea necesario realizar trabajos de mantenimiento, el equipo de mantenimiento deberá contar con el número apropiado de personal y equipo mínimo disponible para la buena ejecución de los trabajos, de manera que estos se realicen en el menor tiempo posible, y de manera correcta para que de esta forma el lugar intervenido no sea punto de reincidencias de fallas en su funcionamiento.

**9.1.4 EQUIPAMIENTO DISPONIBLE Y SU ESTADO DE FUNCIONAMIENTO**

En lo referente a equipamiento se debe distinguir el destinado a operación y mantenimiento y el destinado a indumentaria y seguridad del personal.

El equipamiento de operación y mantenimiento constituye un elemento importante para los servicios a ejecutar, por lo que es obligación de la gerencia operacional y del departamento de mantenimiento de SEDAPAL, llevar y actualizar periódicamente una lista de los equipos disponibles y mostrar en ellos su estado actual de funcionamiento y ubicación para que de esta manera el personal encargado conozca y sepa con el recurso que dispone para realizar su trabajo.

**9.1.5 REGISTROS DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO**

Los responsables de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberán disponer de planos actualizados de las redes, donde se pueda ver la ubicación de las tuberías y cámaras de inspección, tanto en planta como en perfil, además, deberán tener datos relacionados al material, diámetros, clases, fechas de instalación y cualquier otro detalle del sistema.

Esta información deberá ser actualizada toda vez que se realicen trabajos de reparación o se conecten nuevos servicios al sistema.



*Mercedes Gerarda Torres López*  
 .....  
 Ing. Mercedes G. Torres López  
 CIP N° 22937  
 Consultora y Directora del Proyecto

### 9.1.6 PERSONAL

La cantidad de personas que se dedicarán a los trabajos de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado debe ser adecuada a la extensión del sistema y al tipo de trabajo que se realizará, es difícil dar cifras adecuadas sobre la necesidad de personal, cada caso deberá ser evaluado particularmente.

Se deberá seleccionar personal físicamente capacitado. Los exámenes físicos rutinarios son necesarios. Las lesiones físicas están ligadas con los peligros inherentes al trabajo que se desarrollan en las calles y en las zanjas.

El personal seleccionado deberá ser entrenado en la rutina diaria, haciéndole conocer todas las medidas de seguridad que deberá adoptar, para protegerse y evitar accidentes que dañen su integridad física o afecten a su salud.

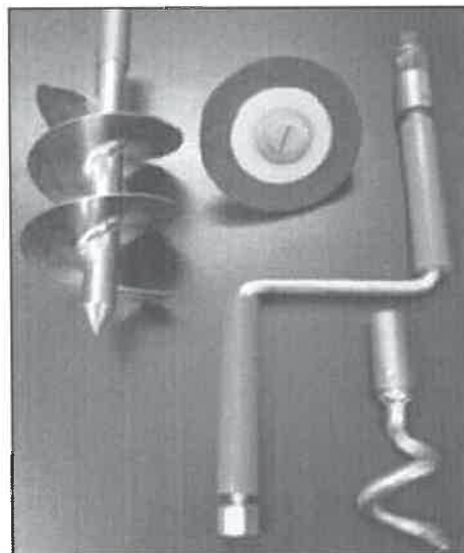
Durante la operación se deberá tomar estrictas medidas para proteger a los trabajadores frente a posibles accidentes, enfermedades, asfixias, envenenamiento, explosiones, descargas eléctricas, etc.

### 9.1.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El grupo de personas encargadas de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

- Bombas sumergibles para evacuar las aguas de las cámaras atascadas y de las zanjas inundadas.
- Cable flexible de aleación de cobre, aproximadamente de 12mm, en longitudes variables que utilizará para "empujar" los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.
- Varillas de acero de 12mm, aproximadamente 60cm de largo, con uniones en los extremos, que enrosca una con otra para formar un cable largo.
- Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- Cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo telescópico o plegadizo.
- Indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera.
- Equipo de seguridad que incluya detector de gases y mascarillas de seguridad.

Adicionalmente, si la entidad administradora del sistema (SEDAPAL) cuenta con los recursos necesarios, sería muy beneficioso que el equipo de operación y mantenimiento pueda contar con equipos de limpieza específicos para la limpieza de tubería de pequeño diámetro. Estos equipos consisten en varillas de limpieza manual con varios accesorios de limpieza, tales como: ganchos y tirabuzones, raspadores de pared, guías para varillas, etc.

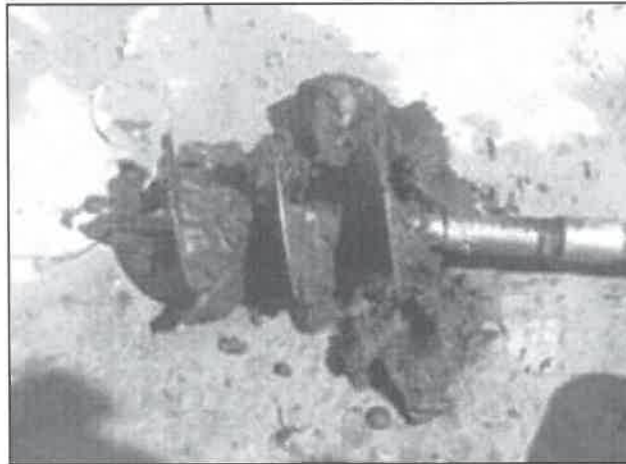


LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

*Mercedes G. Torres López*

Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

Accesorios para limpieza usados conectados a varillas de acción mecánica



Accesorio especial para la eliminación de arena en tuberías

## 9.2 PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES

Tiene como objetivo principal proporcionar el apoyo para establecer una rutina de programación de los servicios en la etapa de operación y del mantenimiento de redes.

Para realizar un programa que nos permita realizar eficientemente los servicios, son necesarias las siguientes informaciones:

- Solicitud de servicios de usuarios y/o por otras unidades de SEDAPAL.
- Informaciones de catastro técnico.
- Informaciones del centro de control del departamento de mantenimiento de redes, informaciones sobre la falla observada y ubicación.
- Informaciones del área comercial.
- Información de la oficina de reclamos.

## 9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS PARA LA PROGRAMACIÓN DE LOS SERVICIOS

- Recepción de formularios de solicitud de servicios de las diversas fuentes/orígenes de SEDAPAL y/o centros de servicio y centralizar al departamento de mantenimiento.
- Emitir el formulario orden de servicio, a partir de los datos contenidos en la solicitud de servicios y complementar si es necesario con los datos del catastro técnico o catastro de clientes.
- Verificar si es servicio de emergencia. Si es afirmativo, se debe comunicar por radio o teléfono con el equipo de trabajo apropiado que se encuentre más próximo a la dirección de la emergencia.
- Si no es un caso de emergencia, agrupar las órdenes de servicio, y ubicar los mismos en el rol de programación.
- Identificación de los recursos humanos, equipos y materiales disponibles.
- Elaborar un intento de rutas de servicio, calculando la carga total de trabajo.
- Al iniciar la jornada de trabajo, se debe distribuir la orden de servicio de trabajo.
- Recepción de comunicación por radio al inicio y término de la ejecución del servicio o en caso de que se requiera apoyo.
- Recepción de las todas ordenes de servicio del equipo al finalizar la jornada y realizar análisis previos de los mismos.
- Reprogramación de los servicios que no fueron ejecutados.
- Emitir órdenes de servicio complementario, si es necesario.

LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

## 9.4 EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES

Dadas las características que tiene el mantenimiento correctivo, de originarse una información, las actividades correspondientes deben considerarse siempre de emergencia.

A diferencia del mantenimiento correctivo, el preventivo se inicia con un programa, sigue una revisión y termina con un informe que puede originar una actividad de reparación.

Se debe tener conocimiento pleno del manual de operación y mantenimiento

Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



**9.4.1 PRIORIDADES DE EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS**

La orden de prioridad de los servicios de mantenimiento de las redes deberá ser administrada por el departamento de mantenimiento de SEDAPAL de acuerdo a la disponibilidad de los recursos y condiciones particulares de atención de las actividades operativas.

Los principales aspectos que deberán ser observados para determinar la orden de prioridad son los siguientes:

- Riesgo de vida
- Seguridad a la salud pública
- Seguridad patrimonial
- Extensión de interrupción en la prestación de los servicios
- Alternativas operacionales para aislar o disminuir el problema
- Riesgos de ampliar el problema
- Análisis de la relación costo/beneficio
- Oportunidad de ejecución
- Imagen institucional

A manera de ilustración de las situaciones que en primer momento pueden dar la idea equivocada del establecimiento de la prioridad en la ejecución de servicios, se presenta el cuadro a continuación.

SITUACION	ACONTECIMIENTO	PRIORIDAD
I	Atoro de colector primario, el agua se escurre por una canaleta cercana a la zona hasta un lugar baldío y desolado.	1
II	Atoro y rebalse de colector secundario en una avenida principal, las aguas residuales retornan a los domicilios a través de las conexiones.	2

Comentario:

- En el primer caso no existe riesgo de vida, ni de patrimonio y el riesgo de salud es mínimo, a pesar que se trata de un colector primario.
- En el segundo caso hay un gran riesgo de daños patrimoniales de los usuarios, el riesgo de salud es grande y la imagen institucional está en riesgo.

Conclusión:

Como se ve en la situación I, hay atoro y riesgo de salud pública, sin embargo, en la situación II el riesgo de salud pública y las pérdidas patrimoniales son más visibles, debiéndose por lo tanto alterar el orden de las prioridades.

**9.4.2 ATENCIÓN A LAS RUTAS**

Siendo el tiempo un factor importante para la ejecución de los servicios de mantenimiento y sobre todo en los servicios de emergencia, la atención a las emergencias debe ser realizadas por la cuadrilla que se encuentre más cerca al lugar del problema.

En los servicios que no son de emergencia, la programación para la ejecución de los servicios debe realizarse entrelazando entre sí lugares que se encuentren próximos o en un solo recorrido.

**9.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE EJECUCIÓN DE SERVICIOS**

- El equipo de trabajo recibe las órdenes de servicio e itinerario de servicios al iniciar la jornada de trabajo.
- Retira los materiales y herramientas correspondientes.
- Se moviliza hacia el lugar del primer servicio, previsto en el Itinerario de Servicio.
- Identifica el tipo de servicio a ejecutar y se comunica vía radio, informando la viabilidad o no de la ejecución o la necesidad de contar con el apoyo de otro grupo de trabajo o el apoyo de equipo pesado.
- Ejecuta el servicio.
- Completa con los datos de ejecución la orden de servicio e itinerario de servicio.
- Comunica al término de la ejecución del servicio.
- Regresa a la unidad y entrega las órdenes de servicio e itinerario de servicio, con el informe respectivo.

LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956



*Mercedes Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

- Limpia los equipos y herramientas.
- Guarda las herramientas y materiales bajo su responsabilidad.

## 10.0 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

El presente capítulo describirá los procedimientos correspondientes para cada una de las actividades que se realizan durante las labores de mantenimiento del sistema de alcantarillado, dividiendo en dos partes:

- Labores de inspección y limpieza de las redes, orientado para los casos particulares de la inspección del estado de las tuberías y las labores de limpieza para el mantenimiento preventivo y las labores de limpieza para eliminar atoros orientados al mantenimiento correctivo.
- Labores de instalación y reemplazo de tuberías y buzones, orientado por labores de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, por antigüedad del sistema, por roturas de tuberías por terceros, ampliaciones, etc.

### 10.1 INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LAS REDES

Para la buena práctica de los servicios de operación y mantenimiento, se requieren programas de inspección para determinar la condición actual del sistema de alcantarillado. Idealmente las inspecciones de alcantarillado deben realizarse en condiciones de bajo caudal. De presentarse condiciones de flujo que pudieran impedir la inspección, estas deben llevarse a cabo entre la medianoche y las cinco de la mañana, o se puede hacer un taponamiento temporal del colector para reducir el caudal.

La mayoría de los colectores pueden ser inspeccionados utilizando cualquiera de los métodos siguientes:

### 10.2 CÁMARAS DE TELEVISIÓN

Son las más eficientes a largo plazo en términos de costo y las más eficaces para documentar la condición interna del alcantarillado.

Este tipo de inspección es recomendable para tuberías desde 100mm hasta 1200mm. Se debe preparar la cámara de televisión para que el lente este lo más cerca posible del centro de la tubería.

En colectores de mayor tamaño las cámaras y las luces estarán sujetas a una pequeña balsa sobre el cual flotan por la tubería desde un buzón al otro. La cámara y las luces deben girar en dirección horizontal y vertical para que se puedan ver los detalles de las paredes.

En colectores de menor diámetro el cable y la cámara se sujetan a un deslizador conectado a una boya o sombrilla de arrastre que flotan de un buzón a otro.

La documentación de las inspecciones es importante para el éxito de un programa de operación y mantenimiento. Con las inspecciones por video se produce un documento que puede ser usado como referencia futura.

### 10.3 INSPECCIÓN VISUAL

Son vitales para tener un conocimiento completo de la condición del alcantarillado. Las inspecciones visuales de buzones y tuberías incluyen las de superficie y las internas.

Los operadores deben presentar atención a las zonas colapsadas en los suelos sobre las tuberías y terrenos con acumulación de agua.

Los inspectores también deben examinar en detalle la condición física de los cruces y de las tapas de los buzones o de cualquier superficie expuesta de las tuberías o buzones.

Para colectores grandes se recomienda una inspección interna desde los buzones. Esta operación requiere que el operador ingrese al buzón (tomando las medidas de seguridad correctas) y examine la condición del emboquillado, la pared del buzón y las paredes de la tubería por encima del nivel del flujo.

Sin embargo, cuando se ingrese a un buzón es muy importante cumplir con todas las reglas de seguridad pertinentes.

Si no se puede entrar a un buzón, se pueden utilizar espejos. Generalmente se colocan los espejos en dos buzones adyacentes para que la luz se refleje en el interior de la tubería.

#### 10.4 INSPECCIONES POR ILUMINACIÓN CON LÁMPARAS

Se utilizan para colectores secundarios y de baja prioridad, las cuales corresponden generalmente a tuberías de menos de 20 años de antigüedad. En esta técnica, se baja una cámara de video dentro del buzón y se coloca en el centro del cruce del emboquillado del buzón y la tubería. Luego con una lámpara o linterna se ilumina la tubería y se obtienen imágenes visuales del interior de la tubería usando la cámara de video.

#### 10.5 LIMPIEZA DE LAS REDES

El sistema de alcantarillado requiere un programa de limpieza para mantener su funcionamiento apropiado. Existen varias técnicas que son usadas tradicionalmente para eliminar obstrucciones y como herramientas de mantenimiento preventivo.

El siguiente cuadro resume algunos de los métodos de limpieza de alcantarillado comúnmente utilizados.

TECNOLOGÍA	USOS Y APLICACIÓN
<b>Remoción mecánica</b>	
Método de raspado (Rotasondas, Tirabuzón, Puercoespín)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunos de los equipos usan un motor y generalmente todos usan un eje de soporte con barras continuas de raspado.</li> <li>A medida que rotan las barras estas deshacen los depósitos de grasas, cortan las raíces y remueven la basura.</li> <li>Es más efectivo en tuberías de hasta 300mm (12 pulgadas) de diámetro.</li> </ul>
Máquinas de balde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparato cilíndrico, cerrado en un extremo y con dos mandíbulas opuestas de bisagra al otro extremo.</li> <li>Las mandíbulas se abren, y raspan los materiales para depositarlos en el balde.</li> <li>Remueve parcialmente los depósitos grandes de lodo, arena, grava y otros tipos de residuos sólidos.</li> </ul>
<b>Remoción hidráulica</b>	
Máquina de esfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una esfera de limpieza de caucho con estrías gira y limpia el interior de la tubería a medida que aumenta el flujo en la línea de alcantarillado.</li> <li>Remueve depósitos de material inorgánico sedimentado y acumulación de grasas.</li> <li>Es de mayor eficacia en tuberías de diámetros desde 150mm a 600mm (6 a 24 pulgadas)</li> </ul>
Método de vaciado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduce un flujo fuerte de agua a la línea desde un buzón.</li> <li>Remueve materiales flotantes y en cierta medida arena y grava.</li> <li>Es de mayor eficiencia usado en combinación con otras operaciones mecánicas por ejemplo limpieza con máquinas de baldes.</li> </ul>
Chorro a presión (Hidro-Jet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirige un chorro de agua de alta velocidad a la tubería desde un buzón.</li> <li>Remueve la acumulación de basura y grasas, remueve las obstrucciones y corta raíces de tuberías de diámetro pequeño.</li> <li>Es eficiente para la limpieza rutinaria de tuberías de diámetro pequeño y con flujo reducido.</li> </ul>
Por taponamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consiste en poner un tapón de caucho que se pueda inflar o desinflar desde afuera del buzón.</li> <li>El tapón se colocará en el buzón aguas a bajos de un tramo de la red.</li> <li>El tapón funciona como un escudo para inducir la acumulación de agua.</li> <li>Restriega la pared interna de la tubería.</li> <li>Eficaz en eliminación de escombros pesados y limpieza de grasa en la línea.</li> </ul>

LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Proyecto: "Instalación de redes de Alcantarillado para ocho (08) lotes en la Urbanización Huertos de La Molina – Distrito de la Molina Provincia y Región Lima"

TECNOLOGÍA	USOS Y APLICACIÓN
Trampa de grasa e interceptores de arena	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La solución final para la eliminación de las grasas en las redes, es la acumulación, luego recolectarla y eliminarla.</li> <li>– Para esto, las regulaciones respecto a los servicios de alcantarillado requieren que las industrias que emitan grasas y sólidos sedimentables posean sistemas de tratamiento primario.</li> <li>– Se debe dar instrucciones a los operadores de restaurantes, camales, talleres de automóviles, etc. sobre la necesidad de construcción de los sistemas de tratamiento primario.</li> <li>– Cada usuario que posea sistemas de tratamiento primario debe realizar una limpieza completa periódicamente para su funcionamiento correcto.</li> <li>– También generalmente se requiere que el sistema cuenta con interceptores de arena.</li> <li>– La frecuencia de limpieza varía desde dos veces por mes hasta una vez cada seis meses dependiendo de la cantidad de arena acumulada.</li> </ul>

Remediar y prevenir el funcionamiento defectuoso y las fallas futuras de los componentes del sistema es la forma más exitosa y eficiente de operar el alcantarillado.

#### **10.6 INSTALACIÓN Y/O REEMPLAZO DE TUBERÍAS, CONSTRUCCIÓN O REHABILITACIÓN BUZONES E INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Durante la ejecución de los trabajos de instalación y/o reemplazo de tuberías, construcción o rehabilitación de buzones y conexiones domiciliarias se realizan diferentes actividades, de las cuales iremos mencionando las recomendaciones para su correcta ejecución:

##### **10.6.1TRAZO**

Antes de iniciar cualquier trabajo se deberá realizar el trazado de la zona a intervenir, mediante cal o yeso.

##### **10.6.2CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO**

En lugares donde se requieran ejecutar trabajos de mantenimiento y exista pavimento, se deberá realizar el corte con equipo de disco diamantado, el corte deberá ser profunda en casi todo el espesor del pavimento existente o en profundidad no menor a los 10 cm.

La rotura podrá ser manual (con combas) o mecánica con martillos neumáticos.

##### **10.6.3EXCAVACIÓN DE ZANJA**

La excavación de la zanja para el mantenimiento de las redes podrá ser manual o mecanizada. En la excavación manual serán utilizadas lampas y picos y en la mecanizada, la retroexcavadora. Muchas veces a pesar que el volumen de tierra no es muy grande, se ejecuta una excavación mecanizada para evitar riesgos a los trabajadores, por ser la zanja profunda, por las características del suelo o por requerimientos de tiempos cortos por emergencias.

Las dimensiones de la zanja deberán ser adecuadas para que se trabaje con seguridad y comodidad, utilizándose correctamente las herramientas y permita aplicar los materiales de acuerdo a las especificaciones técnicas y recomendaciones del fabricante.

El material excavado deberá colocarse distante del lugar del servicio (mínimo a 1.00 metro del borde de la zanja), de forma que haya seguridad en la zanja y no incomode la ejecución del mismo. Se debe tener en cuenta que el material obtenido de la excavación y que se encuentre mojado o sea de mala calidad debe ser eliminado para no utilizarlo en el relleno de la zanja.

##### **10.6.4ENTIBADO DE ZANJAS**

Denominado también tablestacado, es una técnica utilizada en la excavación de zanjas, siempre que el suelo sea susceptible al desmoronamiento, para proteger a los trabajadores y a las tuberías.

Para seleccionar el tipo de tablestacado a ser ejecutado se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros: tipo de suelo, profundidad y ancho de zanja, tiempo que la zanja permanecerá abierta, condiciones de los bordes laterales, infiltración de aguas de lluvia, etc.



El método a utilizado comúnmente consiste en la colocación de tablas apoyadas en ambas paredes de la zanja y apuntaladas entre sí con maderas o troncos de longitud igual al ancho de la zanja, de manera que no impida la correcta y rápida ejecución del servicio.

#### 10.6.5 DRENAJE DE LA ZANJA

Toda presencia de agua dentro de la zanja debe ser eliminada, para esta labor se empleará una bomba a diésel o gasolina, no siendo recomendable la utilización de bomba eléctrica.

Cuando no existe una bomba disponible, se podrá utilizar un balde de 20 litros.

El agua drenada deberá ser eliminada directamente a un colector, no siendo permitido arrojar el agua a la superficie de las calles.

#### 10.6.6 EJECUCIÓN EFECTIVA DE LOS SERVICIOS

En la ejecución efectiva de los servicios de mantenimiento describiremos las labores de instalación de tuberías, construcción y rehabilitación de los buzones y la instalación y reparaciones de las conexiones domiciliarias.

Además, vale aclarar que durante la ejecución, intervienen diversas variables, tales como: tipo de material, diámetro, longitud, profundidad y considerar además el tipo de ocurrencia.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las variables y tipos de servicio, agrupados por instalación y naturaleza.

NATURALEZA	INSTALACIÓN	VARIABLES
DESAGUE	RED	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales: PEAD</li> <li>– Diámetros: DN 200mm</li> <li>– Profundidad</li> <li>– Servicios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio parcial de tuberías, por roturas puntuales</li> <li>• Cambio total de tuberías, por antigüedad, desgaste, etc.</li> <li>• Desatoros</li> <li>• Limpieza de la red</li> <li>• Limpieza de buzón</li> <li>• Retiro de desechos</li> <li>• Ejecución y reparación de buzones</li> </ul> </li> </ul>
	CONEXIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materiales: PVC</li> <li>– Diámetros: DN 160mm</li> <li>– Profundidad</li> <li>– Servicios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación nueva</li> <li>• Cambio parcial de tuberías por roturas puntuales</li> <li>• Cambio total de la tubería</li> <li>• Desatoro</li> <li>• Ejecución y reparación de cajas</li> </ul> </li> </ul>

#### 10.6.7 RELLENO DE ZANJAS

Este trabajo deberá iniciarse luego de haber concluido la reparación, verificando antes que no existe ninguna fuga por las uniones y empalmes.

En caso de que el material extraído durante la excavación no fuese apropiado para el relleno, se deberá utilizar material adecuado proveniente de un área de préstamo.

El relleno deberá ser realizado con material seleccionado, compactado por capas por proceso manual o mecánico.

#### 10.6.8 ELIMINACIÓN DEL DESMONTE Y MATERIAL EXCEDENTE

Después de la ejecución del relleno todo el material excedente proveniente de la excavación deberá ser retirado del local donde se ejecutó el servicio.

Para los casos de reparaciones de tuberías, reemplazo de tuberías, reemplazo de conexiones domiciliarias y rehabilitación de buzones, los desmontes serán eliminados conjuntamente con el material excedente.



Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

MMS FERRO CH.  
Ficha 14956

**10.6.9 REPOSICIÓN DE PAVIMENTO**

El pavimento cortado y roto, será repuesto bajo las mismas o en mejores condiciones al pavimento existente.

Previo a la reposición del pavimento, se deberá preparar la base y será una capa de 20cm. con un material de afirmado y la compactación adecuada.

**11.0 MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO****11.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN COLECTORES DE HDPE****A. COMPLEMENTACION DE TUBERIA CON TUBERIA DE POLIETILENO.**

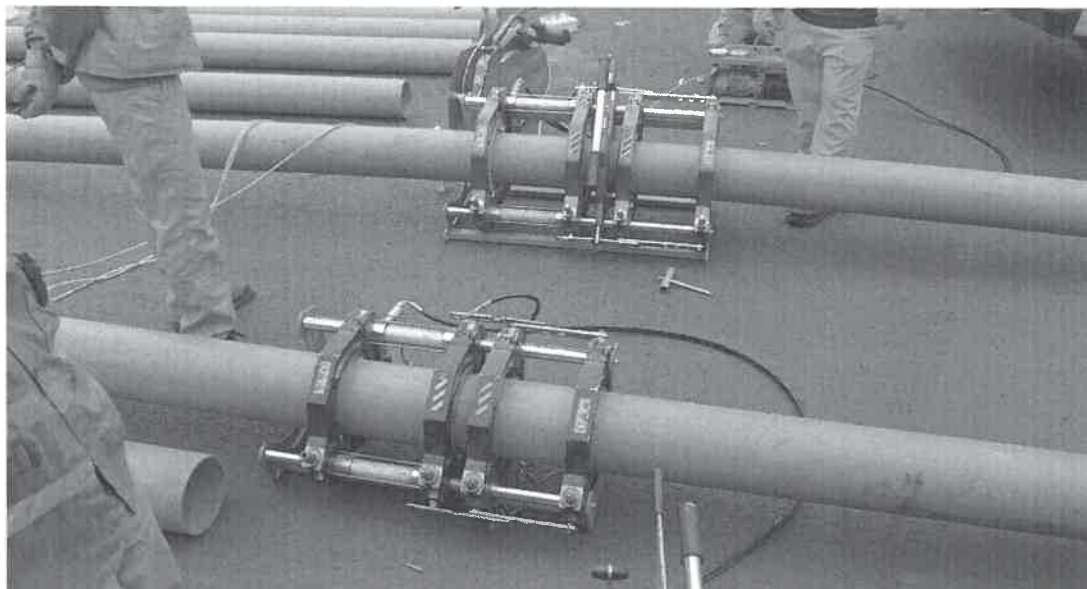
Se presenta en los casos que haya que optimizar la red de alcantarillado. Incluye empalme(s) a buzón(es) existente(s).

- o Tiempo de llegada a la zona de trabajo: según las necesidades del servicio, será determinado por **SEDAPAL**.
- o Señalización y seguridad adecuada y permanente de inicio a final de la sub actividad.
- o Ubicación de la zona de trabajo.
- o Rotura de pavimento si existiera con cortadora y martillo neumático.
- o Excavación de zanja promedio (0.80 X 2.50 m) y eliminación inmediata del desmonte.
- o Refine y nivelación de Fondo Zanja.
- o Preparación de cama de apoyo con material selecto ( $e = 0.10$  m. mínimo).
- o Preparación, tendido y unión por soldadura de termofusión de la tubería de polietileno, a ser instalada con método convencional.
- o Instalación, Prueba de Nivelación, Prueba de Bola y Prueba Hidráulica a zanja abierta y tapada.
- o Construcción de dados de anclajes y emboquillado de la tubería a buzones existentes y/o nuevos con concreto  $f_c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>.
- o Limpieza de paredes y fondo de buzón(es) existentes.
- o Relleno y compactación hasta 0.30 m. sobre la clave del tubo con material selecto.
- o Relleno y compactación de las capas superiores con material seleccionado y/o material selecto.
- o Reposición de pavimento, si lo requiriera (trabajo complementario).
- o Eliminación de desmonte y limpieza de la zona en forma permanente.
- o Replanteo final, toma de datos georreferenciados.
- o Elaboración de un plano y/o esquinero del trabajo ejecutado y entrega oportuna de la misma a SEDAPAL.
- o Entrega de información en planos y Base de datos.
- o El trabajo debe ser continuo y sin interrupción. Caso contrario será considerado abandono de trabajo.
- o Incluye los siguientes materiales:
  - Arena gruesa y/o gravilla y/o afirmado.
  - Material seleccionado y/o de préstamo para relleno.
  - Cemento gris.
  - Piedra chancada  $\frac{3}{4}$ ".
  - Elementos de señalización y seguridad.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

*Mercedes G. Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



Vista de unión de tuberías de polietileno por termofusión

## 12.0 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La seguridad del personal, es un factor prioritario en la ejecución de los servicios de operación y mantenimiento.

La seguridad de los transeúntes y de los trabajadores ejecutores del servicio es un aspecto importante a tomar en cuenta.

En el presente manual, se deja claro que el cuidado del capital humano es lo primero, y en lo que respecta a la seguridad en el trabajo manejaremos dos conceptos importantes.

### 12.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Durante los trabajos que realiza el personal de SEDAPAL se ha podido observar que por regla general no se hace un cierre de las calles o por lo menos una protección efectiva alrededor del área de trabajo. En contados casos, el método de seguridad empleado consiste en emplear bandas plásticas en las cercanías del área de trabajo. Se ha observado también, que durante las labores de desatoro muchos niños se acercan hasta los bordes del buzón y que además los conductores de vehículos no experimentan el más mínimo respeto para con la gente que se encuentra laborando, probablemente porque no se observa ningún obstáculo o medida que los alerte.

Los equipos de protección colectiva están orientados a preservar la vida y la salud no solo de los trabajadores, sino también de todas las personas que se encuentren en los alrededores de la zona de trabajo.

Los equipos de protección colectivas estarán conformados principalmente por elementos que permitan aislar las áreas de trabajo y serán parte de:

#### 12.1.1 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Se utilizarán dispositivos de control de dichas áreas, con el fin de que pueda aislar las zonas de trabajo y al mismo tiempo guiar la circulación vehicular con el fin de evitar accidentes y disminuir los inconvenientes propios que afectan el tránsito vehicular.

Se debe utilizar normas viales vigentes según el MTC a fin de no interrumpir el libre tránsito vehicular y peatonal



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

La responsabilidad de la protección de la vida humana, de los bienes públicos y privados y el mantenimiento de la señalización en las zonas de ejecución del servicio será tomado por SEDAPAL y a la vez velará por el fiel cumplimiento de lo estipulado.

Los elementos necesarios para cumplir con la protección y señalización serán:

- **Iluminación y reflectores**

Para los trabajos nocturnos se utilizará en la zona del servicio señales reflectantes. La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de la iluminación externa será de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad de los conductores (ceguera nocturna). La iluminación puede ser reflectores a batería o también se pueden utilizar mecheros.

- **Señales preventivas**

Son aquellas que tienen la función de prevenir a los conductores y peatones de posibles riesgos de accidentes por las condiciones de circulación automotriz producidas por las labores que se están ejecutando en la vía pública.

Las señales preventivas a utilizar en las zonas y áreas de servicio o mantenimiento serán de forma romboidal con uno de sus vértices hacia abajo de color naranja y con letras y símbolos de color negro.

También se utilizarán tranqueras para cerrar las calles, estas llevarán la siguiente inscripción: "CALLE CERRADA, HOMBRES TRABAJANDO, SIGA EL DESVIO"

- **Señales informativas**

Son aquella que tiene la función de informar a los conductores y peatones sobre los planes de desvíos, cambios de direcciones, reducción del ancho de la vía, etc. necesario para la ejecución de los trabajos. Mediante estas señales se espera que el usuario de la vía reduzca su velocidad y tome las debidas precauciones.

Es importante que el material de señalización sea utilizado en forma correcta, respetándose las limitaciones locales de visibilidad (curvas, accesos, cuestas) y condiciones de tráfico de peatones y vehículos. Las señales serán localizadas en tal lugar que permitan efectividad y claridad del mensaje que se da.

En general las señales se colocarán al lado derecho del sentido del tránsito vehicular, en caso de darle un mayor énfasis al mensaje deberá utilizarse por duplicado la señal, tanto a la derecha como al lado izquierdo de la vía.

Así mismo, en los perímetros contiguos a la zona del trabajo, las señales serán colocadas o montadas en soportes portables a fin de permitir su cambio de colocación de acuerdo a los avances o modificaciones de los trabajos o situaciones de las vías que permitan la circulación.

**12.1.2 PROTECCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**

El perímetro alrededor de las zonas de trabajo quedará cerrado para personas ajenas al trabajo. No se permitirá bajo ningún motivo el ingreso de personas extrañas.

El tipo de señal a utilizar consiste en rodear el área de trabajo con postes de señalización o "cachacos", luego se colocarán sobre los postes cintas en doble fila; las cintas serán de color amarillo y deberá llevar la siguiente inscripción "SEDAPAL, PELIGRO OBRAS, HOMBRES TRABAJANDO."

También en lugar de las cintas amarillas se puede colocar mallas de hasta 1.20m. de altura por encima del suelo.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



**12.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

Los equipos de protección personal sirven para proteger las partes del cuerpo del trabajador que puedan estar en riesgo de accidentes que podrían surgir durante la ejecución del trabajo.

La responsabilidad para el uso del equipo de protección es el propio trabajador. Corresponde al encargado del equipo controlar, orientar y hacer cumplir el Reglamento de Seguridad del Trabajo de SEDAPAL respecto al uso obligatorio de los equipos de protección.

A continuación, se presenta un cuadro con el equipo mínimo requerido por trabajador según el tipo del servicio:

NATURALEZA	TIPO DE SERVICIO	EQUIPO MINIMO POR TRABAJADOR
Desagüe	Inspección de colectores y buzones	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Botas de goma o botas musleras y con punta de acero</li> <li>– Casco de protección</li> <li>– Ropa de trabajo (Mameluco)</li> <li>– Guantes de fibra resistente y de buena calidad</li> <li>– Anteojos de seguridad</li> <li>– Arnés de seguridad.</li> <li>– Protector para la lluvia (Durante el periodo de lluvias)</li> <li>– Linternas con protector contra explosiones</li> <li>– Chaleco fosforescente</li> <li>– Conos de señalización, barandas o tranqueras</li> <li>– Equipo de comunicación (Solo el encargado del grupo)</li> </ul>
Desagüe	Limpieza de las redes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Botas de goma o botas musleras y con punta de acero</li> <li>– Casco de protección</li> <li>– Ropa de trabajo (Mameluco)</li> <li>– Guantes de fibra resistente y de buena calidad</li> <li>– Anteojos de seguridad</li> <li>– Protector para la lluvia (Durante el periodo de lluvias)</li> <li>– Chaleco fosforescente</li> <li>– Conos de señalización, barandas o tranqueras</li> <li>– Equipo de comunicación (Solo el encargado del grupo)</li> </ul>
	Trabajos en colectores y buzones	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Botas de goma y con punta de acero</li> <li>– Casco de protección</li> <li>– Ropa de trabajo (Mameluco)</li> <li>– Guantes de fibra resistente y de buena calidad</li> <li>– Anteojos de seguridad</li> <li>– Protector para la lluvia (Durante el periodo de lluvias)</li> <li>– Chaleco fosforescente</li> <li>– Equipo de comunicación (Solo el encargado del grupo)</li> </ul>

Aspectos a tener presentes al trabajar con aguas residuales, necesidades básicas de seguridad del personal e higiene.

En general, en sistemas de alcantarillado pueden presentarse sustancias volátiles que son inflamables y en ciertas concentraciones venenosas y que representan un peligro para el personal que labora en estos sistemas. Entre estos, el más conocido es el gas metano que presenta un límite bajo de explosión a partir del 5% y un límite alto de explosión a partir del 15%. Otra de las sustancias peligrosas presentes en sistemas de alcantarillado es el H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno) y el NH<sub>3</sub> (amoníaco). Este último, en pequeñas concentraciones es un gas incoloro de un olor muy penetrante que produce irritaciones de las mucosas y ojos, en concentraciones mayores conduce a irritaciones de la laringe y de los bronquios que pueden conducir a la muerte. Su valor de máxima concentración admisible está en los 50 mg/l. El sulfuro de hidrógeno en concentraciones de 1000 mg/l existe peligro de muerte. En general la presencia de sulfuro de hidrógeno se da cuando en el alcantarillado hay ausencia total de oxígeno, presencia de sustancias sulfurosas o enlaces de azufre producto de las industrias, pendientes bajas o velocidades sin capacidad de arrastre y finalmente altos periodos de residencia de las aguas.



LUIS FERRO CH.  
Ficha 14956

*Mercedes G. Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

Si bien estos condicionantes son poco probable que ocurra, hay que tener presente que los depósitos de material en tramos con baja pendiente o sin capacidad de arrastre pueden llegar a producir sulfuro de hidrógeno. Entonces es necesario que los trabajadores que ingresen a los buzones (por sobre todo aquellos con profundidades mayores a 3 m) para cumplir con sus labores a más de portar la indumentaria adecuada utilicen las mascarillas que tienen a disposición como medida de protección.

La presencia de gases no solo es peligrosa en sí mismo sino por el hecho de que estos desplazan al oxígeno existente en los conductos de alcantarillado. Este problema se presenta generalmente en conductos accesibles (a partir de DN 800 mm) y se tenga la necesidad de ingresar en ellos.

Las aguas residuales de origen doméstico transportan consigo más de 1 millón de bacterias por mililitro de agua, de éstas una cantidad apreciable son del tipo patógeno, a las que se adicionan virus y parásitos. Aun cuando el tema relacionado a las enfermedades infecciosas esté en el tapete de discusión en lo referente a la mayor propensión que pueden tener los trabajadores que laboran directamente con aguas residuales, estadísticas recientes realizadas en países de Europa demuestran que tales trabajadores porcentualmente no se enferman más que aquellos que no están en contacto con aguas residuales, la explicación que se aduce refiere al hecho de que aparentemente se desarrolla una suerte de inmunización. No obstante, de esto, en la ropa de trabajo se transportan microorganismos que pueden transmitir enfermedades a otras personas.

Por lo indicado es absolutamente indispensable cuidar tanto de la higiene personal mediante ducha luego de la jornada de labores, así como el lavado de la indumentaria empleada. Para el lavado de ropa hay que proporcionar una lavadora con conexión al agua caliente. Adicionalmente hay que crear un pequeño ambiente externo con manguera para el rociado con agua tanto de las botas como de los guantes de jebe, casco y mascarillas.

La ropa de trabajo empleada en las faenas de limpieza no debe estar junto a la ropa de calle, es necesario separar estas mediante casilleros separados.

Durante la jornada de trabajo se acostumbra consumir algún refrigerio. Previo al consumo de cualquier alimento es necesario previamente lavarse la cara y las manos. Para el efecto es recomendable dotar al camioncito de transporte de un tanque de polietileno de 20 litros con agua potable. Para secarse hay que usar papel en rollo.

### 13.0 MATERIAL DE APOYO

#### 13.1 PLANOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Es obligación de la gerencia operacional y del departamento de mantenimiento en coordinación con el de Ingeniería la posesión de los planos de las redes de alcantarillado actualizados.

Los planos deben ser actualizados permanentemente al final de la ejecución de cada servicio de mantenimiento o al término de la ejecución de obras nuevas.

Es obligación del área de ingeniería, la coordinación con la gerencia operacional respecto a la puesta en marcha de obras recientemente ejecutadas.

#### 13.2 RECURSOS Y MATERIALES NECESARIOS

Se presenta a continuación un listado de recursos y materiales necesarios que deberán estar disponibles para que los servicios sean ejecutados de acuerdo a una técnica apropiada.

La cantidad de cada recurso deberá ser completada por el Jefe del Departamento de Mantenimiento en Coordinación con el personal especializado.



  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>1 EQUIPOS DE SEGURIDAD PERSONAL</b>		
Botas de jebe	und	
Calzado de seguridad	und	
Guantes de cuero, puño largo y corto	und	
Guantes de jebe, puño largo	und	
casco	und	
Saco impermeable con capucha	und	
Overol o Mameluco	und	
Anteojos de seguridad	und	
protector auricular	und	
Mascarillas para polvo	und	
Mascaras antigas	und	
Chalecos fosforescentes	und	
Arnés de seguridad	und	
<b>2 EQUIPOS DE SEGURIDAD COLECTIVA</b>		
Tranqueras	und	
Barandas	und	
Cintas de señalización	und	
Postes de señalización o "cachacos"	und	
Letreros de señales preventivas	und	
letreros de señales informativas	und	
Conos de señalización	und	
<b>3 HERRAMINETAS MANUALES</b>		
Arco de sierra	und	
Escofina de 14"	und	
Lima de 14"	und	
Comba de 1.5 kg	und	
Comba de 5.0 kg	und	
Desarmador plano mediano	und	
Desarmador plano grande	und	
Alicate universal	und	
Barreta de acero de 1" x 1.50 m.	und	
Varilla para sondeo	und	
Martillo	und	
Punta 1" x 12"	und	
Llave Stilson 12"	und	
Llave Stilson 18"	und	
Lampa normal	und	
Pico	und	
Barreta para levantar tapa	und	
Juego de llave corona	und	
Pisón manual	und	
Llave francesa 12" (Cresent)	und	
Llave francesa 10" (Cresent)	und	
Estopadera	und	
Juego de calafateo	und	
Pata de cabra	und	
Llave cadena	und	
Plomada	und	
Serrucho	und	
Martillo picapiedra	und	
<b>4 UTENSILIOS</b>		
Caja de herramientas	und	
Lata concretera	und	
Cordel de nylon	und	
Carretilla	und	
Soga	und	
Balde	und	



LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

*Mercedes G. Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Escuadra	und	
Badilejo	und	
Nivel de burbuja	und	
Bruña	und	
Frotacho	und	
<b>5 APARATOS</b>		
Wincha (5.00 / 10.00 m)	und	
Juego de varillas flexibles para desatoro	und	
<b>6 EQUIPOS Y ACCESORIOS</b>		
Motobomba	und	
Lijadora manual	und	
Equipos de desatoro de interiores y sus accesorios	und	
Máquinas de balde y sus accesorios	und	
Radio comunicador para carro	und	
Cortadora de pavimento	und	
Compresora neumático	und	
Martillo neumático	und	
Excavadora	und	
Camión volquete	und	
Mescladora de concreto	und	
<b>7 MATERIALES PARA STOCK</b>		
Tubo de PVC DN 160mm	und	
Tubo de HDPE DN 200mm	und	
Abrazadera para colector de HDPE con adaptador para PVC DN 200x160mm	und	
Unión de reparación DN160mm	und	
Unión de reparación DN200mm	und	
Adaptador de HDPE para buzón	und	
Marcos de tapa para buzón de FFD	und	
Tapa de concreto para buzón	und	
Marco y tapas para cajas	und	
Cemento	und	



**LUIS FERRO CH.**  
Ficha 14956

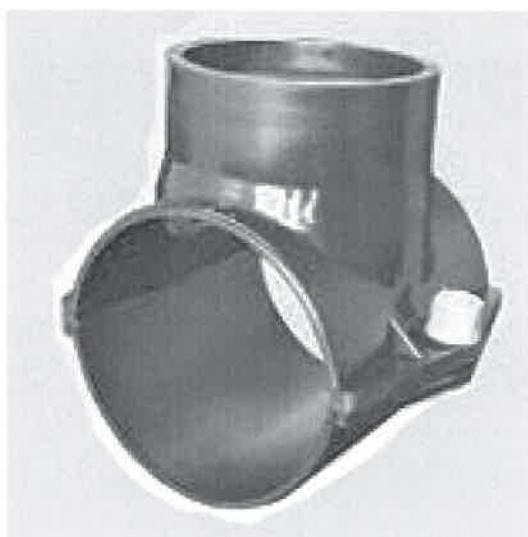
*Mercedes G. Torres López*  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto



**14.0 FOTOS REFERENCIALES DE ACCESORIOS DE HDPE**




**Adaptador de HDPE para buzón**



**Abrazadera de HDPE con adaptador a PVC**



  
LUIS FERRO CH.  
Ficha: 14956

  
Ing. Mercedes G. Torres López  
CIP N° 22937  
Consultora y Directora del Proyecto