PERFIL OCUPACIONAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

GUÍA DE CAPACITACIÓN EC2

Estándar de Competencia 2 (EC2): Mantener el sistema de distribución de agua potable para reducir las pérdidas, de acuerdo con los procedimientos de la empresa y cumpliendo con la normativa vigente.

2022

OTASS
ORGANISMO TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

GUÍA DE CAPACITACIÓN EC2

Estándar de Competencia 2 (EC2): Mantener el sistema de distribución de agua potable para reducir las pérdidas, de acuerdo con los procedimientos de la empresa y cumpliendo con la normativa vigente.

PERFIL OCUPACIONAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

GUÍA DE CAPACITACIÓN EC2
ESTÁNDAR DE COMPETENCIA 2 (EC2):
MANTENER EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS, DE ACUERDO CON LOS PROCEDIMIENTOS DE LA EMPRESA Y CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.

Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS)
Director ejecutivo: Héctor Barreda Domínguez.
Calle Germán Schreiber 210, oficina 101,
San Isidro, Lima, Perú.
Teléfono: (+51) (1) 5002090.
otass@otass.gob.pe
www.otass.gob.pe

Con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo y la Cooperación Suiza - SECO, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del proyecto PROAGUA II
Responsable: Ingmar Obermann - Director de Área Ciudades Sostenibles

Contenido
Ing. Ricardo Vásquez Espinoza

Coordinación, revisión y edición de contenido
Julio Venero Farfán, Pedro Chiroque Cruz y Porfirio Corimanya Barrio de Mendoza

Corrección de estilo
Marita Obregón Rossi

Fotografías
©GIZ / Ing. Ricardo Vásquez Espinoza

Revisión técnica
Tito Abad Suárez y Vladimir Laura Delgado

Diseño y diagramación
Periférica
www.periferica.com.pe

Primera edición
Noviembre 2022.

Tiraje
250 ejemplares.

HECHO EL DEPÓSITO LEGAL EN LA BIBLIOTECA NACIONAL DEL PERÚ N.° 2022-11005

Impresión
Vértice Consultores Gráficos SAC
Av. Boulevard 1040, ate

Se terminó de imprimir en noviembre del 2022 en Lima, Perú.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación, siempre y cuando se cite la fuente.

GUÍA DE CAPACITACIÓN EC2

Estándar de Competencia 2 (EC2): Mantener el sistema de distribución de agua potable para reducir las pérdidas, de acuerdo con los procedimientos de la empresa y cumpliendo con la normativa vigente.

PERFIL OCUPACIONAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

CONTENIDO

PRÓLOGO 10
INTRODUCCIÓN 11
GLOSARIO DE TÉRMINOS 12

1. PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE 14
1.1. OBJETIVOS DE LA DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA 15
1.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PÉRDIDAS DE MASA, AGUA, EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN 15
1.3. CÁLCULO DEL AGUA NO FACTURADA EN UN SECTOR OPERACIONAL 17
1.4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA 18
1.5. BIBLIOGRAFÍA 19

2. TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS 20
2.1. OBJETIVOS DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS 21
2.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUGAS VISIBLES Y NO VISIBLES 21
2.3. USO Y APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS 22
2.4. OPERACIÓN Y USO DE EQUIPOS, DETECTOR DE HIERRO METÁLICO, GEÓFONO, CORRELADOR, GEORRADAR 22
2.5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA 24
2.6. BIBLIOGRAFÍA 25

3. SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD 26
3.1. OBJETIVOS DE LA SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD 27
3.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE SECTORES HIDROMÉTRICOS 28
3.3. GESTIÓN DE SECTORES HIDROMÉTRICOS 29
3.4. NORMALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS 30
3.5. BIBLIOGRAFÍA 32
3.6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA 32

4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 34
4.1. OBJETIVOS DE SST 35
4.2 TIPOS DE EPP: EPP INDIVIDUALES Y COLECTIVOS, USO ADECUADO, CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN 35
4.2.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 36
4.2.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA 37
4.2.3. CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN 37
4.3. SEGURIDAD VIAL 38
4.4. PLAN DE CONTINGENCIAS: EVALUACIÓN, FORMULACIÓN, SIMULACROS Y REVISIÓN PARA MEJORA 38
4.4.1. EVALUACIÓN 39
4.5. REGISTRO Y REPORTE DE INCIDENCIAS 39
4.5.1. REGISTRO INTERNO 39
4.5.2. REPORTE EXTERNO 40

4.6. IMPORTANCIA DEL REGISTRO EN EL CUADERNO DE OCURRENCIAS 41
4.7. BIBLIOGRAFÍA 41

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Fuga de agua en tubería en servicio. 15
Ilustración 2: Evidencia de la necesidad de purgar el agua. 15
Ilustración 3: Efecto de cerrar rápido una válvula, genera golpe de ariete. 16
Ilustración 4: Fuga en accesorio mal colocado. 16
Ilustración 5: La raíz de un árbol puede generar fuga. 16
Ilustración 6: Fuga de agua por deterioro de los elementos que la componen. 17
Ilustración 7: Detección de conexión clandestina. 17
Ilustración 8: Lo que abastece el reservorio debe ser igual a ∑ consumos de las viviendas. 17
Ilustración 9: Fuga de agua que socavó el terreno y se desmorona luego. 21
Ilustración 10: Fuga de agua por tubería rota. 21
Ilustración 11: Fuga de agua en reservorio elevado. 21
Ilustración 12: Fuga de agua en tubería. 22
Ilustración 13: Operador usando detector de hierro metálico para ubicar la fuga por medio del sonido. 22
Ilustración 14: Operador usando geófono para detectar fuga. 23
Ilustración 15: Operador usando correlador para detectar fuga. 23
Ilustración 16: Correlador. 24
Ilustración 17: Operario muestra cómo se usa cada uno de los equipos para detectar fugas no visibles. 24
Ilustración 18: Plano de redes de agua; NO sectorizado y cómo queda: sectorizado. 27
Ilustración 19: Los sectores quedan empalmados a la red matriz principal. En los dos empalmes que tiene cada sector: uno principal y el otro de emergencia, se observa que cada empalme principal va acompañado de su sistema Scada. 27
Ilustración 20: Sistema de sectorización por fuente – agua subterránea. 28
Ilustración 21: Sistema de sectorización que a través de válvulas reguladoras y/o reservorios se abastece por niveles que responden a la geográficos. 28
Ilustración 22: En la medida que la red matriz esté instalada va alimentando a cada sector. 29
Ilustración 23: Esquema tradicional de los accesorios que existen en una cámara de sector. 29
Ilustración 24: El volumen que ingresa a un sector debe ser igual a ∑ volúmenes de consumo de cada usuario más un factor. 30
Ilustración 25: Registro de volumen de agua en Ø ≥ 50 mm. 30
Ilustración 26: Registro de volumen de agua en Ø ≤ 40 mm . 30
Ilustración 27: De una conexión domiciliaria de agua potable. 31
Ilustración 28: Comité de Salud y Seguridad en el Trabajo. 35
Ilustración 29: Equipo de protección individual. 36
Ilustración 30: Equipo de protección colectiva. 37
Ilustración 31: Supervisor de SST. 37
Ilustración 32: Elementos de seguridad vial. 38
Ilustración 33: El registro y la notificación de los accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales y los incidentes peligrosos. 40

PRÓLOGO

La Política Nacional de Saneamiento tiene como objetivo principal "alcanzar el acceso universal, sostenible y de calidad a los servicios de saneamiento". Para lograrlo, las empresas de servicios de saneamiento necesitan contar con personal calificado y competente para atender las exigencias y necesidades concretas que requiere su trabajo. El Estado aprobó que una de las principales funciones del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS) fuera "fortalecer las capacidades de las empresas prestadoras públicas de accionariado municipal".

Con este propósito, el OTASS prioriza fortalecer cada una de las competencias y capacidades del personal de las EPS mediante la Certificación de Competencias y la capacitación de cierre de brechas encontradas como resultado de las evaluaciones de Certificaciones de Competencias durante el periodo 2018-2019.

En ese marco, el OTASS, en un esfuerzo conjunto con la cooperación alemana para el desarrollo y la Cooperación Suiza – SECO, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del Programa de Modernización y Fortalecimiento del Sector Agua y Saneamiento (PROAGUA II), han elaborado las siguientes guías de capacitación para contribuir al cierre de brechas del personal técnico operativo de las EPS con los perfiles ocupacionales de producción y distribución de agua potable, así como de recolección y tratamiento de aguas residuales.

A continuación, la guía de capacitación del perfil ocupacional de Distribución de Agua Potable está compuesta de dos estándares de competencia, el primero contempla: "Operar el sistema de distribución de agua potable, controlando los parámetros establecidos y cumpliendo la normatividad vigente", y el segundo: "Mantener el sistema de distribución de agua potable para reducir las pérdidas, cumpliendo los procedimientos de la empresa y la normatividad vigente".

Héctor Barreda Domínguez
Director ejecutivo del OTASS

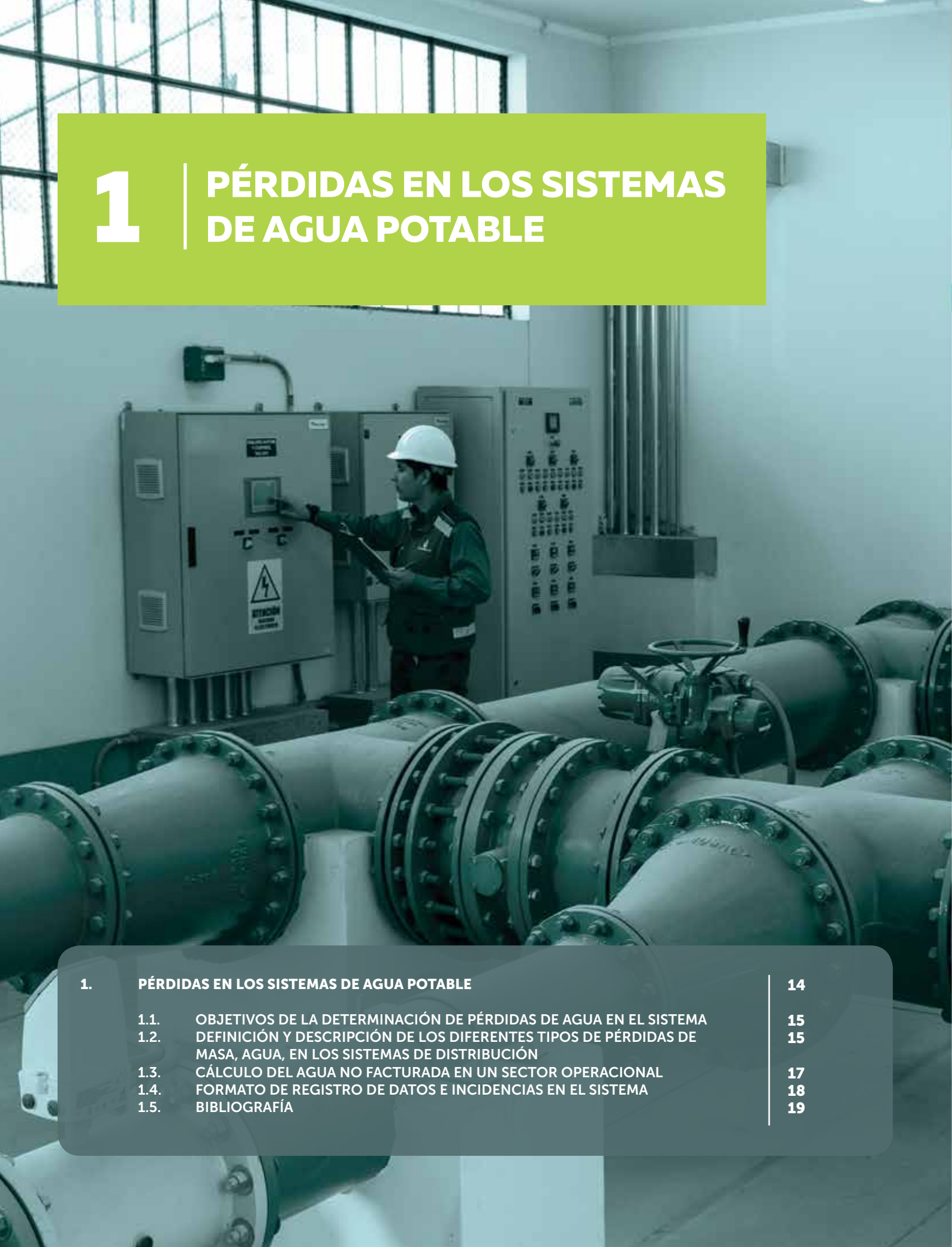
INTRODUCCIÓN

La presente guía describe una serie de operaciones que se realizan durante las diferentes etapas del proceso de mantenimiento del sistema de distribución de agua. El objetivo principal de este documento es fortalecer las capacidades de los operarios, quienes deben conocer sobre la vulnerabilidad causada por la pérdida de agua potable en el sistema de distribución y tomar acción al respecto.

Así también, esta guía de capacitación brinda sólidos conocimientos teóricos acompañados de un registro fotográfico que ayuda a entender mejor las actividades de control. En el capítulo 1 "Pérdidas en los sistemas de agua potable", se describen principalmente conceptos, consecuencias y lectura del agua no facturada. En el capítulo 2 "Tecnologías para la detección de fugas" se informa sobre las herramientas y equipos que nos permiten identificar las fugas no visibles en campo. En el capítulo 3 "Sectorización y hermeticidad" mencionamos los beneficios de la sectorización y las acciones que debemos hacer para conseguir ello. Finalmente, el capítulo 4 "Seguridad y salud en el trabajo" menciona las condiciones seguras que se deben prever para realizar las operaciones.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Abastecimiento**: Suministro de agua potable.
- **Agua potable**: Agua apta para el consumo humano que cumple con estándares físicos, químicos y bacteriológicos de acuerdo con la normatividad vigente.
- **Diámetro nominal**: Diámetro interior o efectivo.
- **Línea de agua potable**: Conjunto de tuberías de impulsión, aducción, conducción, redes de distribución, incluyendo las conexiones domiciliarias o piletas públicas con sus accesorios, válvulas, cámaras de ingreso a sectores, medidores de caudal, grifo contra incendio, entre otros.
- **Macromedidor**: Dispositivo de precisión que mide el volumen de agua y que se instala en las redes principales de agua potable, para el registro y control de grandes zonas de consumo.
- **Micromedidores (medidor)**: Dispositivo mecánico de precisión que mide el volumen de agua que circula en una conexión domiciliaria.
- **Norma**: Documento que establece especificaciones o requisitos de calidad.
- **Operario**: Es la persona que realiza actividades relacionadas a la operación y mantenimiento de las redes de saneamiento.
- **Presión de servicio**: Es la presión expresada en metros columna de agua (mca) y medida en las redes de distribución con que se suministra el agua a la población.
- **Red de distribución**: Conjunto de tuberías, con sus accesorios, válvulas y estructuras que abastecen de agua potable a la población mediante conexiones domiciliarias y pileta pública.
- **Reglamento**: Documento que especifica una norma y es regulado por una autoridad competente para su aplicación en la comunidad.
- **Sistema de distribución de agua potable**: Conjunto de elementos, como tuberías, accesorios, reservorios, entre otros, que permiten transportar el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los puntos de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad, presión y continuidad.
- **Pérdidas de agua**: Es el volumen de agua perdida entre el punto de suministro y el medidor del cliente debido a varias razones. Se puede expresar como la diferencia entre el volumen de ingreso al sistema y el consumo autorizado, consiste en pérdidas aparentes y reales.



1 PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

1. PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE 14

1.1. OBJETIVOS DE LA DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA 15
1.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PÉRDIDAS DE MASA, AGUA, EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN 15
1.3. CÁLCULO DEL AGUA NO FACTURADA EN UN SECTOR OPERACIONAL 17
1.4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA 18
1.5. BIBLIOGRAFÍA 19

1. PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

1.1. OBJETIVOS DE LA DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN EL SISTEMA

El agua es un recurso vital sin importar dónde vivamos en el mundo, el agua dulce es un recurso limitado y a veces incluso escaso. Sin embargo, el crecimiento demográfico, el desarrollo económico, la pandemia, entre otras, están poniendo presión sobre los recursos de agua y sobre la infraestructura que suministra agua potable.

La enorme cantidad de agua perdida por fugas en las redes de distribución de agua (pérdidas físicas de agua) y los volúmenes de agua distribuidos sin facturación (agua no facturada) son elementos que pueden complicar la situación del suministro de agua.

Entonces, la recuperación de parte del agua perdida, a través de medidas de reducción de pérdidas de agua, representa una alternativa de solución para poder atender la demanda con nuestros propios recursos; sin embargo, a menudo, reducir estas pérdidas resulta un emprendimiento caro, y toma tiempo.

Ilustración 1: Fuga de agua en tubería en servicio. Fuente: Internet.

1.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PÉRDIDAS DE MASA, AGUA, EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Entre los principales tipos de pérdida de agua tenemos:

a) Operación de la red: Una mala maniobra de las válvulas de agua puede generar golpe de ariete; asimismo, por el purgado de la red por mantenimiento, subregistro de medidores, apoyo en agua ante un siniestro/incendio.

Ilustración 2: Evidencia de la necesidad de purgar el agua. Fuente: EPS Rioja.

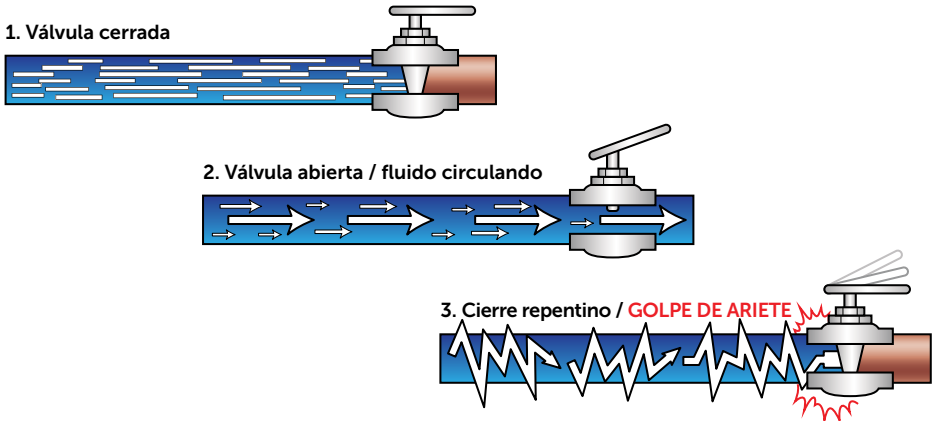


Ilustración 3: Efecto de cerrar rápido una válvula, genera golpe de ariete.
Fuente: Imagen del autor.

b) Condición de instalación: El mal trabajo realizado aflora en el tiempo.

Mal empalme

Ilustración 4: Fuga en accesorio mal colocado.
Fuente: Imagen del autor.

c) Agentes externos: Algunos contratistas rompen tuberías por sus trabajos y las dejan expuestas; asimismo, por terremotos, raíces de árboles, entre otros.

Ilustración 5: La raíz de un árbol puede generar fuga.
Fuente: internet.

d) Desgaste del material: Cuando falla por obsolescencia o fatiga.

Ilustración 6: Fuga de agua por deterioro de los elementos que la componen.
Fuente: Imagen del autor.

e) Robo de agua: Cuando existe beneficio del servicio sin que la empresa prestadora lo autorice.

Ilustración 7: Detección de conexión clandestina.
Fuente: Imagen del autor.

1.3. CÁLCULO DEL INDICADOR DE AGUA NO FACTURADA EN UN SECTOR OPERACIONAL

Demarcar el sector de abastecimiento es delimitar la red que conforma el sistema de distribución, debiendo aislar el sistema, mediante la inserción de válvulas y tapones de ser necesario. En esa línea, se deja un ingreso principal y otro de emergencia. Ahora bien, en el ingreso se instala un equipo de medición de caudal.

Apoyándonos en el principio de igualdad podemos decir que el caudal que ingresa a un sector debe ser igual al que se consume en ella. Entonces, la proporción del volumen de agua potable producido que no es facturado se denomina agua no facturada y tiene como unidad de medida el porcentaje (% ANF).

En el ejemplo de la gráfica podemos decir que el caudal de agua potable producido en la planta de tratamiento (captación), que después va al reservorio y luego a la población (facturado en sus recibos) deben ser iguales.

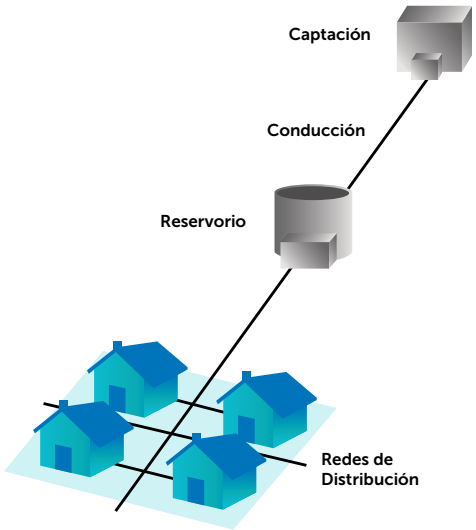


Ilustración 8: Lo que abastece el reservorio debe ser igual a ∑ consumos de las viviendas.
Fuente: Adaptación de internet.

Para realizar el cálculo del indicador de agua no facturada, se debe tener en cuenta la siguiente fórmula:

$$\text{ANF (\%)} = \frac{\sum(\text{Volumen producido agua - Volumen facturado agua})}{\sum(\text{Volumen producido agua})}$$

1.4. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA

REGISTRO DE ÓRDENES DE TRABAJO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO - DISTRIBUCIÓN

TURNO:_____ FECHA:_____

OPERADOR: _____ CÓDIGO: _____

N°	DISTRITO	DIRECCIÓN	SUMINISTRO	H. LLEGADA	OBSERVACIÓN	H. SALIDA	REPORTE
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

FIRMA:_____

1.5. BIBLIOGRAFÍA

- OS.050 RNE Distribución
- OS.100 RNE Cálculo de redes
- Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento RCD 011-2007-SUNASS CD

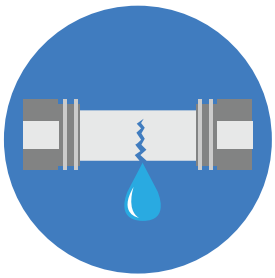
2 | TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS

2.	**TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS**	**20**
2.1	OBJETIVOS DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS	21
2.2	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUGAS VISIBLES Y NO VISIBLES	21
2.3	USO Y APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS	22
2.4	OPERACIÓN Y USO DE EQUIPOS, DETECTOR DE HIERRO METÁLICO, GEÓFONO, CORRELADOR, GEORRADAR	22
2.5	FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA	24
2.6	BIBLIOGRAFÍA	25

2. TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS

2.1. OBJETIVOS DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS

Entendamos como fuga de agua a una falla en cualquier parte de nuestro sistema de abastecimiento, en la cual estamos perdiendo agua potable.



Ahora bien, entre las principales causas, tenemos: desgaste del mismo material, mala instalación, por la misma operación del sistema o agentes externos.

En esa línea, hemos clasificado a las fugas en visibles y no visibles; este último tipo es el de mayor relevancia, para ello la **tecnología para detectar las fugas** cumple un rol muy importante porque permite identificarlas a tiempo; de lo contrario, cuando afloren nos pueden traer perjuicios muy serios.

Ilustración 9: Fuga de agua que socavó el terreno y se desmorona luego. Fuente: Imagen del autor.

Ilustración 10: Fuga de agua por tubería rota. Fuente: Imagen del autor.

2.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE FUGAS VISIBLES Y NO VISIBLES

FUGAS VISIBLES

Es aquella fuga que se detecta rápidamente en forma visual, no requiere el uso de tecnología.

Ilustración 11: Fuga de agua en reservorio elevado. Fuente: Imagen del autor.

FUGAS NO VISIBLES

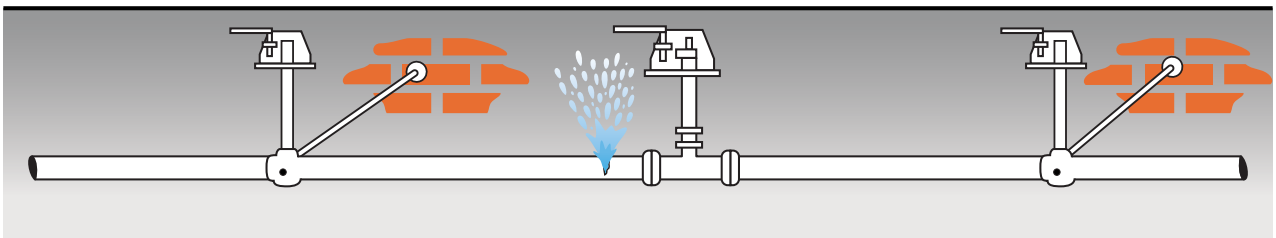


Ilustración 12: Fuga de agua en tubería.
Fuente: Imagen del autor.

Son aquellas que no se pueden observar a simple vista, en su mayor parte son silenciosas y resulta dificultoso localizarlas, para ello nos apoyamos en sistemas de detección acústica.

2.3. USO Y APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS

Actualmente, la tecnología nos permite optimizar los recursos y ser más eficientes en la operación de nuestro sistema de abastecimiento de agua, pues mediante el uso de métodos acústicos podemos localizar fugas de agua toda vez que el diferencial de sonidos que genera un flujo turbulento nos permite detectar una fuga. A continuación, se describen los equipos más utilizados para detectar fugas.

2.4. OPERACIÓN Y USO DE EQUIPOS, DETECTOR DE HIERRO METÁLICO, GEÓFONO, CORRELADOR, GEORRADAR

EL DETECTOR DE HIERRO METÁLICO

Ilustración 13: Operador usando detector de hierro metálico para ubicar la fuga por medio del sonido. Fuente: Imagen del autor.

Las tuberías de agua trabajan a presión y emiten un ruido que viaja a través de las paredes del tubo, si una persona acerca para escuchar con la ayuda de un detector de hierro metálico, dependiendo de la habilidad del operador, se podría determinar una fuga ante la diferencia de sonidos que se genera cuando esta se produce.

EL GEÓFONO

Ilustración 14: Operador usando geófono para detectar fuga. Fuente: Imagen del autor.

La prelocalización de fugas de agua consiste en la escucha de la red en varios puntos. Para ello, se utilizan geófonos que graban sus sonidos durante los periodos de menor consumo de la red. Con el análisis de los datos obtenidos, se pueden determinar áreas con una posible fuga.

EL CORRELADOR

Los correladores son poderosos dispositivos electrónicos de localización de fugas en tuberías a presión, donde la ubicación aproximada de la fuga se desconoce y las distancias son relativamente altas.

Esos sensores registran y transmiten el sonido por radio a la unidad de procesamiento.

Ilustración 15: Operador usando correlador para detectar fuga. Fuente: SebaKMT.com

Una tubería con presión crea un ruido que viaja a través de las paredes del tubo. Este sonido es detectado por detectores que denominaremos LOGGERS y a reglón seguido lo envía al CORRELADOR el cual en su pantalla nos proporciona la distancia de la ubicación de la fuga existente.

Ilustración 16: Correlador.
Fuente: Imagen del autor.

EL GEORRADAR

La tecnología de radar de penetración terrestre (GPR) es un método geofísico usado para el estudio no destructivo del subsuelo, se basa en la emisión y propagación de ondas electromagnéticas en un medio, con la posterior recepción de las reflexiones que producen las anomalías encontradas en una profundidad determinada, que se refleja en la pantalla y así se puede determinar con exactitud una fuga de agua.

Ilustración 17: Operario muestra cómo se usa cada uno de los equipos para detectar fugas no visibles.
Fuente: Imagen del autor.

2.5. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA

	FORMULARIO	CÓDIGO :	GSFO
	DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS	REVISIÓN :	00
		APROBADO :	EOMR
		FECHA :	Dic. 02/2020
		PÁGINA :	1 de 1

DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FUGAS
REPORTE DE DAÑO INVESTIGADO

FECHA:

OPERARIO:

REPORTE Nº:

SOLICITUD OPEN Nº:

DIRECCIÓN: **REFERENCIA:**

FUGA VISIBLE: **FUGA NO VISIBLE:**

TIPO DE DAÑO		MATERIAL DE TUBERÍA	
RED MATRIZ		ASBESTO CEMENTO	
INSTALACIÓN		P.V.C.	
COLLAR		HIERRO FUNDIDO	
		ACERO	
ACOMETIDA ALC.		COBRE	
VÁLVULA		C.C.P.	
POSIBLE FRAUDE		PE.	
NIVEL FREÁTICO		PF + UAD	
OTROS		OTRO	

DIÁMETRO TUBERÍA: **TIEMPO EMPLEADO:**

CALZADA	ANDEN	ZONA VERDE	PASAJE	SIN PAVIMENTAR	OTRO

COMPRESOR	PORRA	MÁQUINA	OTROS

OBSERVACIONES: _____

_____

Referir la tecnología utilizada:

Elaborar esquema

Reporte de:	Revisado por:
Apellido y nombre:	Apellido y nombre:
N° Código:	N° Código:

2.6. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones técnicas de SEDAPAL

3 SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD

3.	**SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD**	**26**
3.1	OBJETIVOS DE LA SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD	27
3.2	CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE SECTORES HIDROMÉTRICOS	28
3.3	GESTIÓN DE SECTORES HIDROMÉTRICOS	29
3.4	NORMALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	30
3.5	BIBLIOGRAFÍA	32
3.6	FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA	32

3. SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD

3.1. OBJETIVOS DE LA SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD

La sectorización es delimitar la red que conforma el sistema de distribución, de tal forma que se aísla mediante válvula y tapones. En esa línea, se deja un ingreso principal y otro de emergencia. Ahora bien, en el ingreso se instala un equipo de medición de caudal.

Ilustración 18: Plano de redes de agua; No sectorizado y cómo queda: sectorizado.
Fuente: MTPE Perfil ocupacional de Distribución de Agua Potable.

El objetivo es buscar la eficiencia hidráulica y un mayor control operativo.

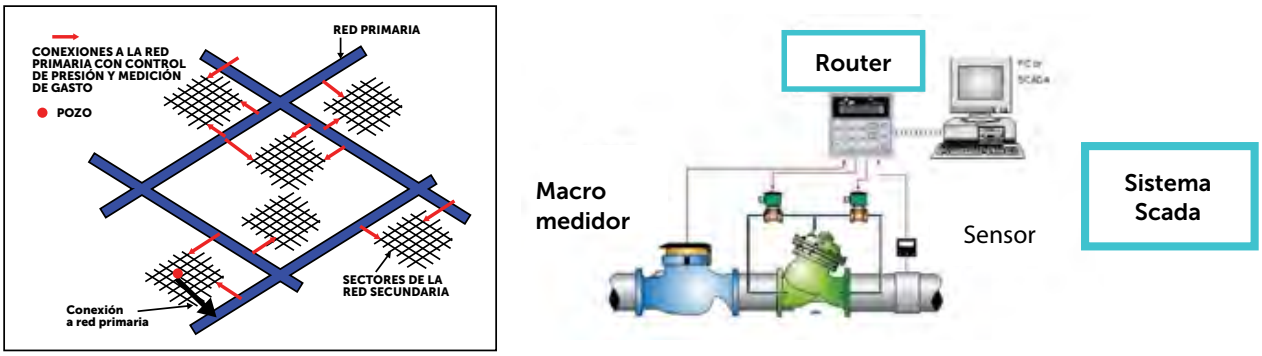


Ilustración 19: Los sectores quedan empalmados a la red matriz principal. En los dos empalmes que tiene cada sector: uno principal y el otro de emergencia, se observa que cada empalme principal va acompañado de su sistema Scada.
Fuente: Imagen del autor.

Entendemos por hermeticidad cuando se verifica que las válvulas que delimitan el sector están completamente cerradas.

3.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE SECTORES HIDROMÉTRICOS

Es un área delimitada que cuenta con una fuente de abastecimiento definida y con capacidad suficiente para cubrir la demanda.

Existen varios criterios, pero nos enfocaremos en tres:

- Fuente
- Geográfico
- Diferencia entre niveles

FUENTE

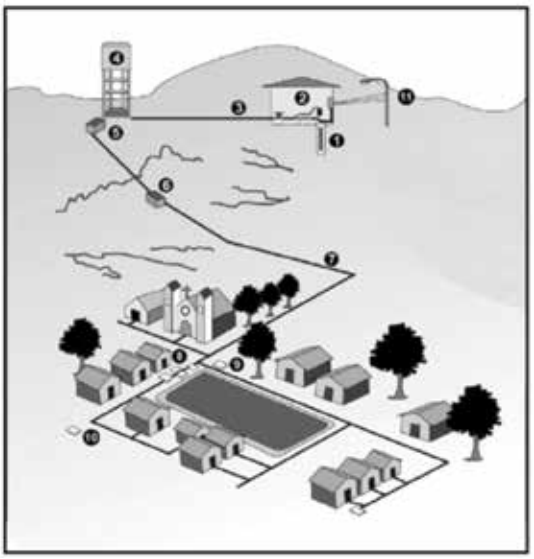


Ilustración 20: Sistema de sectorización por fuente – agua subterránea.
Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento MVCS.

GEOGRAFÍA

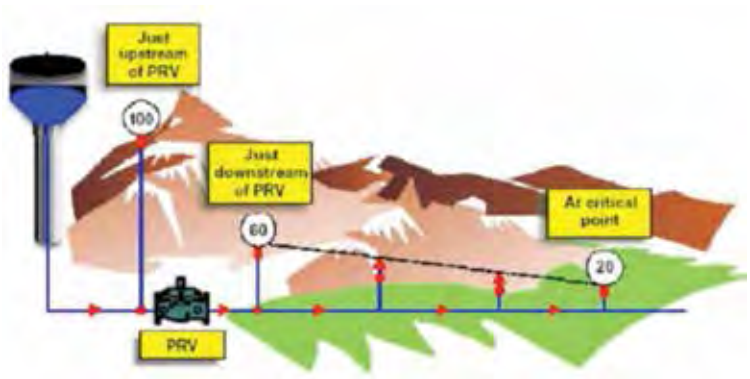


Ilustración 21: Sistema de sectorización que a través de válvulas reguladoras y/o reservorios se abastece debido a desniveles geográficos.
Fuente: Imagen del autor.

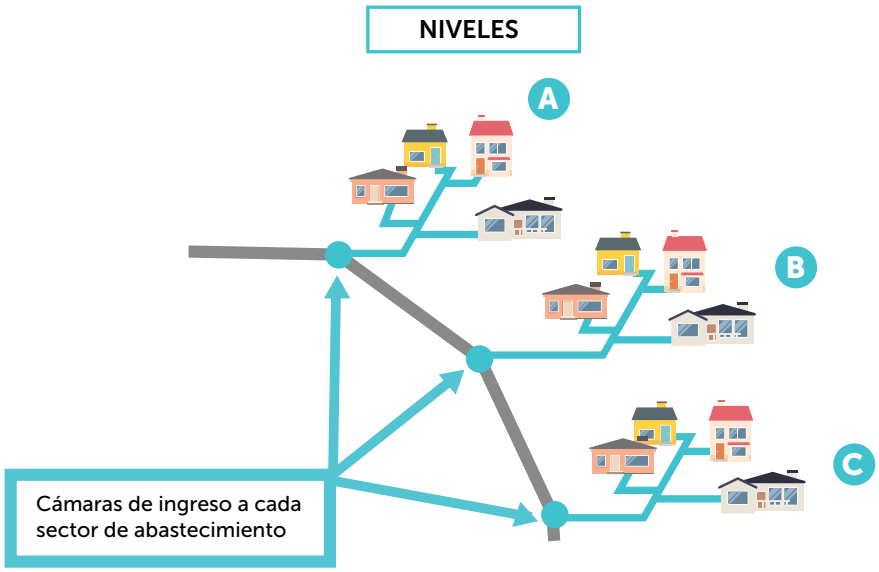


Ilustración 22: En la medida que la red matriz esté instalada va alimentando a cada sector. Fuente: Imagen del autor.

3.3. GESTIÓN DE SECTORES HIDROMÉTRICOS

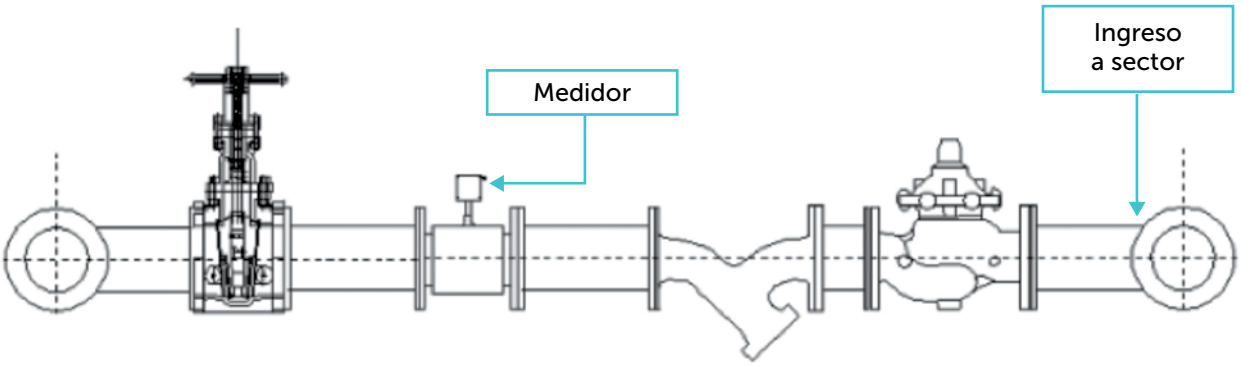


Ilustración 23: Esquema tradicional de los accesorios que existen en una cámara de sector. Fuente: Imagen del autor.

¿Qué entendemos por hidrometría?

Es la medición del volumen de agua que pasa por un determinado punto de la red de distribución.

Entonces, entre los beneficios de la sectorización está el poder controlar el volumen de agua, debido a que podemos saber cuánto de agua ingresa al sector y ser contrastado con la sumatoria de los volúmenes de los usuarios multiplicado por un factor.

Ilustración 24: El volumen que ingresa a un sector debe ser igual a ∑ volúmenes de consumo de cada usuario más un factor. Fuente: Imagen del autor.

Macromedidor

Ilustración 25: Registro de volumen de agua en Ø ≥ 50 mm. Fuente: Imagen del autor.

Micromedidores

Ilustración 26: Registro de volumen de agua en Ø ≤ 40 mm. Fuente: Imagen del autor.

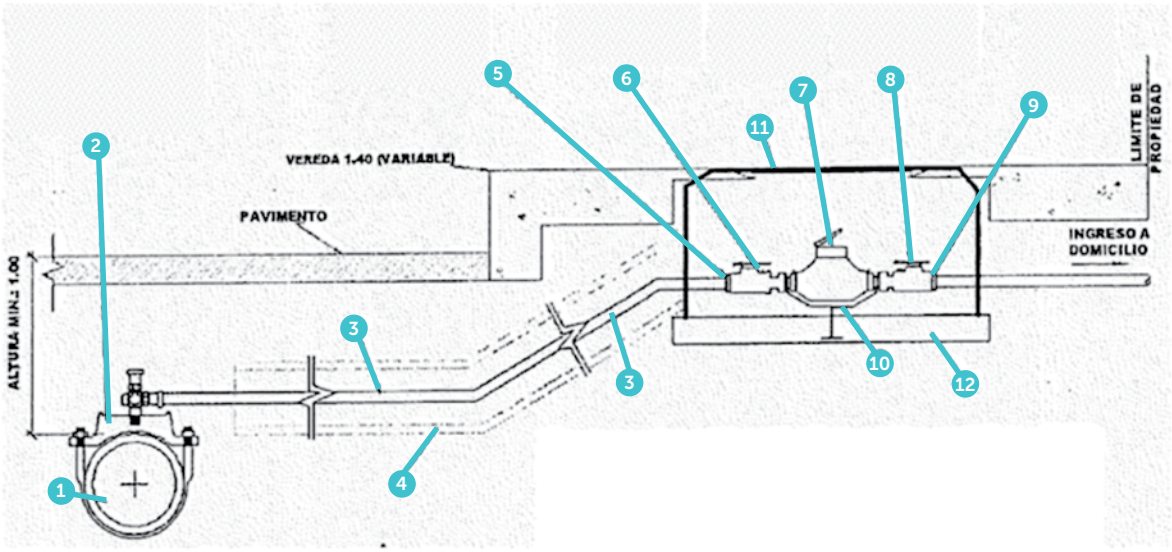
Si la diferencia de volumen resulta mayor del 10% de lo que registra el macromedidor vs. la suma de los volúmenes de los micromedidores, entonces se puede pensar en la presencia de una posible fuga de agua, robo de agua o cambio de medidores, por ello, se recomienda realizar la revisión.

3.4. NORMALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

Entiéndase que la conexión domiciliaria es como el cordón umbilical que vincula al cliente con la empresa. En ella está el micromedidor, el cual funge de balanza, a través de este se mide el caudal de agua que ingresa al predio a cambio de un justo precio, y de inclinarse el consumo genera diferencias entre las partes.

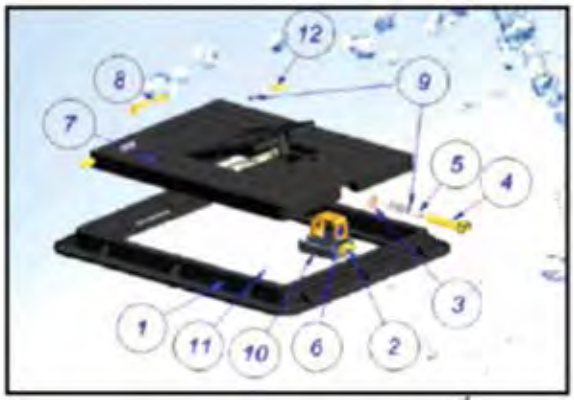
Partes de la conexión domiciliaria

Los elementos de toma: abrazadera y válvula corporation
Los elementos de conducción: tubería PVC o HDPE
Los elementos de la caja de control: válvulas de paso, micromedidor, la caja de concreto y el marco y tapa.



Leyenda

1) Tubería de la red de distribución
2) Abrazadera de toma
3) Tubería de conducción
4) Tubería de forro PVC SAL 90mm
5) Unión presión rosca
6) Válvula de paso termoplástica con niple telescópico
7) Medidor de agua
8) Válvula de paso termoplástica con salida auxiliar
9) Niple rosca presión
10) Dispositivo de seguridad tipo anclaje
11) Caja porta medidor de agua
12) Confitillo



COMPONENTES			
1	MARCO TERMOPLÁSTICO 1/2" - 3/4" CON TOPE	:	PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO	:	AC. INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE	:	PPR
4	PESTILLO	:	BRONCE
5	PIN JALADOR DEL IMÁN	:	KWB/N350
6	SOPORTE EM "U"	:	BRONCE
7	TAPA TERMOSPLASTICA 1/2" - 3/4" CON TOPE	:	PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA	:	AC. INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN	:	AC. INOXIDABLE 302
10	TAPITA PARA CERRADURA	:	PPR
11	TORNILLOS AUTORROSCANTES	:	AC. INOX. / BRONCE
12	PIN JALADOR DEL VISOR	:	BRONCE

Ilustración 27: De una conexión domiciliaria de agua potable. Fuente: Desconocido.

3.5. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones técnicas de SEDAPAL

3.6. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS EN EL SISTEMA

	FORMULARIO	CÓDIGO :	GPPR082
	IMPLEMENTACIÓN DE SECTOR - REGISTRO DE DATOS E INCIDENCIAS	REVISIÓN :	00
		APROBADO :	ECRF
		FECHA :	
		PÁGINA :	1 de 1

Localidad:_____

Distrito: _____ Código del sector: _____

I. Describir las calles que comprenden el sector

_____

_____

II. Adjunte plano identificando los accesorios que circunscriben los límites del sector

III.

a) Identificar los accesorios que conforman el límite de sector y codificarlos (hacer esquinero por cada punto).

b) Prueba de hermeticidad en cada accesorio que conforman el límite de sector (prueba de presión).

c) Hacer listado de los accesorios que conforman el límite del sector y determinar su estado para posterior mantenimiento.

d) Identificar punto de abastecimiento al sector (hacer esquinero).

IV. Registro de ocurrencias al dorso (narra hecho relevante, fecha, hora, quien reporta)

Ejecutado por:	Revisado por:
Apellido y nombre:	Apellido y nombre:
N° Código:	N° Código:

V. Sector recepcionado - Cuando el sector pasa la prueba por el área especializada.

OAKTON
pH 450

4 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

4.	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**	**34**
4.1	OBJETIVOS DE SST	35
4.2	TIPOS DE EPP: EPP INDIVIDUALES Y COLECTIVOS, USO ADECUADO, CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN	35
4.2.1	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	36
4.2.2	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	37
4.2.3	CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN	37
4.3	SEGURIDAD VIAL	38
4.4	PLAN DE CONTINGENCIAS: EVALUACIÓN, FORMULACIÓN, SIMULACROS Y REVISIÓN PARA MEJORA	38
4.4.1	EVALUACIÓN	39
4.5	REGISTRO Y REPORTE DE INCIDENCIAS	39
4.5.1	REGISTRO INTERNO	39
4.5.2	REPORTE EXTERNO	40
4.6	IMPORTANCIA DEL REGISTRO EN EL CUADERNO DE OCURRENCIAS	41
4.7	BIBLIOGRAFÍA	41

4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

4.1. OBJETIVOS DE SST

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) tiene como objetivo prevenir las lesiones y las enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, además de la protección y promoción de la salud de los empleados considerando la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Y para ello se debe utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP).

4.2. TIPOS DE EPP: EPP INDIVIDUALES Y COLECTIVOS, USO ADECUADO, CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN

Ilustración 28: Comité de Salud y Seguridad en el Trabajo. Fuente: Internet.

El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene, seguridad y salud en los trabajos, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales (de acuerdo con la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. Y para ello se debe utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP).

4.2.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ELEMENTO	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Ropa de trabajo Debe ser adecuado a la labor a realizar, hecho de materiales especiales, colores y elementos reflexivos para identificar al trabajador y protegerlo.
	Casco de seguridad El principal objetivo del casco de seguridad es proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos (impactos) o descargas eléctricas.
	Calzado de seguridad El propósito de las botas industriales es proteger a los obreros de peligros, como accidentes mecánicos, químicos y percances eléctricos.
	Guantes de seguridad Es un elemento que sirve como barrera de protección y que cubre la mano con el fin de proporcionar seguridad frente a un riesgo específico.
	Protectores visuales y auditivos Los protectores visuales evitan la entrada de objetos, agua o productos químicos en los ojos. Los protectores auditivos tienen como objetivo evitar daños en el oído.
	Mascarilla de protección Es un protector ante la emergencia sanitaria.

Ilustración 29: Equipo de protección individual.
Fuente: Imagen del autor.

No obstante, el personal debe comprender todas aquellas normas o disposiciones de carácter imperativo, tales como el conocimiento y cumplimiento del reglamento interno de trabajo, así también el conocimiento y cumplimiento del manual de procedimiento de sus labores.

4.2.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA

ELEMENTO	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA
	Señalización Estas señales son temporales y sirven para informar a vehículos y peatones que hay una obra cerca e indicarles las rutas.
	Redes de seguridad Estas redes son empleadas en las obras de construcción para impedir o limitar la caída de personas y materiales.
	Barandas perimetrales Son elementos que tienen por objeto proteger contra los riesgos de caída al vacío de personas que se encuentran trabajando o circulando.
	Sistema de línea de vida Es un sistema de protección contra caídas diseñado para cumplir dos funciones fundamentales: restricción y anticaídas.

Ilustración 30: Equipo de protección colectiva.
Fuente: Imagen del autor.

4.2.3. CONSERVACIÓN Y FISCALIZACIÓN

En principio, la conservación de los equipos de protección recae en el usuario, quien es el responsable de su cuidado y de reportar daño alguno para su recambio, de ser el caso; seguidamente la conservación también recae en el responsable del área usuaria o quien supervise la labor del operador. Ahora bien, dependiendo del número de trabajadores de la empresa, esta contará con un personal especializado en seguridad e higiene ocupacional que cumplirá la función de fiscalización, de lo contrario, la máxima autoridad de la empresa encargará dicha función. En ninguno de los casos, la máxima autoridad de la empresa no libera de responsabilidad de presentarse siniestro gravoso.

Ilustración 31: Supervisor de SST.
Fuente: Internet.

4.3. SEGURIDAD VIAL

Ilustración 32: Elementos de seguridad vial.
Fuente: Internet.

En vista de que la mayoría de válvulas se encuentran normalmente en la vía vehicular, se deben colocar implementos de seguridad, como tranquera, conos de seguridad, cinta de prevención con la debida distancia (no menor de 5 m al punto de trabajo); de tal manera que permita al operador reaccionar ante un posible choque vehicular. De no contar con ellos, el vehículo que lo transportó puede dar la protección.

4.4. PLAN DE CONTINGENCIAS: EVALUACIÓN, FORMULACIÓN, SIMULACROS Y REVISIÓN PARA MEJORA

El plan de contingencias es el conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la ocurrencia de un accidente, incidente o estado de emergencia durante la ejecución de las actividades del proyecto. Las contingencias se refieren a la probable ocurrencia de eventos adversos sobre el ambiente por situaciones no previstas, dado las pocas posibilidades que sucedan, sean de origen natural o antrópico, que tengan relación directa con el potencial de riesgos y vulnerabilidad del área del proyecto, la seguridad integral o la salud del personal y población o que puedan afectar la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.

El plan será evaluado y actualizado según el marco legal vigente y se podrán recomendar ajustes que permitan una mejor aplicación de este. Cualquier cambio realizado al plan será sustentado con documentación y estará a cargo del equipo de seguridad y salud en el trabajo.

1. Fecha exacta
2. Lugar
3. Descripción
4. Personal involucrado
5. Dificultades encontradas
6. Recomendaciones

4.4.1. EVALUACIÓN

Concluidas las operaciones de respuesta, se evaluará la eficacia del plan de contingencias, y se elaborarán los procedimientos que permitan su mejor desarrollo. Se elaborará un informe final del evento, detallando los siguientes aspectos:

- Reporte de accidentados y heridos
- Recursos utilizados
- Recursos no utilizados
- Recursos destruidos
- Recursos perdidos
- Recursos rehabilitados
- Niveles de comunicación

a. Formulación y organización de brigadas y capacitación

Las brigadas se encargan de las acciones de respuesta en casos de contingencia. Por ejemplo, en caso de caída a una zanja, la brigada actuaría interrumpiendo sus labores, aplicando las buenas prácticas para poder dar los primeros auxilios al compañero y luego poder evacuarlo a un centro médico más cercano para su atención. El trabajador debe portar siempre su fotocheck que será el único documento que acredite que es trabajador de la empresa y le permitirá acceder a los beneficios de los seguros.

El personal que integra las brigadas debe seguir los lineamientos y recomendaciones del jefe de contingencias. Las brigadas se conformarán de acuerdo con el tipo de contingencia, como se detalla a continuación:

Brigada contra ocurrencia de accidentes/primeros auxilios. Los integrantes de esta brigada estarán entrenados para brindar primeros auxilios. Los materiales necesarios para brindar primeros auxilios estarán distribuidos en toda el área operativa, se contará con camillas, vendas, botiquines y otros equipos necesarios para atender emergencias.

Asimismo, esta brigada se encargará de coordinar con otras brigadas para brindarse apoyo mutuamente y solicitará ayuda externa de ser necesario.

4.5. REGISTRO Y REPORTE DE INCIDENCIAS

4.5.1. REGISTRO INTERNO

Todo empleador debe implementar dentro de su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo los registros obligatorios establecidos en el artículo 33° del Reglamento de la Ley N° 29783 (D. S. N° 005-2012-TR).

Uno de ellos es el "Registro de Accidentes de Trabajo, Enfermedades Ocupacionales e Incidentes Peligrosos". En dicho registro deben anotarse todos los accidentes de trabajo, todas las enfermedades ocupacionales y todos los incidentes peligrosos que afectan a los trabajadores dependientes del empleador. Además, en cada anotación deben figurar la investigación y las medidas correctivas adoptadas para cada evento.

Adicionalmente, si el empleador cuenta con trabajadores de contratistas, con practicantes (modalidades formativas) y con trabajadores autónomos (los que emiten reciben por honorarios), deberá implementar un registro especial para ellos, donde anotará los accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales y los incidentes peligrosos que los afecten. Esto no exime la responsabilidad del contratista de implementar sus propios registros.

4.5.2. REPORTE EXTERNO

Si bien el empleador debe anotar internamente todos los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales e incidentes peligrosos en los registros del sistema de gestión, no todos estos eventos deben ser reportados por este al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE).

El reporte hacia el MTPE debe realizarse de la siguiente manera:

ACCIDENTE DE TRABAJO MORTAL		ACCIDENTE DE TRABAJO NO MORTAL	ENFERMEDAD OCUPACIONAL*	INCIDENTE PELIGROSO
¿Quién reporta?	Empleador directo	Centro médico que brindó la atención	Centro médico que brindó atención	Empleador directo
¿Cuál es el plazo?	Dentro de las 24 horas de ocurrido	Hasta el último día hábil del mes siguiente de la atención	Dentro de los 5 días hábiles desde el diagnóstico	Dentro de las 24 horas de ocurrido

Ilustración 33: El registro y la notificación de los accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales y los incidentes peligrosos. Fuente: RIMAC.

SIEMENS energy / J.C.	FORMATO	SA-F-05
	REPORTE PRELIMINAR DE ACCIDENTE DE TRABAJO, INCIDENTE O INCIDENTE PELIGROSO	Versión:07 Fecha: 09/06/2017
Elaborado: Especialista de Seguridad	Revisado: JEFE DPTO. SAS/GTH	Aprobado: JEFE DPTO.SAS/GTH

1. DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL						
Razón social	CONSORCIO TRANSMANTARO					
RUC	20383316473	Actividad económica		ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA		
Tamaño de la empresa	GRAN EMPRESA	Domicilio legal		AV. JUAN DE ARONA N° 720 OF. 601 SAN ISIDRO, LIMA		
N° de trabajadores afiliados al SCTR	2	N° de trabajadores no afiliados al SCTR		0	Nombre de la aseguradora	PACÍFICO
N° de trabajadores	Hombres	1	Mujeres		1	
2. DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS						
Razón social	CONSORCIO PILEGGI - SANTO DOMINGO					
RUC	20607871435	Actividad económica		ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA		
Tamaño de la empresa	MEDIANA EMPRESA	Domicilio legal		JR. JOSÉ DEL LLANO ZAPATA N° 366 int. 102		
N° de trabajadores afiliados al SCTR	90	N° de trabajadores no afiliados al SCTR		0	Nombre de la aseguradora	MAPFRE
N° de trabajadores	Hombres	89	Mujeres		1	
3. DATOS DEL TRABAJADOR						
Nombre y apellidos	GAVILÁN PAREJAS ROLY FABIO					
DNI	44143616	Edad	36	Sexo	MASCULINO	Turno	DÍA
Tiempo de experiencia	6 años		Horas trabajadas en la jornada	5		
Área	MONTAJE ELECTROMECÁNICO		Categoría ocupacional	OPERARIO		
Antigüedad en el empleo	5 meses		Tipo contrato	CONTRATO POR OBRA DETERMINADA		
4. DATOS DEL EVENTO						
Tipo de evento	ACCIDENTE DE TRABAJO			¿Hubo daño material?	NO	
Gravedad del accidente (si aplica)				Grado del accidente incapacitante (si aplica)	PARCIAL TEMPORAL	

Número de trabajadores afectados o potencialmente afectados	1			Número de días de descanso médico (si aplica)	1
Fecha de accidente, incidente o incidente peligroso	4	ABRIL	2022	Lugar exacto donde ocurrió el hecho	S.E. CAMPAS 500 kV - PÓRTICO CARAPONGO
Hora del evento	12:30				
Fecha de inicio de la investigación (si aplica)	4	ABRIL	2022		
Tipo de accidente	9 OTRAS FORMAS DE ACCIDENTE, INCLUIDOS AQUELLOS ACCIDENTES NO CLASIFICADOS POR FALTA DE DATOS SUFICIENTES	Categoría		9 OTRAS FORMAS DE ACCIDENTE, INCLUÍDOS AQUELLOS ACCIDENTES NO CLASIFICADOS POR FALTA DE DATOS SUFICIENTES	
Agente causante	1 MÁQUINA	Categoría	19 OTRAS MÁQUINAS NO CLASIFICADAS BAJO OTROS EPÍGRAFES	Subcategoría	122 CORREAS, CABLES, POLEAS, CADENA, ENGRANAJES
Tipo de lesión	3 HERIDAS CORTANTES				
Parte del cuerpo afectado	36 DEDOS DE LAS MANOS				
Equipos involucrados	Otros				
5. DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO, INCIDENTE O INCIDENTE PELIGROSO					
Siendo aproximadamente las 12:30 p.m. en la zona de Pórticos de 500 kV lado Carapongo, el Sr. GAVILÁN PAREJAS ROLY FABIO se encontraba en la actividad de montaje de aisladores invertidos sobre la columna pórtico, sufrió el atrapamiento de mano derecha mientras realizaba la actividad de elevamiento y colocación de aisladores invertidos, los dedos de su mano derecha sufrieron una atricción por el cable de winche, se realizó la comunicación respectiva de lo sucedido y se le trasladó inmediatamente al trabajador al centro de salud más cercano.					
6. RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre	Cargo	Día	Mes	Año	Firma
VEGA GRANDE JOE	SSOMA	4	ABRIL	2022	
SANCHEZ BARRIOS OSCAR	RESIDENTE	4	ABRIL	2022	OSCAR SANCHEZ BARRIOS - Residente -

4.6. IMPORTANCIA DEL REGISTRO EN EL CUADERNO DE OCURRENCIAS

Aquí es donde se anotan las ocurrencias, es decir todo hecho relevante que ocurra durante la ejecución de la obra, firmando al pie de cada anotación el inspector, supervisor o el residente, según sea el que efectuó la anotación.

4.7. BIBLIOGRAFÍA

https://www.isotools.org/2016/10/04/sg-sst-politica-objetivos-seguridad- salud-trabajo/

https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/riesgos- laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el- trabajo/proteccion-colectiva-e-individual/

https://inchecksas.com/politica-de-seguridad-vial-que-es-y-por-que-es- tan-importante/

Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

BANCO DE PREGUNTAS

GUÍA DE CAPACITACIÓN EC2

Mantener el sistema de distribución de agua potable para reducir las pérdidas, de acuerdo con los procedimientos de la empresa y cumpliendo con la normativa vigente.

PERFIL OCUPACIONAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

BANCO DE PREGUNTAS

BANCO DE PREGUNTAS DISTRIBUCIÓN EC2

1. Pérdidas en el sistema de distribución de agua potable

1. Finalidad de minimizar la pérdida de agua potable:

a) No generar aniegos ni reclamos de la población.
b) Nos permite saber el estado de nuestras redes.
c) Responde a una meta empresarial de cero fugas.
d) Con nuestros propios recursos poder atender demanda de abastecimiento.
e) Ninguna de las anteriores.

2. La unidad de medida del agua no facturada (ANF) es:

a) m^2.
b) PSI.
c) %.
d) Litro/persona/día.
e) Ninguna de las anteriores.

3. Cuando la pérdida de agua beneficia a unos sin que la EPS lo autorice, sería:

a) Operación de la red.
b) Condición de instalación.
c) Agentes externos.
d) Desgaste del material.
e) Robo de agua.

4. Pérdida de agua motivada por golpe de ariete:

a) Operación de la red.
b) Condición de instalación.
c) Agentes externos.
d) Desgaste del material.
e) Robo de agua.

5. Mala supervisión de trabajo en instalación de red generó fuga en conexión domiciliaria:

a) Operación de la red.
b) Condición de instalación.
c) Agentes externos.
d) Desgaste del material.
e) Robo de agua.

6. La pérdida de agua generada por la obsolescencia o fatiga:

a) Operación de la red.
b) Condición de instalación.
c) Agentes externos.
d) Desgaste del material.
e) Robo de agua.

7. Se generó pérdida de agua por contratista que labora en vía pública:

a) Operación de la red.
b) Condición de instalación.
c) Agentes externos.
d) Desgaste del material.
e) Robo de agua.

8. Entre los objetivos de atender las pérdidas de agua:

a) Por imagen de la empresa.
b) Dejar de perder y que nos sirva para atender demanda.
c) Para que el seguro no aumente la póliza.
d) Evitar el desgaste de materiales.
e) Todas las anteriores.

9. La pérdida de agua en las redes:

a) Motiva a prorratear el gasto entre todos los vecinos del sector.
b) Genera revisar los procedimientos de atención de emergencia.
c) Influye en el agua no facturada.
d) Se registra en la facturación.
e) Todas las anteriores.

10. La pérdida de agua puede ser motivada:

a) Cierre de servicio por deuda y aperturado por el cliente.
b) Instalación de conexión no autorizada.
c) Cuando el medidor sobrerregistra.
d) Cuando el medidor no registra el verdadero caudal que pasa.
e) Todas las anteriores.

11. Entre los elementos que tenemos para registrar el caudal que pasa por una tubería:

a) Clorímetro.
b) Caudalímetro.
c) Georradar.
d) Manómetro.
e) Ninguna de las anteriores.

12. Tienen en común la pérdida de agua visible y no visible en:

a) Se puede aforar.
b) Rápido de ubicar.
c) Necesitas de equipos.
d) Usualmente resulta oneroso ubicar.
e) Ninguna de las anteriores.

13. La pérdida de agua no visible resulta más perjudicial porque:

a) Hay una enorme cantidad de agua que se pierde.
b) Se complica en la facturación.
c) Socava el terreno.
d) Eleva la presión del agua.
e) Todas las anteriores.

14. Entre los agentes externos de pérdida de agua no visible, tenemos:

a) Contratista que viene trabajando en la zona.
b) Las raíces de un árbol.
c) El movimiento sísmico.
d) Excavación de un poblador sin dirección técnica.
e) Todas las anteriores.

15. La pérdida de agua por obsolescencia es más probable en una tubería de:

a) PVC.
b) Hierro galvanizado.
c) Polietileno.
d) Hierro dúctil.
e) Fibra de vidrio.

16. La pérdida de agua no visible puede resultar:

a) Cuando usamos el manómetro.
b) Cuando se eliminan los elementos exógenos a través de la válvula de aire.
c) Purgado de red.
d) De un cierre rápido de una válvula compuerta.
e) Todas las anteriores.

17. La pérdida de agua no visible puede ser generada cuando:

a) La válvula de aire no cumple su función.
b) Por gestión deficiente de gestión de presiones.
c) No se cambian las tuberías que cumplieron su tiempo de vida útil.
d) Por tuberías de clase inferior a las presiones de servicio.
e) Todas las anteriores.

18. La empresa interviene en la pérdida de agua visible cuando es por:

a) Afloramiento del agua en la vía pública.
b) La grifería del predio presenta fuga de agua.
c) Una fuga detectada por el geófono.
d) SCADA reporta baja de presión.
e) Todas las anteriores.

19. No resulta ser una pérdida de agua no visible cuando:

a) Resulta que no hay hermeticidad en la válvula de paso.
b) El medidor subregistra.
c) Hay rebose de agua de un reservorio.
d) Falla en la válvula de toma corporation.
e) Todas las anteriores.

20. No resulta ser una pérdida de agua visible cuando:

a) Se observa fuga en la válvula de paso.
b) El medidor subregistra.
c) Hay rebose de agua de un reservorio.
d) Existe tubería rota por obras de terceros.
e) Todas las anteriores.

2. Tecnologías para la detección de fugas

21. Entendemos como fuga de agua potable:

a) A la falla en el sistema de abastecimiento, sea por la causal que haya.
b) A la cantidad de agua no facturada.
c) Respuesta a) y b) son correctas.
d) Solo respuesta b) pero cambiando facturada por contabilizada.
e) Ninguna de las anteriores.

22. Entre la clasificación de fuga resulta ser la de mayor perjuicio:

a) No visible.
b) Visible.
c) Ultrasonido.
d) Superficial.
e) Ninguna de las anteriores.

23. Entre los equipos para detectar fugas no visibles, uno de ellos interactúa con el ruido que va de un punto a otro, siendo estos puntos instalados por el operador.

a) Detector de hierro metálico.
b) Geófono.
c) Correlador.
d) Georradar.
e) Ninguna de las anteriores.

24. Entre los equipos para detectar fugas no visibles, se usa un detector que va acercándose al punto de la fuga reconociendo el ruido que viaja a través de las paredes del tubo.

a) Manómetro.
b) Geófono.
c) Correlador.
d) Georradar.
e) Ninguna de las anteriores.

25. Herramienta con que el personal de campo cuenta para detectar una fuga no visible:

a) Varilla acústica.
b) Geófono.
c) Correlador.
d) Georradar.
e) Ninguna de las anteriores.

26. Equipo para detectar fugas de agua no visibles con base en ondas electromagnéticas:

a) Detector de hierro metálico.
b) Geófono.
c) Correlador.
d) Georradar.
e) Ninguna de las anteriores.

27. Equipo que se usa para detectar fugas no visibles y que resulta con mayor exactitud de acierto:

a) Detector de hierro metálico.
b) Geófono.
c) Correlador.
d) Georradar.
e) Ninguna de las anteriores.

28. Los equipos que nos permiten detectar fugas no visibles se basan en:

a) Detectar ondas acústicas.
b) Presión del agua.
c) Tipo de material de la tubería.
d) Diámetro de la tubería.
e) Ninguna de las anteriores.

29. Para realizar un aforo en campo, debemos tener como mínimo:

a) Medidor de cloro.
b) Recipiente y cronómetro.
c) Geófono.
d) Caudalímetro.
e) Ninguna de las anteriores.

30. Cuando realizamos un aforo en campo, qué datos debo identificar:

a) Tipo de tubería y volumen que pasa.
b) Calidad de agua y volumen que pasa.
c) Presión y tiempo.
d) Volumen y tiempo.
e) Estado de la tubería y presión de trabajo.

31. El caudal se mide en:

a) PSI.
b) mca.
c) litros por lbs^2.
d) m^3 por $pulg^2$.
e) Ninguna de las anteriores.

32. No es pérdida de agua cuando:

a) La fuga es generada por una mala operación del trabajador.
b) El agua usada es para apagar un incendio.
c) Es medida el agua.
d) Por un tema de limpieza del sistema de abastecimiento.
e) La fuga es visible.

33. Como seguridad en el trabajo, es parte del procedimiento en cualquier reparación:

a) Tener datos comerciales.
b) Señalizar la zona de trabajo.
c) Saber con quiénes voy a trabajar.
d) Conocer el padrón de usuarios.
e) Ninguna de las anteriores.

34. Una forma rápida de estimar el caudal de agua que se perdió en una fuga, realizamos:

a) Diferencias de lecturas de medidor.
b) Instalamos el correlador.
c) Aforamos.
d) Hacemos balance hidráulico.
e) Entre sus funciones el georradar nos brinda la información de caudal.

35. Cuando no podemos aforar:

a) Fuga en válvula de paso en la costura.
b) En la rotura de tubería principal.
c) La tubería presenta fuga de agua por orificio.
d) Falla del pegamento en la unión presión simple de 15 mm.
e) Todas las anteriores.

36. La barreta es una herramienta que usan los operadores de válvula, pueden usarla en algunos casos para reemplazar a:

a) Varilla de hierro metálico.
b) Correlador.
c) Geófono.
d) Georradar.
e) Todas las anteriores.

37. El éxito del correlador depende de:

a) Conocer el tipo de tubería.
b) La antigüedad de la tubería.
c) El sentido del flujo.
d) Instalar los detectores correctamente- Loggers.
e) Todas las anteriores.

38. Cuando queremos corroborar la hermeticidad de una válvula cerrada, qué equipo usamos para verificar:

a) El georradar.
b) El datalogger.
c) El correlador.
d) El geófono.
e) Ninguna de las anteriores.

39. En un tramo de red que no tiene planos, pero hay datos de fuga, ¿qué equipo utilizarías para localizar la tubería?

a) El georradar.
b) El datalogger.
c) El correlador.
d) El geófono.
e) Ninguna de las anteriores.

40. La unidad de aforo es igual a la del caudalímetro:

a. Parcialmente ya que uno registra litros y el otro m^3.
b. Son iguales.
c. Parcialmente ya que uno registra poco caudal y el otro minuto.
d. Son diferentes.
e. Ninguna de las anteriores.

3. SECTORIZACIÓN Y HERMETICIDAD

41. La sectorización se basa en:

a) Tener datos comerciales.
b) Tener información del estado de las tuberías.
c) Reducir los puntos muertos.
d) Conocer el padrón de usuarios.
e) Delimitar una zona de distribución.

42. Como seguridad en el trabajo, es parte del procedimiento en cualquier reparación:

a) Tener datos comerciales.
b) Señalizar la zona de trabajo.
c) Saber con quiénes voy a trabajar.
d) Conocer el padrón de usuarios.
e) Ninguna de las anteriores.

43. Qué datos requiero para determinar un sector:

a) Planos de redes de agua.
b) Padrón de usuarios.
c) Planos de redes de desagüe.
d) Requiero a) y c).
e) Tener información del estado de tuberías.

44. Entre las partes de una conexión domiciliaria de agua, tenemos:

a) Las instalaciones internas-caja de control-conducción.
b) Los elementos de toma-caja de control-instalaciones internas.
c) Los elementos de toma-conducción-instalaciones internas.
d) Los elementos de toma-conducción-caja de control.
e) Todas las anteriores.

45. La sectorización ayuda en:

a) La facturación.
b) Mayor control operativo.
c) Disminuye el número de reclamos comerciales.
d) Facilita la venta de conexiones de agua.
e) Todas las anteriores.

46. Denominamos hermeticidad de válvulas cuando:

a) Son nuevas y viene con certificado internacional Bureau Veritas.
b) A las válvulas tipo compuertas con sello de garantía.
c) Se encuentra cerrada y verificamos que no pasa el agua mediante el geófono.
d) Forman parte del aislamiento de un sector.
e) Delimitan un sector y están certificadas por su proveedor.

47. Determinamos un sector operacional cuando:

a) Está delimitado herméticamente y tiene un solo ingreso de agua, el cual permite registrar el caudal de ingreso.
b) Aquel que evidencia eficiencia hidráulica y control operativo.
c) Está verificada la hermeticidad de las válvulas que lo delimitan y tiene un solo ingreso con macromedidor.
d) Tiene implementado el SCADA.
e) Todas las anteriores.

48. Entre los no beneficios de la sectorización está:

a) Menor cantidad de fugas.
b) Mejor control operativo.
c) Mejor control del agua no facturada.
d) No requieren mantenimiento los micromedidores.
e) Todas las anteriores.

49. Entre los temas para garantizar la sectorización tenemos que hacer:

a) Cuidar la hermeticidad de las válvulas que delimitan.
b) Ingreso principal esté operativo el macromedidor.
c) Operativo el sistema SCADA.
d) Cuidar que las conexiones domiciliarias no abastezcan a otro sector.
e) Todas las anteriores.

50. Entre los elementos de toma, tenemos:

a) La válvula de paso con punto de medición.
b) La válvula de paso con punto de elongación.
c) El micromedidor.
d) La válvula corporation.
e) Ninguna de las anteriores.

51. Entre los elementos mencionados no son de toma:

a) La válvula de paso.
b) La válvula de toma.
c) La abrazadera.
d) La válvula corporation.
e) Ninguna de las anteriores.

52. Entre los elementos que no van en caja de agua, tenemos:

a) La válvula de paso con punto de medición.
b) La válvula de paso con punto de elongación.
c) La abrazadera de PVC.
d) El micromedidor.
e) Ninguna de las anteriores.

53. Entre los accesorios que conforman una conexión domiciliaria, ¿cuál permite aforar el micromedidor?:

a) La válvula de paso.
b) Elementos de conducción.
c) La válvula corporation.
d) La abrazadera de dos cuerpos.
e) Ninguna de las anteriores.

54. Entre los accesorios que conforman una conexión domiciliaria, ¿cuál permite que extienda para acoplarse al micromedidor?:

a) La válvula de paso con niple telescópico.
b) Elementos de conducción.
c) La válvula corporation.
d) La abrazadera de dos cuerpos.
e) Ninguna de las anteriores.

55. Siguiendo el sentido del flujo de agua, el orden es:

a) Válvula telescópica- medidor-válvula corporation.
b) Válvula corporation-válvula telescópica-medidor.
c) Válvula con salida auxiliar- medidor-válvula telescópica.
d) Válvula telescópica-válvula con salida auxiliar-medidor.
e) Ninguna de las anteriores.

56. Equipo que nos permite medir grandes volúmenes de caudal:

a) Manómetro.
b) Micromedidor.
c) La válvula de control.
d) Macromedidor.
e) Ninguna de las anteriores.

57. Entre las partes de una conexión domiciliaria de agua tenemos:

a) Tubería matriz-válvula de toma-válvula telescópica.
b) La válvula corporation-tubería conducción-medidor.
c) La válvula corporation-medidor-lasinstalaciones internas.
d) La tubería matriz-válvula telescópica-medidor.
e) Ninguna de las anteriores.

58. No forman parte de las acciones para sectorizar:

a) La hermeticidad de las válvulas que delimitan el sector.
b) La instalación de macromedidor.
c) Instalación de equipos de SCADA.
d) Monitorear estado de la válvulas de sector.
e) Ninguna de las anteriores.

SOLUCIONARIO DE EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

1. d
2. c
3. e
4. a
5. b
6. d
7. c
8. b
9. c
10. e
11. b
12. a
13. c
14. e
15. b
16. d
17. e
18. a
19. c
20. b
21. c
22. a
23. c
24. b
25. a
26. d
27. d
28. a
29. b
30. d
31. e
32. c
33. b
34. c
35. b
36. a
37. e
38. d
39. a
40. b
41. e
42. b
43. a
44. d
45. b
46. c
47. a
48. d

49. e
50. d
51. a
52. c
53. e
54. a
55. b
56. d
57. b
58. e

OTASS

ORGANISMO TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Con el apoyo de:

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Departamento Federal de Economía,
Formación e Investigación DEFI
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO