

“Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana”

**MEMORANDO MÚLTIPLE N° 034-2025-EPS-M/GG**

**PARA**

**: ECON. FIDEL ANTONIO ANGULO CASTRO**

Gerente de Administración y Finanzas

**ING. FERNANDO VILCHEZ BULA**

Gerente de Comercial

**ING. SAMUEL LÓPEZ CHÁVEZ**

Gerente de Operaciones

**ABOG. YASHIRA MERCEDES ALVAREZ SALAZAR**

Gerente de Asesoría Jurídica

**JOAN V. GALLOSA IZQUIERDO**

Jefe de la Oficina de Imagen

**LIC. MARÍA ENITH ALTAMIRANO VÁSQUEZ**

Jefe de la Oficina de Desarrollo y Presupuesto (e)

**ING. XIOMY DANIELA ROJAS CAMACHO**

Jefe de la Oficina de Aseguramiento de la Calidad (e)

GERENCIA ADMINISTRACIÓN

FINANZAS

68 MAY 2025

Secretaría Gerencia Administración

N° de Ingreso: 2386

**ASUNTO**

**: DAR CUMPLIMIENTO**

**FECHA**

**: Moyobamba, 07 de Mayo de 2025.**

Mediante el presente, este despacho gerencial dispone dar cumplimiento a la implementación del **PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A.**, mismo que fue aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° 064-2025-EPS-M/GG, de fecha 05 de mayo de 2025.

En tal sentido, sírvase hacer extensivo esta disposición al personal bajo su cargo.

Atentamente;



**Ing. Iván Gustavo Reátegui Acedo**  
Gerente General  
EPS Moyobamba S.A.

Moyobamba: 08.05.25  
Pase a: Licentia G.A.F  
Papel: Puchinos  
Gerencia de Administración y



Handwritten notes and a faint rectangular stamp, possibly a receipt or administrative record, with illegible text.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#EPS en RAT

Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

## RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 064-2025-EPS-M/GG

Moyobamba, 05 de mayo de 2025

### VISTO:

El Informe N° 529-2025-EPS-M/GG/GO de fecha 29 de abril de 2025, la Carta N° 002-2025-EPS-M/GG/GO/ODyR/LMCP de fecha 25 de abril de 2025, y;

### CONSIDERANDO:

Que, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima - EPS MOYOBAMBA S.A., es una empresa pública de accionariado Municipal, que tiene por objeto la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito de la Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín y que se encuentra incorporada al Régimen de Apoyo Transitorio según Resolución Ministerial N°338-2015-VIVIENDA, publicado en el Diario Oficial El Peruano con fecha 18 de diciembre de 2015;

Que, el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), asume su rol de administrador en la EPS Moyobamba S.A, a partir del 05 de abril del año 2017; en consecuencia, durante el periodo que dure el Régimen de Apoyo Transitorio, el Consejo Directivo del OTASS, constituye el órgano máximo de decisión de la EPS Moyobamba S.A, ejerciendo las funciones y atribuciones de Junta General de Accionistas de la EPS Moyobamba S.A.;

Que, el artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, dispone que: "Las empresas prestadoras deben operar y mantener en condiciones adecuadas los componentes de los sistemas de abastecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, con el objeto de prestar dichos servicios con oportunidad y eficiencia. Para alcanzar dicho objetivo, las empresas prestadoras deben elaborar y ejecutar anualmente programas de mantenimiento preventivo, con el fin que les permitan reducir riesgos (de contaminación de agua potable, de interrupciones o restricciones de los servicios), así como establecer las metas a alcanzar, (...)";

Que, en el marco del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la EPS MOYOBAMBA S.A., en el artículo 13° numeral 13.6, la Gerencia General en ejercicio de sus funciones está facultada para "Proponer o aprobar las directivas, guías, manuales, protocolos, instructivos y procedimientos de administración, recursos humanos, finanzas, presupuesto, inversión pública, relaciones institucionales y otras, en concordancia con los lineamientos que establezca el Directorio, así como la normativa de dichas materias que le son aplicables, dando cuenta al Directorio de la implementación de las mismas";

Que, mediante Carta N° 002-2025-EPS-M/GG/GO/ODyR/LMCP, de fecha 25 de abril de 2025, la Oficina de Distribución y Recolección, remite el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., a efectos de ser aprobado mediante acto resolutivo; el mismo que fue validado por la Gerencia de Operaciones, mediante el Informe N° 529-2025-EPS-M/GG/GO de fecha 29 de abril de 2025;

Que, mediante Resolución Directoral N° 000029-2023-OTASS-DE, de fecha 10 de marzo de 2023, se designa al señor IVÁN GUSTAVO REÁTEGUI ACEDO, identificado con DNI





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#EPS en RAT Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

## RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 064-2025-EPS-M/GG

N°01130970 como Gerente General de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima – EPS MOYOBAMBA S.A., en el marco de lo dispuesto en el Decreto Legislativo N°1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento; y se le DELEGAN LAS FACULTADES DE GERENTE GENERAL de la EPS Moyobamba S.A; así como aquellas establecidas en el Estatuto Social de la Entidad, inscrito en la partida N°11001045 de la oficina registral de Moyobamba;

Por las consideraciones expuestas, con los vistos de la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Distribución y Recolección; y en uso de las facultades y atribuciones conferidas a este despacho a través del Estatuto Social de la Empresa;

### **SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR** el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., en cumplimiento del artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, el mismo que se anexa y forma parte integrante de la presente resolución.

**ARTÍCULO SEGUNDO. – DISPONER** que el PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA EPS MOYOBAMBA S.A., entrará en vigencia a partir de la presente fecha, y mantendrá su vigencia hasta que no sea modificada y/o derogada por otro documento o normativa de similar o mayor jerarquía.

**ARTÍCULO TERCERO. – DISPONER** que la Oficina de Distribución y Recolección, gestione la ejecución de las actividades proyectadas en el programa aprobado en el artículo primero de la presente resolución, con eficiencia y eficacia.

**ARTÍCULO CUARTO. – DISPONER** que la Gerencia de Operaciones, fiscalice el cumplimiento de la ejecución de las actividades proyectadas en el programa aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

**ARTÍCULO QUINTO. -DISPONER** a la Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones proceda a publicar la presente resolución en el Portal Institucional de la EPS MOYOBAMBA S.A. ([www.epsmoyobamba.com.pe](http://www.epsmoyobamba.com.pe)).

**ARTÍCULO SEXTO. - NOTIFICAR** la presente resolución y su anexo, a la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Distribución y Recolección, Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones, y demás instancias competentes interesadas.

**REGÍSTRASE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE**

 **EPS MOYOBAMBA S.A.**  
  
Ing. Iván Gustavo Redingui Acedo  
GERENTE GENERAL

**EPS MOYOBAMBA S.A.**

***PROGRAMA DE CONTROL DE FUGAS EN  
LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN***



**OFICINA DE DISTRIBUCIÓN Y  
RECOLECCIÓN**

**GERENCIA DE OPERACIONES**



**Moyobamba, 2025**

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
I. OBJETIVOS.....	3
1.1. Objetivo General.....	3
1.2. Objetivos Específicos.....	3
II. BASE LEGAL.....	4
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ALCANCE.....	4
V. ANTECEDENTES A TENER EN CUENTA.....	5
VI. BASE TÉCNICA – METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE FUGAS.....	6
6.1. Control de fugas no visibles con medición.....	6
6.1.1. Medición e identificación de Fugas de Agua en Reservorios y Planta de Tratamiento.....	7
6.1.2. Medición e Identificación de Fugas de Agua en la Red.....	7
a) Identificación de la existencia de fugas.....	8
b) Ubicación de la fuga.....	9
b.1) Detección Acústica.....	9
b.2) Presión Diferencial.....	10
b.3) Observaciones Sistemáticas.....	10
VII. PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL.....	10
VIII. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR.....	11
8.1. Recopilación de información Existente.....	11
8.2. Sectorizar la red.....	11
8.3. Balance Hídrico.....	11
8.4. Componentes Comerciales.....	12
8.5. Componentes Operativos.....	12
8.6. Análisis de la Información.....	12
8.7. Búsqueda de Fugas No Visibles.....	12
8.8. Recursos a utilizar.....	13
IX. MÉTODO DE INTERVENCIÓN.....	13
X. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS.....	13
XI. INVENTARIADO DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCION DE FUGAS.....	19
XII. INDICADORES.....	20
XIII. ANEXOS.....	20
Anexo I : Plano general de red de agua potable.....	20
Anexo II: Plano de cada Sector Operacional.....	20





## INTRODUCCIÓN

La EPS MOYOBAMBA S.A. cuenta aproximadamente con 129.45 km de red de distribución de agua potable en el año 2018 distribuidos en los 4 sectores Operacionales de la Ciudad de Moyobamba, estas redes están clasificadas en redes primarias (diámetro: 160 – 315 mm.), secundarias (diámetro: 90 y 110 mm.), y auxiliares (diámetro: 2" - 1/2"). Actualmente el catastro técnico se encuentra en el tercer año regulatorio por lo que no se cuenta con los km de la distribución de agua potable actualizada.

Las tuberías de conducción, aducción y distribución de agua potable sufren un deterioro durante su servicio (corrosión, incrustación, fatiga por esfuerzos, etcétera), originando que sus capacidades de transporte hidráulico disminuyan. Estas condiciones son potenciales causas de fallas o roturas de las tuberías, por lo cual se hace necesario establecer estrategias de mantenimiento. El mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo son acciones que disminuyen considerablemente los costos de operación, si se compara contra una falla que requiera de una sustitución completa en lapsos de tiempo no planeados; es decir, con carácter de emergencia.

Con la implementación del Programa se pretende disminuir las pérdidas en el sistema de distribución de agua potable de la EPS MOYOBAMBA S.A. cumpliendo así el Plan Operativo, que tiene como meta reducir el Agua no Facturada, estableciendo una metodología que nos permita continuar reduciendo el A.N.F a valores menores en los siguientes años, conociendo las principales causas que las generan y aprendiendo a atacarlas sistemáticamente con el apoyo del Catastro Técnico que ya es visible su evolución y aporte.

La EPS MOYOBAMBA S.A. ahora cuenta con más equipos tecnológicos para asumir el reto y su personal con las competencias necesarias que garantizan el logro de las metas propuestas; es decir con nuestra infraestructura geo referenciada, con equipos tecnológicos y el personal con las capacidades más que suficientes, se está preparado para desarrollar una metodología de identificación de fugas desde las líneas de aducción, distribución y acometidas, las fugas ubicadas serán aforadas (medidas) para determinar el caudal recuperado, su reparación inmediata y finalmente el procesamiento de la información.

La metodología a utilizar será la prospección de predio por predio instalando el geófono en la conexión domiciliaria desde donde se ubicarán las fugas no visibles pasando luego a la etapa de excavación, aforo o medición de caudal, reparación y registro en los formatos correspondientes, culminando con el análisis e informe final.

Con la ejecución de este programa, se espera como resultado ubicar y reparar 5 fugas como mínimo y recuperar el del agua no facturada y con ello elevar el número de horas de servicio de la EPS MOYOBAMBA S.A.

Se espera con el resultado de este programa, identificar los componentes principales de las pérdidas, que permitirán direccionar los esfuerzos eficazmente. Asimismo, se optimizarán el uso de los recursos disponibles a un mejor costo/beneficio.

A

## I. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo General

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología para la reducción y control sistemático de las pérdidas operativas y comerciales de agua, con la participación colegiada entre la Gerencia de Operaciones y Gerencia Comercial.

Se espera con el resultado de este programa, identificar los componentes principales de las pérdidas, que permitirán direccionar los esfuerzos eficazmente. Asimismo, se optimizarán el uso de los recursos disponibles a un mejor costo/beneficio.

El desarrollo de competencias y habilidades que adquieran los participantes, contribuirá a reducir los niveles de Agua No Facturada ANF, y con estas fortalezas replicar al resto de Unidades Operativas.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Reducir el Agua no Facturada
- Ubicar y reparar 5 fugas no visibles



## II. BASE LEGAL

El presente programa tiene como base legal la RCD No 011-2007-SUNASS, Reglamento de la Calidad de Prestación de servicios de saneamiento, en su Art. 70° se establece la obligatoriedad de las EPS de contar con un programa de mantenimiento preventivo de los sistemas.

## III. JUSTIFICACIÓN



Las causas de las pérdidas tienen origen diverso y generalmente se dividen en dos grandes clases: las físicas (operativas) y las comerciales. Las primeras constituyen pérdidas reales de agua, mientras que las segundas son pérdidas por omisión de facturación. En este último caso, el agua ingresó a las instalaciones del usuario, pero una parte o el total no fue detectado por el sistema de determinación de consumos de la empresa. Esto puede deberse a una falla del micro medidor, a su ausencia, o a una conexión ilegal y por lo tanto desconocida para la empresa.



Un programa de reducción de Agua No Facturada es una estrategia para optimizar la capacidad instalada de la EPS, porque hace posible que más usuarios dispongan de agua sin aumentar la capacidad de producción. Sin embargo, esto tiene un límite determinado por consideraciones de costo/ beneficio.

Respecto a la parte organizacional, no es suficiente para la EPS que se realicen esfuerzos aislados sea por la Gerencia Operacional o la Gerencia Comercial, sino se requiere un trabajo conjunto, a fin de efectivizar los resultados y siendo más eficientes en el uso de los recursos disponibles, lo cual mejora la relación beneficio/costo.

## IV. ALCANCE

El presente programa tiene alcance de operación en la Ciudad de Moyobamba administrada por la EPS Moyobamba, La ejecución del programa estará a cargo de la Oficina de Distribución y Recolección, supervisado por la Gerencia de Operaciones.

## V. ANTECEDENTES A TENER EN CUENTA

Existe información que es importante conocerla para conocer la amplitud del trabajo a realizar así mismo para conocer la situación real en que se encuentran los sectores operacionales de la red de distribución de agua potable, las cuales se detallan a continuación:

### Cuadro N° 01:

#### Número de Conexiones Domiciliarias Activas por Sector Operacional

SECTOR OPERACIONAL	N° CONEXIONES
SECTOR N° 01	4141
SECTOR N° 02	10402
SECTOR N° 03	2912
SECTOR N° 04	624
<b>TOTAL</b>	<b>18079</b>

Fuente: Oficina de Catastro Comercial – EPS MOYOBAMBA S.A. septiembre 2025

### Cuadro N° 02:

#### Continuidad del Servicio de agua Potable por Sector Operacional

SECTOR OPERACIONAL	CONTINUIDAD (Horas/día)
SECTOR N° 01	18.42
SECTOR N° 02	16.81
SECTOR N° 03	19.00
SECTOR N° 04	16.00

Fuente: ODYR – EPS MOYOBAMBA S.A. septiembre 2025

### Cuadro N° 03:

#### Presión del Servicio de agua Potable por Sector Operacional

SECTOR OPERACIONAL	PRESIÓN (m.c.a)
SECTOR N° 01	22.51
SECTOR N° 02	15.50
SECTOR N° 03	18.58
SECTOR N° 04	18.36

Fuente: ODYR – EPS MOYOBAMBA S.A. septiembre 2025

## VI. BASE TÉCNICA – METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE FUGAS

### 6.1. Control de fugas no visibles con medición.

La investigación de fugas no visibles con medición tiene una etapa anterior a la utilización de los equipos de detección de fugas, que es exactamente la fase de selección de tramos de la red que presentan características indicativas de existencia de fugas. Pueden ser investigados con equipos, los sectores operacionales seleccionados por medio de mediciones de caudales que realmente presentan fugas determinándose por los mínimos nocturnos, es decir, se debe identificar en el sector operacional a intervenir el caudal mínimo nocturno el cual será la línea base para la comparación luego de la prospección de todas las instalaciones domiciliarias.

Para este tipo de control es pre-requisito la existencia de:

- Catastro Técnico de las líneas de aducción, de conducción, de impulsión y de distribución.
- Equipos entrenados en detección de fugas de agua.
- Sectores y sub sectores de abastecimiento implantados.
- Micro zonas que permitan, a través de maniobras de válvulas el aislamiento de los sub sectores en áreas menores.
- Sistema de macro medición implantado.
- Registro histórico de los caudales mínimos nocturnos, permitiendo el seguimiento operacional del sector y detectando alteraciones significativas que puedan representar fugas.
- Organización en EPS Moyobamba S.A. de una estructura para el control de fugas.

Este método presenta algunas ventajas tales como:

- ✓ Control efectivo de la calidad del servicio (presión y continuidad).
- ✓ Estimación de la magnitud de la pérdida.
- ✓ La investigación posterior a la detección no corre el riesgo de ser antieconómica.

El control está basado:

1. En la identificación de fugas mediante medición y seguimiento de los caudales de los sectores, sub sectores de abastecimiento y tramos menores de la Red de Distribución;
2. En la investigación para la ubicación e identificación de estas fugas;
3. En la recepción de informaciones, el procesamiento de datos y la supervisión de la ejecución de los servicios.

#### 6.1.1. Medición e identificación de Fugas de Agua en Reservorios y Planta de Tratamiento.

Las fugas se producen a través de la estructura del fondo, por las paredes y por la tubería de rebose de nivel máximo.

Para medir las fugas de agua que ocurren a través de la estructura, se deben cerrar las válvulas de entrada y salida del reservorio o parar el bombeo de ser el caso y anotar las variaciones del nivel durante algunos días. Esta prueba debe ser realizada en niveles sucesivos para verificar si las fugas de agua ocurren solamente a partir de determinados niveles.

La variación de los niveles permite calcular la magnitud de la fuga de agua. Para verificar las fugas de agua que ocurren a través de la tubería de rebose, se debe mantener la válvula de salida cerrada o mantener el bombeo parado y abrir la válvula de entrada, permitiendo que el reservorio o el pozo de succión alcance su nivel de rebose. Habiendo rebose se determinarán las medidas correctivas para eliminarlo.

Estas mediciones deben ser hechas regularmente según un programa de mediciones periódicas desarrollado para evaluaciones de rutina y permanentes de las fugas de agua. Las informaciones generadas permiten al grupo de apoyo técnico del control de fugas proponer acciones correctivas.

#### 6.1.2. Medición e Identificación de Fugas de Agua en la Red.

La metodología adoptada es una combinación de medición de caudal e investigación de fugas no visibles lo que en realidad es un inventario de toda el agua que está entrando en la red de distribución, en sus sectores y sub sectores (distritos) de abastecimiento.

La base del método es el análisis del caudal mínimo nocturno de la red de distribución.



A pesar de que el método exige adecuación de la red, obligando a EPS Moyobamba S.A. a realizar inversiones en obras; esto beneficia grandemente a la operación de la red de distribución y al consumidor de agua.

Se adquieren beneficios adicionales por el desarrollo de un programa parcial de mantenimiento de válvulas de corte, válvulas reguladoras de presión, válvulas de aire y grifos contra incendios, ya que muchas de ellas serán operadas durante la investigación de fugas de agua.

Los planos de la red de distribución también serán actualizados y corregidos para incluir datos de la red existente.

a) Identificación de la existencia de fugas.

En este tipo de método, los caudales suministrados a los sectores y subsectores de abastecimiento de la Red de Distribución, son medidos diaria, semanal o mensualmente.

Los datos tomados son almacenados en equipos data logger, allí instalados temporalmente. Estos datos son almacenados en una nube en intervalos de tiempo convenientes; y su procesamiento permite calcular la presión y continuidad del servicio, identificando sectores y sub sectores donde están ocurriendo fugas.

Si el caudal mínimo nocturno no desciende por debajo de ciertos valores durante el periodo de menor consumo nocturno, hay una posibilidad de fugas de agua en el sector (ver esquema N° 02). En este análisis debe ser considerado el consumo considerando la utilización industrial.

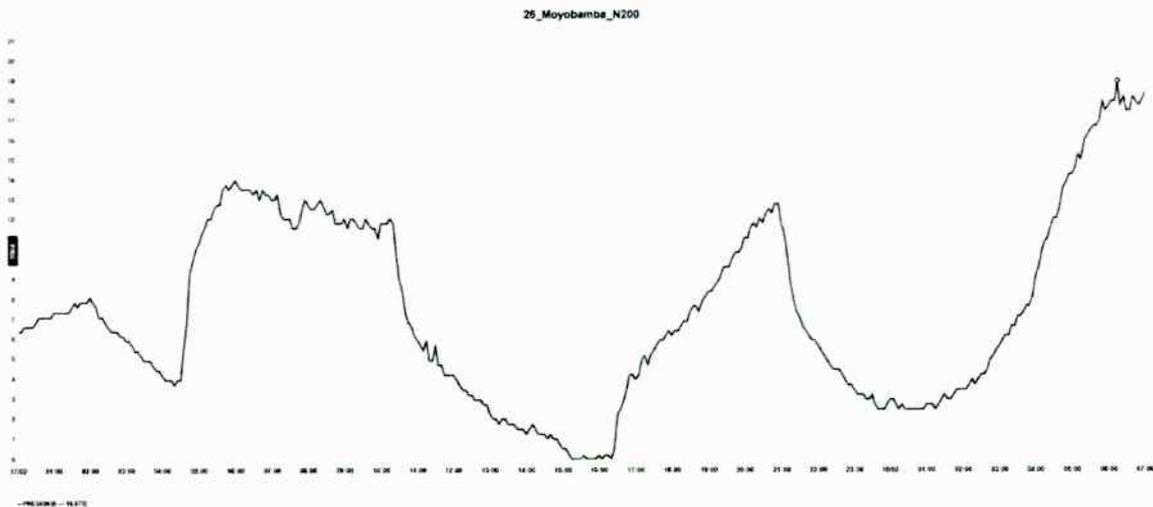
Analizando los registros de todos los sectores o sub sectores, aquellos con mayor posibilidad de fugas son separados para la próxima fase de la investigación: Subdivisión del sector.

**Esquema N° 02:**

**Datalogger N°26 ubicado en Jr. Damián Najar con serial: 2102028293**

26	2102028293	DAMIAN NAJAR (AJE)	281173	9332404	CAJA	MEDIA	SAN MATEO	S2
----	------------	--------------------	--------	---------	------	-------	-----------	----

## Gráfico estadístico del comportamiento de presiones



*Fuente:* Zeus Micro.com - EPS Moyobamba, 2025

Cada sector o sub sector seleccionado puede ser o no dividido en áreas menores conteniendo sólo algunas cuadras. En cada una de ellas se practican mediciones de presión con ayuda de un manómetro y Georradar.

Cualquier área que presente un comportamiento de consumo inusualmente alto es separada e investigada completamente, utilizando las técnicas de investigación acústica.

### b) Ubicación de la fuga.

Después de la identificación de la existencia de la fuga a través de mediciones, la ubicación de la fuga de agua es posible a través de:

- Detección Acústica
- Presión Diferencial
- Observaciones Sistemáticas
- Trazadores

La ubicación puede ser hecha también con el uso de equipos que detectan diferencias de temperatura o que detectan las ondas sonoras de forma similar a un radar (Geo radar).

#### b.1) Detección Acústica.

La ubicación de fugas se hace mayormente por detección acústica, usando equipos mecánicos y electrónicos que permiten identificar tramos sospechosos, por el sonido de la fuga, en



puntos de contacto (válvulas, grifos y medidores) para después ubicarlos por sondeo directo sobre tubería (micrófono). Ver Anexo 1 – Operación de equipos de detección de fugas.

b.2) Presión Diferencial.

Una manera práctica de comenzar a localizar fugas de agua en líneas a conducción, impulsión o tramos largos de la red de distribución, es la observación de las variaciones de presión a lo largo de la tubería.

Las variaciones bruscas de presión en puntos aguas abajo de un punto observado, pueden indicar obstrucciones en la tubería, derivaciones no catastradas o fugas de agua. La confirmación de la constatación debe ser hecha a continuación con equipos de detección acústica.

b.3) Observaciones Sistemáticas

Otra manera práctica de localizar las fugas en el área seleccionada es la observación del flujo de agua en tuberías de alcantarillado, tuberías de aguas de lluvia y reclamos de baja de presión no usuales en las conexiones domiciliarias de los clientes.

La observación sistemática puede identificar puntos de fugas. La confirmación de la constatación debe ser hecha a continuación con equipos de detección sónica.

## VII. PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y CONTROL.

Las tareas de planeamiento, programación, ejecución y control de las actividades involucradas con la identificación y ubicación de fugas de agua, son ejecutadas por la Oficina de Distribución y Recolección, a través del equipo de control de pérdidas de la EPS Moyobamba S.A.

La ejecución de las actividades es función del Área de Distribución, Mantenimiento y Recolección.

## VIII. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR

### 8.1. Recopilación de información Existente.

Con esta información se determina la Línea Base con la cual compararemos los resultados al final del proyecto. La información a levantar será:

- Planos catastrales existentes
- Fichas Catastrales de puntos relevantes (verificar estado de válvulas, verificar empalmes en perímetros e ingresos al sector)
- Plano de presión. (Estado inicial).
- Plano de continuidad. (Estado inicial).
- Plano de lotización y conexiones domiciliarias.
- Micro medición del sector (cantidad, tipos, antigüedad)
- Estado de las conexiones.

### 8.2. Sectorizar la red.

Con la información recopilada se procede a validar la información para su actualización. Asimismo, se busca a través de pruebas de cierre de válvulas no afectar los sectores vecinos, por lo que la implantación se hará gradualmente con apoyo de personal especialista de la EPS.

Esta actividad requerirá realizar las siguientes sub actividades:

- Insertar o cambiar válvulas
- Mantenimiento de válvulas
- Prueba de Estanqueidad de válvulas límite de sector

### 8.3. Balance Hídrico.

Esta es una evaluación que se realiza a fin de determinar la eficiencia de la red, con ello se establecerá un balance inicial y luego se volverá a ejecutar cada vez que se realice una medida (operativa o comercial), a fin de evaluar su impacto.

Para realizar el cálculo de eficiencia se requiere:

- Registro con Data Logger de presión distribuido (macro medidor con salida de pulsos).
- Determinación del caudal mínimo nocturno antes de la intervención y después de la intervención.

#### 8.4. Componentes Comerciales.

Son las medidas que ejecutará directamente la Gerencia Comercial a fin de evaluar sus pérdidas. Cada medida debe ser evaluada aisladamente, a fin de medir su efectividad. Las medidas a ejecutar son:

- Instalación de medidor testigo (conexiones directas).
- Instalación de medidor patrón en serie al medidor existente (sub medición).
- Verificación de estado de conexión - Revisión catastro comercial (cortados, inactivos, asignados).

**Nota:** Esta actividad no se desarrollará.



#### 8.5. Componentes Operativos.

Son las medidas que ejecutarán directamente el Área de Distribución, Mantenimiento y Recolección a fin de evaluar sus pérdidas. Cada medida debe ser evaluada aisladamente, a fin de medir su efectividad. Las medidas a ejecutar son:

- Inventario de Fugas Visibles.
- Prueba Caudal mínimo nocturno.
- Prueba Consumo nocturno domiciliario.
- Control y Regulación de Presiones Nocturnas.



#### 8.6. Análisis de la Información.

Esta actividad consolida la información de campo obtenida, y luego la trabaja en base a un análisis por segmentos que permitirá identificar el peso de cada componente del volumen de Agua No Facturada. Los componentes a analizar son:

- Pérdidas por fugas no visibles.
- Pérdidas por fugas visibles.

#### 8.7. Búsqueda de Fugas No Visibles.

Al identificar en el análisis de la información los componentes de mayor % de pérdidas, se determinarán las acciones correctivas a ejecutar para reducir el

volumen de ANF. Dentro de estas actividades estará el de encontrar las fugas (pérdidas físicas en red) para lo cual se realizarán las siguientes sub actividades:

- Patrullaje de red con equipos de detección de fugas.
- Reparación de fugas visibles y no visibles.

**8.8. Recursos a utilizar.**

- Recursos Humanos, los trabajos de detección serán realizados por el mismo personal de la Oficina de Distribución y Recolección de la Gerencia de Operaciones S.A., para la reparación de las fugas se contratará personal.

Materiales, equipos y herramientas, Se utilizarán las herramientas propias del personal operativo de EPS Moyobamba S.A., los accesorios serán solicitados de acuerdo a la necesidad de los trabajos al área de Logística. Los equipos como retroexcavadoras, cortadoras de concreto y otros serán de la misma EPS, algunos equipos serán necesarios adquirirlos los cuales están descritos en el detalle del presupuesto.



- Equipos empleados, se emplearán los data logger, medidor ultrasónico de caudal portátil, geófonos propios de EPS Moyobamba S.A.

**IX. MÉTODO DE INTERVENCIÓN**

Se contará con una cuadrilla de 4 operarios para la detección de fuga o según lo disponga la Gerencia de Operaciones para la intervención de la fuga.

**X. EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCIÓN DE FUGAS.**

Los principales equipos empleados son:

- A. Macro medidor portátil ultrasónico

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Caudalímetro ultrasónico clamp-on para la medida temporal del caudal de líquidos. Caudalímetro</p>	<p><b>Tipo de producto:</b> Caudalímetro</p> <p><b>Posicionamiento de producto:</b> Para la medida temporal del caudal de líquidos</p>

*[Handwritten signature]*

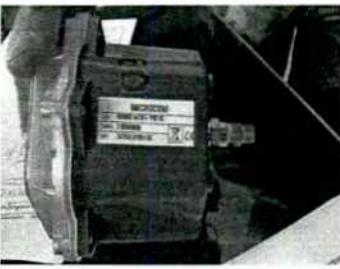
	<p>portátil, alimentado a batería, para recopilar datos de caudal adicionales o para la verificación de caudalímetros en línea. Convertidor de caudal portátil con data logger.</p>	<p><b>Principio de medida:</b> Ultrasónico</p> <p><b>Productos medidos:</b> Líquidos</p> <p><b>Condiciones de operación:</b> Presión de proceso Sin limitación</p> <p><b>Temperatura de proceso:</b> -40...+120°C / -40...+248°F Hasta +200°C / +392°F bajo pedido</p> <p><b>Unidades de fijación magnéticas o flejes para tubos:</b> DN15...4000 / ½...160"</p> <p><b>Comunicación:</b> Salidas digitales Bluetooth, USB</p>
--	---	---

B. Data logger de 1 canal



Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Equipo de medición que permite el registro de caudales instantáneos, promedios mínimos, máximos y totalizados. Permite el calculo automático de totalizados 24 horas mínimos nocturnos y agua no registrada (ANR).</p>	<p><b>Alimentación:</b> una pila de litio de 3,6 V, 14Ah</p> <p><b>Grado IP:</b> IP68 a 2 metros durante 100 días</p> <p><b>Temp. de Operación:</b> -20 °C a + 75°C</p> <p><b>Conectividad:</b> 2G/NB – IoT</p> <p><b>Numero entradas digitales:</b> 2. Pueden emplearse para lectura de caudalímetros.</p> <p><b>Longitud de manguera:</b> 1,5 m</p> <p><b>Modo de operación:</b> Activación por contacto a masa.</p> <p><b>Frecuencia de muestreo:</b> 64Hz / 256Hz</p>

C. Data logger de 2 canales

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
  	<p>Equipo que permite el registro de presión instantánea, promedio, mínima, máxima y detección de transitorios de presión y golpes de ariete. Es de control manual en remoto y automático del cambio de consignas de presión nocturna y diurna en reguladores de presión compatibles. Con configuración típica de registro de caudal y presión cada 5 minutos, transmisión cada 24 horas y a demanda si alarma.</p>	<p><b>Capacidad de baterías:</b> pack Simple 7,2V, 13Ah  <b>Grado IP:</b> IP68. 2 metros de profundidad durante 100 días  <b>Radio Módem:</b> 2G/NB – IOT, 2G/3G  <b>Históricos:</b> &gt;90000 registros.  <b>Cantidad de antenas digitales:</b> 4 todas pueden emplearse para lectura de caudalímetros.  <b>Frecuencia de muestreo:</b> 64Hz / 256Hz  <b>Entradas Analógicas:</b> Número 2 Tipo 0-1 VDC, 0-10 VDC o 4/20 mA  <b>Salidas de Tensión:</b> Cantidad 2 Rango De 5 a 24 VDC. Pasos de 1 VDC. <b>SENSORES DE PRESIÓN</b> Cantidad 2 Rango 0-10 / 0-20 Bar Frec. de muestreo Modo bajo consumo: 1 Hz Modo Transitorios: de 8 a 128 Hz Conexión Racor neumático con encaje a presión, Ø 8 mm</p>

D. Geófono electrónico

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
  	<p>Capacidad de funcionamiento por detección acústica desde la superficie del suelo, diseñado para identificar el punto de fuga de agua mediante la detección del sonido que se produce en una tubería de abastecimiento de agua enterrado bajo el suelo. La unidad de Control DNR-18 cuenta con pantalla LCD, digital, con retroiluminación e indicación de nivel de fluctuación (nivel de señal) e indicación de nivel de batería.</p>	<p><b>UNIDAD DE CONTROL</b></p> <p><b>Sensibilidad total:</b> 900V/G o mayor (400Hz)</p> <p><b>Fuente de alimentación:</b> 4 Baterías C (LR14) Recargables, o 4 Baterías AA.</p> <p><b>Rango de temperatura de trabajo de:</b> -20°C a 55°C.</p> <p><b>Tiempo de Trabajo Continuo:</b> 24 horas a más dependiendo de las condiciones</p> <p><b>Clase de protección:</b> IP52</p> <p><b>Pantalla:</b> LCD, Resolución 128 x 64 de matriz de puntos. archivos.</p> <p><b>AURICULARES</b></p> <p><b>Tipo:</b> Stereo.</p> <p><b>Impedancia:</b> 8 Ohmios</p>

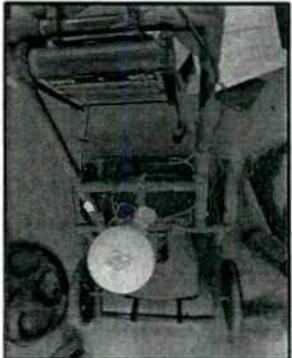
E. Manómetro

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Manómetros realizados para ser utilizados con fluidos líquidos o gaseosos que no ataquen la aleación de cobre y no presenten una viscosidad elevada y que no cristalicen. Para fluidos no corrosivos y/o fluidos moderadamente corrosivos.</p>	<p><b>Caja y Anillo:</b> AISI 304.  <b>Tubo Bourdon:</b> AISI 316 L  <b>Ventana(visor):</b> Plexiglass.  <b>Socket:</b> AISI 316 L  <b>Aguja:</b> Acero anodizado en negro.  <b>Empaquetadura:</b> Vitón E60C  <b>Aproximación:</b> 1% para 4" y 6"; 1.6% para 2 ½"  <b>Temperatura Ambiente:</b> - 25 °C a 65 °C.  <b>Temperatura del fluido de proceso:</b> 2 ½" Máximo 100°C; 4" y 6" Máximo 150°C  <b>Presión de trabajo:</b> 90% del valor de la escala  <b>Aplicaciones:</b> fluidos moderadamente corrosivos.</p>

\*



F. Geo Radar

Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>Detecta tuberías bajo la superficie terrestre. Destaca de manera selectiva objetos pequeños y superficiales, objetivos medianos a profundidades medias y grandes objetivos a grandes profundidades, o</p>	<p><b>Frecuencia del sensor:</b> 250 MHz banda ultra-ancha  <b>RD1500:</b> Incluye FrequenSee Mejora de señal DynaQ (optimiza la calidad de los datos con velocidad de transporte).</p>

	<p>incluso todos, para mayor facilidad de visualización y detección.</p> <p>El RD1500 incluye un GPS interno como estándar, lo que hace posible la función única de visualización de mapa. Esta función permite al usuario ver el camino recorrido por el sistema junto con los marcadores colocados en pantalla</p>	<p>Filtrado espacial.</p> <p><b>Análisis en el campo:</b>                  Análisis del tratamiento posterior con EKKO_Project y Utility Suite (opcional) Pantalla táctil</p> <p><b>Tamaño:</b> 21 cm (8") diagonal</p> <p><b>Mejoras:</b> Paquete de unidad de visualización mejorada</p> <p><b>Potencia Consumo:</b> 1,25 A a 12 V</p> <p><b>Batería:</b> 12 V, 9 Ah ácido de plomo</p>
--	--	---

G. Sistema de correlación múltiple (detección de fugas)



Equipo	Descripción	Especificaciones Técnicas
	<p>LNL-1 es un sistema registrador de datos acústicos diseñado para detectar y monitorear fugas en tuberías de agua.</p> <p>Los LOGGERS, equipados con sensores de alta sensibilidad, se instalan en los accesorios de las tuberías, como válvulas e hidrantes. Los loggers registran el "nivel mínimo de ruido" en los puntos</p>	<p><b>Analizador</b></p> <p><b>Fuente de alimentación:</b> batería recargable de iones de litio.</p> <p><b>Nivel de protección:</b> IP52</p> <p><b>Tiempo de funcionamiento continuo:</b> 10 h a mas</p> <p><b>Comunicación inalámbrica:</b> banda de 433Hmz</p> <p><b>Memoria:</b> tarjeta SD(2GB)</p> <p><b>Fuente de alimentación:</b> batería de litio</p>

X



	<p>de la tubería.</p> <p>ANALIZADOR: los datos registrados se descargan mediante comunicación por radio por el analizador y el analizador muestra 3 niveles de posibilidades de fuga en umbrales determinados.</p> <p>SOFTWARE, el software para PC identifica cada registrador y lo visualiza en el mapa. Los resultados del Nivel Mínimo de Ruido se indican en cada área o bloque. Los resultados se muestran en forma de gráfico. También se muestra el cambio momentáneo del sonido.</p>	<p><b>Sensibilidad del sensor:</b> 1 V/g</p> <p><b>Rango de temperatura de funcionamiento:</b> -20 a 50°C</p> <p><b>Nivel de protección:</b> IP68 (profundidad de agua 2 m)</p> <p><b>Tiempo de funcionamiento continuo:</b> 8 años o más (+20 °C)</p> <p><b>Comunicación inalámbrica:</b> banda de 433 MHz</p> <p><b>Memoria:</b> Memoria de anillo no volátil Número de datos guardados Máx. 7200 (intervalo de medición 1 s) x35 días 252.000</p>
--	---	--

**XI. INVENTARIADO DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LA DETECCION DE FUGAS**

INVENTARIOS DE EQUIPOS DE PRODUCCION PARA LA DETECCION DE FUGAS				
ITEM	NOMBRE DEEQUIPO	MARCA/ MODELO	NÚMERO DE SERIE	ESTADO SITUACIONAL
01	MACROMEDIDOR PORTATIL ULTRASONICO	KROHNE/OPTISONIC 6300P	A19050041	OPERATIVO

02	DATA LOGGER DE 1 CANAL	MICROCOM/NEMOS N110 PS20 SG	2102050143	OPERATIVO
03	DATA LOGGER DE 2 CANALES	MICROCOM/NEMOS N210 + P20 2G	2102028277	OPERATIVO
04	GEÓFONO ELECTRÓNICO	FUJITECOM/DNR - 18	19073274	OPERATIVO
05	MANÓMETRO			OPERATIVO
06	GEO RADAR RD 1500	RADIODETECCION/DR1500	00766748-2012	OPERATIVO
07	SISTEMA DE CORRELACION MULTIPLE (DETECCION DE FUGAS)	FUJITECOM/LNL- 1	S/N	OPERATIVO

## XII. INDICADORES

El Gerente de Operaciones, periódicamente deberá evaluar los avances de acuerdo a los indicadores indicados más adelante, con la finalidad de adoptar las medidas correctivas del caso.

- Grado de cumplimiento del plan, meta ejecutado/meta programado en %
- Número de prospecciones realizadas por día
- Número de fugas detectadas
- Costo total/ sobre red mantenido.
- Número de fugas reparadas.
- Disminución del ANF en un 5%



## XIII. ANEXOS

Anexo I : Plano general de red de agua potable.

Anexo II: Plano de cada Sector Operacional.