

Informe de Evaluación de Riesgos de Propiedad

Planta La Atarjea

**Servicio de Agua Potable y
Alcantarillado de Lima -
SEDAPAL**

Noviembre 04, 2022

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – SEDAPAL S. A.	
Local Inspeccionado	Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) La Atarjea Distritos de El Agustino Provincia de Lima Departamento de Lima Perú
Fecha de Entrevista Actual	09 de setiembre del 2022
Fecha de Entrevista Anterior	22, 23 y 24 de octubre de 2018
Fecha de Informe Actual	04 de noviembre del 2022
Realizado por	Ing. Luis Matias Calderón – CIP 75806
Revisado Q/A por	Ing. Miguel Alarcón Butrón
Personal Entrevistado	<ul style="list-style-type: none"> - Ing. Willy Cristobal – Especialista de Planta La Atarjea / Coordinador Planta Huachipa / Coordinador de cuencas. - Ing. Martin Rodriguez – Especialista de Planta La Atarjea / Mantenimiento mecánico, celular 981254412, mrodriguez@sedapal.com.pe - Ing. Pedro Ventocilla – Especialista de Planta La Atarjea / Mantenimiento eléctrico, pventosillac@sedapal.com.pe
Nombre de Archivo	Informe Sedapal La Atarjea 2022.pdf

Marsh es parte de la familia de Marsh McLennan Companies, incluyendo Guy Carpenter, Mercer y Oliver Wyman Group (incluyendo Lippincott y NERA Economic Consulting)

Este documento y cualquier recomendación, análisis o asesoramiento proporcionado por Marsh (colectivamente, el "Análisis de Marsh") están destinados únicamente a la entidad identificada como el destinatario en este documento ("usted"). Este documento contiene información confidencial y de propiedad exclusiva de Marsh y no puede compartirse con ningún tercero, incluidos otros productores de seguros, sin el consentimiento previo por escrito de Marsh. Cualquier declaración relacionada con asuntos actuariales, fiscales, contables o legales se basa únicamente en nuestra experiencia como corredores de seguros y consultores de riesgos y no se debe confiar en ella como asesoramiento actuarial, contable, fiscal o legal, para lo cual debe consultar a sus propios asesores profesionales. Cualquier modelado, análisis o proyección está sujeto a incertidumbre inherente, y el Análisis de Marsh podría verse afectado materialmente si cualquier suposición, condición, información o factor subyacente es inexacto o incompleto o debería cambiar. La información contenida en este documento se basa en fuentes que creemos confiables, pero no hacemos ninguna representación o garantía en cuanto a su exactitud. Marsh no tendrá ninguna obligación de actualizar el Análisis de Marsh y no tendrá ninguna responsabilidad hacia usted o cualquier otra parte con respecto al Análisis de Marsh o a cualquier servicio proporcionado por un tercero a usted o a Marsh. Marsh no hace ninguna representación o garantía con respecto a la aplicación de los términos de la póliza o la condición financiera o solvencia de las aseguradoras o reaseguradoras. Marsh no garantiza la disponibilidad, el costo o los términos de la cobertura del seguro. Todas las decisiones con respecto a la cantidad, el tipo o los términos de cobertura serán su responsabilidad última. Si bien Marsh puede proporcionar consejos y recomendaciones, debe decidir sobre la cobertura específica que sea apropiada para sus circunstancias particulares y posición financiera. Al aceptar este informe, usted reconoce y acepta los términos, condiciones y exenciones de responsabilidad establecidos anteriormente.

Derechos de autor © 2022 Marsh LLC. Todos los derechos reservados.

Contenido

1. Propósito y Alcance	4
2. Resumen Ejecutivo.....	5
3. Risks to Manage SM	7
4. Oportunidades de Mejora	11
5. Calificaciones de la Calidad del Riesgo y Comentarios	18
6. Estimación de Pérdidas	24
7. Programas de Gestión.....	30
• Gerencia de Operaciones	31
• Gestión de Mantenimiento	32
• Gestión de Seguridad industrial	33
8. Construcción	34
• Descripción de la Construcción	34
• Sectores de incendio y compartimentación.....	35
• Layout.....	35
9. Ocupación, Peligros y Servicios	36
• Producción – Plantas La Atarjea	36
• Abastecimiento de Agua La Atarjea	36
• Plantas de Tratamiento de Agua la Atarjea	37
• Sistema Primario y red de distribución de agua.....	51
• Materiales combustibles y peligrosos.....	55
• Servicios Auxiliares	55

10. Protección Contra Incendios.....	57
11. Exposiciones Externas	58
12. Seguridad	60
• Seguridad Física y Vigilancia	60
13. Panel fotográfico.....	61

Propósito y Alcance

El informe está enfocado en el análisis de riesgos para seguros. El objetivo del estudio es colocar en términos ventajosos y favorables los seguros de Daños a la Propiedad, Rotura de Maquinaria, Responsabilidad Civil y Pérdida de Beneficios, para lo cual se han utilizado como base las hojas técnicas para prevención de pérdidas a la propiedad de la Factory Mutual Global (FM) y las normas de la National Fire Protection Association (NFPA).

El análisis llevado a cabo, se basa en la información suministrada por **SEDAPAL** y en consecuencia **MARSH ADVISORY S. A. C.** no asume responsabilidad alguna por la exactitud de los datos, cálculos, u opiniones que con base en dicha información se entregan en este informe, ni por las pérdidas o daños ocasionados por o en relación con los mismos. Este informe no pretende identificar la totalidad de los riesgos existentes ni abarcar todas las eventualidades posibles.

Con las recomendaciones que se incluyen en el documento buscamos prestar una asesoría a nuestro cliente, sin embargo, las decisiones que se tomen con base en ellas y la responsabilidad derivada de su implementación, radican únicamente en él mismo.

Este documento es confidencial y tiene fines informativos. El uso de logos tiene propósitos exclusivamente estéticos.

El informe realizado se basa en la información obtenida durante la visita a las instalaciones de la Planta La Atarjea de SEDAPAL el 09 de setiembre del 2022. El análisis y cálculos del informe están basados en la revisión de las características de Construcción, Ocupación, Protecciones y Exposiciones (COPE) de la instalación.

Este reporte es solo para SEDAPAL para las instalaciones de la Planta La Atarjea ubicada en el distrito de El Agustino, provincial de Lima, en el departamento de Lima.

Resumen Ejecutivo

SEDAPAL inició sus operaciones como tal en el 1981, se dedica a la prestación de servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario. También ejecuta mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, elaboración de proyectos, financiación, ejecución de obras, asesoría y asistencia técnica.

En la inspección, se analizó junto con el personal de SEDAPAL, los riesgos propios de la empresa en cada uno de los procesos revisando condiciones de trabajo, procedimientos, planes y programas de mantenimiento, operación y seguridad, riesgos de colindantes y acceso, servicios generales y sistema contra incendio y seguridad física.

Este reporte se limita a la Planta PTAP La Atarjea, la cual a su vez comprende tres plantas:

- Planta 1, con una capacidad de 7.5 m³/seg, del año 1955. Actualmente tiene una producción promedio de 5.36 m³/seg.
- Planta 2 con una capacidad de 10 m³/seg. La cual fue construida en dos etapas, una el año 1983 y una segunda etapa en la década de los 90. Se trata de un módulo patentadas.
- Planta Convencional, con una capacidad de diseño de 3 m³/seg, del año 1920. Actualmente tiene una producción promedio de 2.77 m³/seg.

La planta opera 7 días a la semana; 24 horas al día.

Actualmente tiene una capacidad de captación de 35 m³/seg. Para lo cual cuenta con dos bocatomas:

- Bocatoma 1, construida aproximadamente en el año 1955, ubicada en la margen izquierda, de una capacidad de 15 m³/seg.
- Bocatoma 2, construida aproximadamente en el año 1998, ubicada en la margen derecha, de una capacidad de 20 m³/seg.

También cuenta con 2 estanques de almacenamiento de agua, después de un pretratamiento,

- Estanque 1, construida en el año 1965, con una capacidad de 500,000 m³, con un tirante de 7.2 m. Se trata de presas de tierra con impermeabilización de losas de concreto.
- Estanque 2, construida en el año 1993, con una capacidad de 1,200,000 m³, con un tirante de 8.2 m. Se trata de presas de tierra con impermeabilización de losas de concreto.
- En total, tiene una capacidad de almacenamiento de 1'700,000 m³

Los *Risks to Manage*SM identificados son rotura de maquinaria, de equipos como transformador y/o generadores, fuego o explosión en los transformadores, incendio en los almacenes, así como riesgos de la naturaleza como terremotos e inundación por desborde ante lluvias intensas en la parte media y alta de la cuenca del Río Rímac.

SEDAPAL tiene un departamento de mantenimiento organizado con técnicos que tienen un promedio de experiencia de 30 años trabajando para la compañía. Un plan de mantenimiento preventivo ha sido desarrollado, y la frecuencia de los trabajos ha sido establecida de acuerdo a la experiencia del personal.

En cuanto a riesgos de la naturaleza tienen dos eventos principales que la podrían afectar:

- Terremoto: Según el mapa de Münchener Rück (Munich Re) le corresponde la zona de mayor clasificación, Zona 4, correspondiéndole un Sismo Destructivo, de una intensidad mínima probable de MM IX con una probabilidad de recurrencia del 10% para un periodo de 475 años. En caso de un sismo de gran magnitud no se descartan daños, dada la gran cantidad de edificaciones existentes, y diversa antigüedad. Asimismo, podría generarse daños en equipos, sin embargo, tiene redundancia en sus equipos. Las edificaciones se han realizado bajo la normatividad sismoresistente de la época en que fueron construidos.
- Lluvias e inundación: La Planta se ubica en la margen izquierda del Río Rímac, y tiene un sector de mayor exposición en caso de lluvias intensas que origine el incremento del caudal del Río como son las estructuras de captación (bocatoma 1 y 2), pantallas de concreto, dique de encauzamiento y defensa al ser infraestructura existente sobre el cauce. Este riesgo se incrementa en caso de presencia del FEN (Fenómeno El Niño). Existen componentes de la bocatoma que ya han sufrido daños durante el FEN Costero 2017, como las pantallas de concreto. En caso de nuevos periodos de lluvia, la infraestructura podría verse afectada nuevamente

Cambios Desde la Inspección Anterior

SEDAPAL ha venido realizando mejoras en las instalaciones, referidos a mejoras de equipos de limpieza en desarenadores, específicamente en el canal de transición, mediante la instalación de un sistema automatizado para extraer residuos sólidos

Risks to ManageSM

La metodología Risk to ManageSM de Marsh & McLennan Companies se utiliza para identificar y evaluar los riesgos críticos para la actividad, y comunicar los aspectos de riesgo a los interesados, tanto interiores como exteriores. A nivel de instalación física, un Risk to ManageSM es un factor¹ potencial que si se materializa, llevará a una pérdida o efecto sobre la actividad indeseado o inaceptable.

Los Risk to ManageSM que se deriven de nuestra revisión de la información suministrada y entrevistas con el personal del cliente, consideran los factores clave de riesgo para la instalación, y los programas y medidas actualmente presentes para gestionarlos. Los resultados se resumen abajo como Risk to ManageSM (RTM) y se les asigna una identificación (ID) exclusiva, como referencia y seguimiento en el proceso Risk to ManageSM. Así se pueden definir los riesgos prioritarios para las instalaciones y la compañía.

RTM-2022-001	Incendio en oficinas y SCADA Metropolitano	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Tienen edificaciones destinadas a oficinas donde se ubica el Centro de Control y Scada de operación y Comunicaciones con la existencia equipos electrónicos, de material combustible como papeles, cartones, plásticos, alfombras, paneles.	Media
Controles actuales	Como protección cuentan con una bomba contra incendio listada, además de extintores. En una de las salas de servidores tiene protección con gases inertes (FM 200). Cuenta con sistemas de detección..	

RTM-2022-002	Incendio en Centro de control y SCADA de la PTAP La Atarjea	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Tienen edificaciones destinadas a oficinas, centro de control, Scada de operación y Comunicaciones con la existencia equipos electrónicos en la propia Planta de Tratamiento de Agua potable La Atarjea.	Baja
Controles actuales	Como protección cuentan con extintores. Los racks de servidores no tienen elementos de sujeción y/o anclaje.	

¹ Un Risk to ManageSM no tiene necesariamente una implicación negativa; más bien señala un elemento clave o un peligro para la actividad que debería detectarse y comprenderse.

RTM-2022-003	Incendio / Explosión o rotura de maquinaria en el área de transformadores	Adecuación del Control
Resumen de RTM	<p>Este riesgo está asociado con el aceite dieléctrico, el cual es combustible y sirve como aislante. Niveles bajos pueden causar sobrecalentamiento, fallas de aislamiento o combustión súbita generalizada (flash over).</p> <p>Rotura de cárter de transformadores debido a un exceso de presión o producto de arcos voltaicos por fallas en el aislamiento o sistemas a tierra. Los transformadores colindan en subestación eléctrica.</p>	Alta
Controles actuales	Cuentan con programas de mantenimiento monitoreados desde La Atarjea. No se pudo verificar los informes de mantenimiento..	

RTM-2022-004	Rotura de Maquinaria Equipos PTAP	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Rotura de equipos de planta debido a un exceso de presión o por arcos voltaicos por fallas en el aislamiento o sistemas a tierra.	Alta
Controles actuales	Se informa de trabajos correctivos de mantenimiento, y apoyo con equipos de otras plantas. Cuentan con repuestos y redundancias de equipos en plantas.	

RTM-2022-005	Terremoto	Adecuación del Control
Resumen de RTM	El predio visitado se encuentra ubicado dentro de la zona 4 de la clasificación de la Munich Re. En ella se espera un terremoto de grado IX en la escala de Mercalli con una probabilidad de recurrencia del 10% para un periodo de 475 años. Las estructuras de mayor riesgo son los diques de tierra con losas de concreto de los estanques y los reservorios, que tiene muros de concreto, estos podrían sufrir daños debido a la ampliación de la onda producida por el cerro y el suelo blando donde está construido el reservorio. Asimismo, tienen varias edificaciones existentes, y diversa antigüedad. En las plantas podrían generarse daños en equipos, sin embargo, tiene redundancia en sus equipos.	Regular
Controles actuales	<p>Las edificaciones se han realizado bajo la normatividad sismoresistente de la época en que fueron construidos.</p> <p>Los reservorios cuentan con piezómetros, los cuales son monitoreados por personal de Sedapal, aparte de tener estudios de estabilidad.</p> <p>Tiene planes de mantenimiento de los diversos componentes de la planta.</p>	

RTM-2022-006	Inundación por desborde de río	Adecuación del Control
Resumen de RTM	El predio visitado se encuentra en la margen izquierda del Río Rímac, con instalaciones de captación a ambos márgenes y sobre el mismo cauce del río. En caso de lluvias intensas que origine el incremento del caudal del Río, tienen un sector expuesto (infraestructura de captación) a inundación, o a erosión.	Buena
Controles actuales	Tiene muros de gaviones y pantallas de concreto sobre el cauce del río, que evitan la erosión del cauce. Se informó de trabajos de prevención con limpieza y encauzamiento del río.	

RTM-2022-007	HCCDMST Sabotaje	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Grupo de personas con intereses en contra de la continuidad de SEDAPAL (como: empleados descontentos) pueden realizar algún daño a las instalaciones (robo, incendio), documentos (cambio o robo de información) o proyectos de la empresa. No se descarta este riesgo, dada la gran amplitud de sus instalaciones.	Buena
Controles actuales	SEDAPAL cuenta con personal tercerizado para llevar a cabo la labor de seguridad.	

RTM-2022-008	Responsabilidad Civil	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Pueden presentarse reclamos debido a accidentes principalmente por personal propio. También existe el riesgo debido al producto de la planta (agua potable) si no cumpliera con sus estándares de calidad. El mayor riesgo lo constituyen los daños a instalaciones en general, viviendas y personas a consecuencia del colapso o rotura de las redes de agua o de los estanques, que pudieran afectar a los predios vecinos.	Buena
Controles actuales	Consideran normas de seguridad en sus trabajos. Para el agua que produce tiene procedimientos de Control de Calidad. En caso de rotura de los diques de los estanques, tiene delimitado una ruta de evacuación con encauzamiento con diques que conducen el agua hasta el río	

RTM-2022-009	RC Patronal	Adecuación del Control
Resumen de RTM	Exposición a contaminación por manipulación de desechos orgánicos e inorgánicos así como por productos químicos.	Buena
Controles actuales	SEDAPAL cuenta con personal para la operación y manipulación de equipos, el personal utiliza EPP.	

Oportunidades de Mejora

Se sugieren oportunidades de mejora (OFI) para mitigar los riesgos. Están destinados a crear valor y gestionar las exposiciones al riesgo mientras mantienen la relevancia para sus objetivos comerciales. Las Oportunidades de Mejora abordan los Risks to ManageSM específicamente identificados o se sugieren como una gestión de riesgos general para implementar en la ubicación.

La priorización de los OFI se clasifica de acuerdo con la siguiente matriz indicativa de evaluación de riesgos (RAM). El riesgo relativo asociado con cada OFI mide las consecuencias estimadas del daño frente a la probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se muestran gráficos que resumen de las oportunidades actuales de mejora:

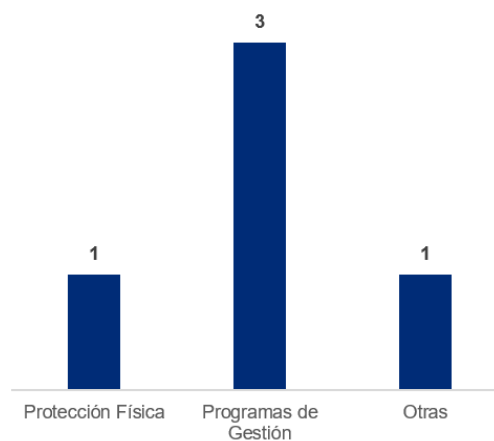
Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM):

Severidad					
Probabilidad	Insignificante	Menor	Moderado	Grave	Catastrófico
Inminente	Prioridad 2	Prioridad 2	Prioridad 1	Prioridad 1	Prioridad 1
Altamente Probable	Prioridad 3	Prioridad 2	Prioridad 2	Prioridad 1	Prioridad 1
Probable	Prioridad 4	Prioridad 3	Prioridad 2	Prioridad 1	Prioridad 1
Poco Probable	Prioridad 4	Prioridad 4	Prioridad 3	Prioridad 2	Prioridad 1
Muy Poco Probable	Prioridad 4	Prioridad 4	Prioridad 3	Prioridad 2	Prioridad 2

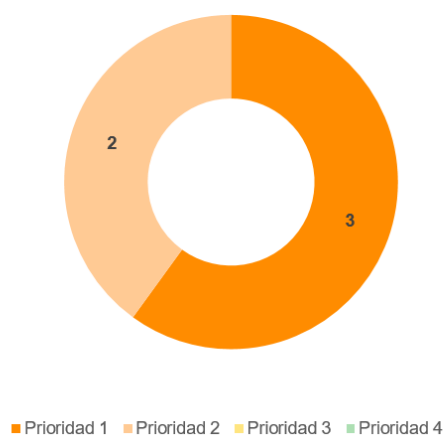
Cantidad de OFIS por Estado



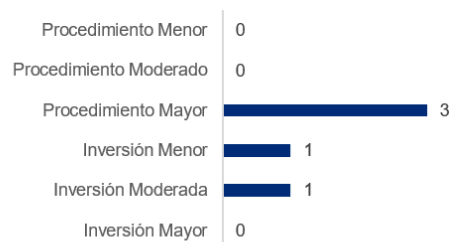
Cantidad de OFIS por Categoría



Cantidad de OFIS por Prioridad



Cantidad de OFIS por Esfuerzo de Implementación



Programas de Gestión

Las Recomendaciones (Opportunities for Improvement – OFI's) clasificadas como Programas de Gestión proponen realizar Programas de Gestión (o mejorar los existentes) para controlar formalmente riesgos específicos.

OFI-2022-001		Plan de continuidad de negocios	
Estado	Abierta	Fecha de Emisión	09/09/2022
Prioridad	Prioridad 1 (Probable y grave)	Tipo	Procedimiento mayor
Descripción	<p>Recomendamos la implementación de un Plan de Continuidad del Negocio, cuyo objetivo principal es el de establecer los lineamientos a seguir para recuperar y reanudar la operación de la organización luego de una crisis, a través de la priorización de sus procesos críticos (core y de soporte). El desarrollo de un Plan de Continuidad del Negocio contempla las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los procesos críticos a través del Análisis de Impacto al Negocio (BIA por sus siglas en inglés). Análisis de riesgos de discontinuidad. • Identificación y definición de estrategias. • Manual del Plan de Continuidad del Negocio. • Pruebas al Plan de Continuidad del Negocio <p>Referencia: ISO 22301: 2019 Requisitos para Sistemas de Gestión de la Continuidad de Negocios</p>		
Observación	<p>Los servicios que brindan la Planta de La Atarjea y el Scada metropolitano son servicios críticos para la ciudad de Lima y la continuidad de operaciones ante eventos adversos como fenómenos naturales (terremotos o inundaciones) es de vital importancia.</p> <p>En la inspección no se tuvo información de la planes de continuidad de operaciones.</p>		

OFI-2022-002 Plan de Contingencia en caso de falla de estanques			
Estado	Abierto	Fecha de Emisión	09/09/2022
Prioridad	Prioridad 1 (Probable y grave)	Tipo	Procedimiento mayor
Descripción	<p>Recomendamos elaborar un Plan de Contingencia, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el área de inundaciones aguas abajo de los estanques • Adoptar las medidas preventivas para minimizar el daño que puede ser provocado en caso de emergencia. • Se observó que los diques encauzamiento dentro de la Planta la Atarjea, fueron atravesados por dos vías de acceso hacia las instalaciones principales de la Atarjea, donde se ubican tanto oficinas administrativas, como Scada de comunicación y de distribución. Una de las vías, se ha adecuado como Baden y el dique mantiene su continuidad. Sin embargo, el otro acceso constituye un punto débil, dado que rompe la continuidad del dique y podría ser un punto débil que origina la inundación de las oficinas principales. <p>Todo el personal debe estar capacitado para ponerlo en práctica cuando sea necesario.</p>		
Observación	<p>Los estanques de almacenamiento, en caso de falla pueden afectar a las propias instalaciones de SEDAPAL, como predios vecinos. Tiene instalaciones vecinas que también pueden afectarse.</p> <p>Sedapal tiene diseñado en el recorrido por donde discurrirían las aguas en caso de falla, diques de encausamiento dentro de la Planta de la Atarjea, además de muros de encausamiento en la parte externa que llevarían las aguas hasta el Río Rímac.</p> <p>Recomendamos elaborar un Plan de Contingencia, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el área de inundaciones aguas abajo de los estanques • Adoptar las medidas preventivas para minimizar el daño que puede ser provocado en caso de emergencia. • Se observó que los diques encauzamiento dentro de la Planta la Atarjea, fueron atravesados por dos vías de acceso hacia las instalaciones principales de la Atarjea, donde se ubican tanto oficinas administrativas, como Scada de comunicación y de distribución. Una de las vías, se ha adecuado como Baden y el dique mantiene su continuidad. Sin embargo, el otro acceso constituye un punto débil, dado que rompe la continuidad del dique y podría ser un punto débil que origina la inundación de las oficinas principales. <p>Todo el personal debe estar capacitado para ponerlo en práctica cuando sea necesario.</p>		

OFI-2022-003 Estabilidad de terraplenes de estanques y reservorios			
Estado	Abierto	Fecha de Emisión	09/09/2022
Prioridad	Prioridad 1 (Probable y grave)	Tipo	Procedimiento mayor
Descripción	<p>Se recomienda realizar un peritaje técnico con una empresa consultora especializada, con el objetivo de verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabilidad física de los Estanques. - Manuales de operación de los estanques. - Establecimiento de parámetros de interpretación de las lecturas de los piezómetros, con criterios para establecimiento de alerta, de emergencia. 		
Observación	<p>Se tienen antecedentes de fallas en uno de los estanques al momento de su puesta en operación, que originó filtraciones y daños a terceros. Actualmente, en caso de falla los datos a terceros podrían ser mayores, y la importancia de cada estanque es mayor. Se sufriría una merma importante en la producción de agua de la Planta.</p> <p>Tiene instalados piezómetros en los diques de los estanques. Se informa de procedimientos con personal propio de recojo de información de los piezómetros.</p>		

Protección Física

Las Recomendaciones (Opportunities for Improvement – OFI's) clasificadas como Protección Física proponen la implantación o mejora de las medidas de protección física para el control de peligros específicos.

OFI-2022-004		Protección por agentes limpios	
Estado	Abierta	Fecha de Emisión	09/09/2022
Prioridad	Prioridad 2 (Poco probable y grave)	Tipo	Inversión Moderada
Descripción	<p>Proveer al centro de control de la Planta La Atarjea con un sistema de extinción de incendios por agentes limpios (Inergen, Ecaro, Novec, FM200, o equivalente). El objetivo es limitar la extensión y severidad del daño a equipo electrónico, permitiendo una mayor recuperación en conjunto.</p> <p>El sistema debe ser diseñado para mantener una concentración adecuada del agente en el ambiente a ser protegido por un periodo de tiempo limitado. Si el flujo de aire que ingresa al ambiente no puede ser detenido, el sistema debe ser diseñado para proveer descarga continua, de otro modo se podría diseñar un sistema que inunde totalmente el cuarto de control. Al mismo tiempo, se debe des-energizar los equipos cuando el sistema entre en funcionamiento para evitar re-ignición, a menos que el sistema implementado indique que es preferible mantener el sistema operando.</p> <p>Referencia: <i>FM 4 - 0 Special Protection Systems. FM 4 - 9 Clean Agent Fire Extinguishing Systems.</i></p>		
Observación	<p>La sala de servidores del Centro de control de la planta de La Atarjea tiene una protección por extintores.</p> <p>La criticidad de estos equipos hace que una falla afecte las operaciones de las Plantas.</p>		

Otros

Las Recomendaciones (Opportunities for Improvement – OFI's) clasificadas como Otras son aquellas OFI's que no caen dentro de las categorías Programas de Gestión o Protección Física.

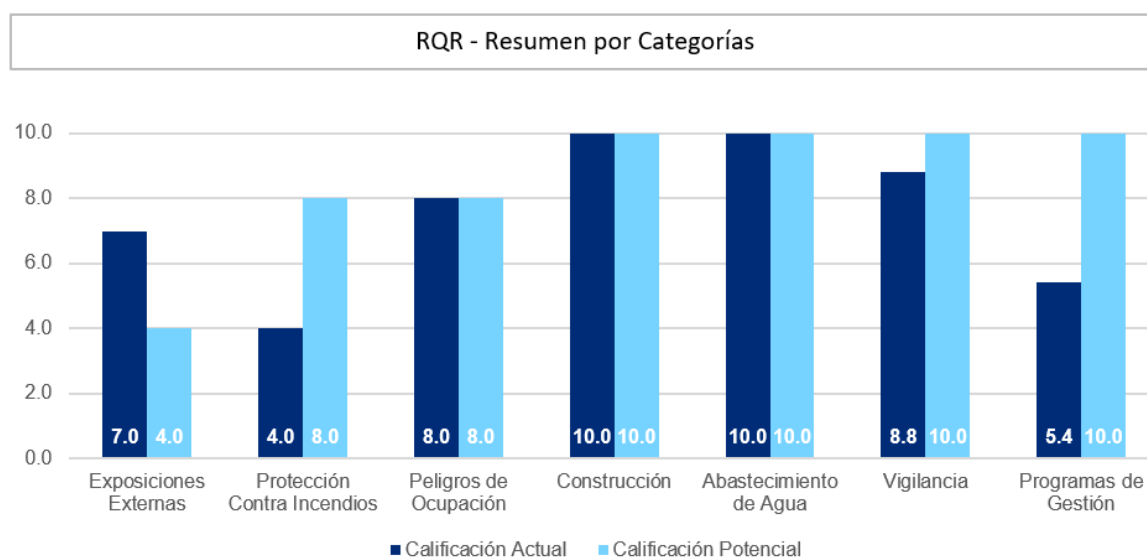
OFI-2022-005		Vulnerabilidad no estructural	
Estado	Nuevo	Fecha de Emisión	09/09/2022
Prioridad	Prioridad 2 (Moderado Probable)	Tipo	Inversión menor
Descripción	<p>Recomendamos la inspección de los equipos y mobiliario del predio, haciendo énfasis, en aquellos racks de servidores y gabinetes de telecomunicaciones en el Centro de Control de La Atarjea.</p> <p>Evaluar alternativas de aislamiento sísmico, arriostre o anclaje, a fin de que ante un sismo estos equipos puedan sufrir daño por volcamiento o desplazamiento.</p>		
Observación	<p>Equipos vitales para la operación de las Plantas como son servidores en racks y los gabinetes de telecomunicaciones no están anclados o arriostros.</p> <p>En caso de sismo podrían sufrir volcamientos, desplazamientos y/o desconexión, lo que originaría su salida de operación y afectar por ende la operación desde las salas de control de ambas centrales hidroeléctricas.</p>		
Esfuerzo de Implementación	Requiere una inspección y evaluar alternativas de bajo costo para el anclaje y/o arriostre.		

Calificaciones de la Calidad del Riesgo y Comentarios

Calificación del Riesgo – Risk Quality Rating

Categoría Principal	Calificación Actual	Calificación Potencial
Exposiciones Externas	7.0	4.0
Protección Contra Incendios	4.0	8.0
Peligros de Ocupación	8.0	8.0
Construcción	10.0	10.0
Abastecimiento de Agua	10.0	10.0
Vigilancia	8.8	10.0
Programas de Gestión	5.4	10.0
Risk Quality Score del Predio	66.6	90.0
Risk Quality Rating del Predio	C	A

Legenda RQR
A: 85 a 100
B: 70 a 84
C: 51 a 69
D: 36 a 50
E: 0 a 35



Observaciones y Comentarios del Riesgo

1. Incendio

Dentro de las distintas en las instalaciones de Sedapal en su Sede La Atarjea podemos encontrar el riesgo de incendio en las siguientes áreas:

- Oficinas administrativas por la existencia de material combustible, papales, cartones, plásticos, alfombras, paneles, equipos eléctricos y electrónicos.
- En los sistemas SCADA y sala de servidores, de los cuales se observaron cuentan con Scada Metroplitano – Distribución y el Scada de la Planta La Atarjea en sí misma.
- En los transformadores de las subestaciones eléctricas, tableros eléctricos.

- En los almacenes donde se guardan materiales, repuestos, combustibles y productos inflamables y químicos.

El área de mayor concentración de activos y de alto riesgo frente a incendio podrían ser las oficinas principales ubicadas en la Atarjea, y en segunda instancia alguna de los almacenes donde se guarda los materiales antes indicados.

2. Explosión

Este riesgo podemos encontrar en las áreas donde están instaladas compresoras, transformadores y gas GLP.

Este riesgo es relativamente bajo teniendo en cuenta que no existen instalaciones de alto riesgo de explosión.

3. Rotura de Maquinaria

Las fallas en este tipo de equipos, que pueden considerarse súbitas e imprevistas, son el resultado de:

- Defectos en los materiales, diseños, construcción, montaje o ensamblado. Al respecto, se tiene problemas con los sopladores, los cuales vienen con problemas desde el inicio de las operaciones. No se tuvo información respecto a la gestión de mantenimiento.
- Accidentes fortuitos como vibraciones, malos ajustes, pérdida de partes, pérdida de lubricación, sobrecalentamientos.
- Falla en los aislamientos, corto circuitos, arcos eléctricos o fallas producto de la estática.

En el caso de SEDAPAL, aun cuando tienen programas de mantenimiento y disponen de sistemas de control, este riesgo es latente en los equipos electromecánicos como motores, bombas, grupos electrógenos y en los equipos eléctricos como transformadores y otros.

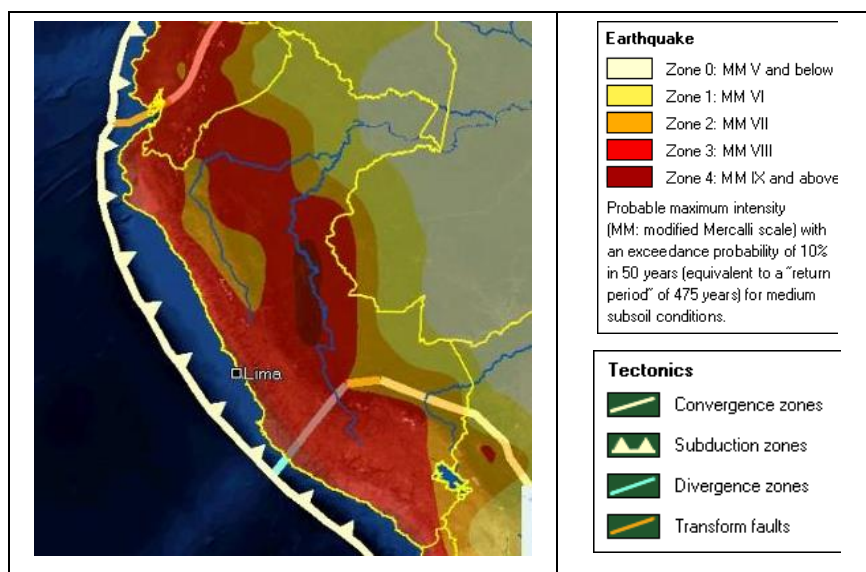
En vista que existen maquinarias y equipo que son equipos críticos y de gran valor, como es el caso de los transformadores, el riesgo de rotura de maquinaria representaría una pérdida importante y una afectación parcial. Es importante que el riesgo de paralización puede ser controlado ya que las instalaciones principales cuentan con grupos electrógenos de emergencia.

3. Riesgos de la naturaleza

3.1. Terremoto

El Perú pertenece al arco o cinturón Circum-Pacífico, zona de actividad sísmica, que recorre desde el sur de Chile hasta el sur de Japón. El Perú se ubica en un área de contacto entre las placas tectónicas Nazca y Continental, como consecuencia del fenómeno de expansión de pisos oceánicos, siendo propenso a sismos de diferentes intensidades.

La Munich Reinsurance Company clasifica la exposición a terremotos en función a la intensidad máxima probable esperada en un periodo de 50 años mediante un ranking de exposición de cinco zonas “Cresta”, identificadas de 0 a 4. La zona 0 es la menos peligrosa y la zona 4 es la más peligrosa. El riesgo se encuentra ubicado dentro de la zona 4 donde se espera una intensidad máxima probable de IX.



La Sede cuenta con diversas edificaciones, distantes entre sí, y con diferentes años de construcción, por lo que sus estándares de construcción son diversos, como pórticos de concreto armado, y otras edificaciones de mampostería, es preciso señalar que se han realizado bajo la normatividad sismoresistente de la época en que fueron construidos.

Las plantas se encuentran al borde del río Rimac a una altura de 15 metros aproximadamente, el suelo tiene una conformación que varía entre limo, arena y grava (gravas aisladas pobremente graduadas con arena gruesa, limo y aproximadamente un 20 % de bolonería. También existe arcilla limosa de compacidad media).

Sin embargo, también existen estructuras que comprenden diques de tierra con losas de concreto como son los estanques, además de los reservorios, que tiene muros de concreto y son techados. El estanque regulador N°1 de 500,000 m³ ha sido construido junto al cerro Santa Rosa y el estanque regulador N°2 de 1, 000, 000 m³ está más separado del cerro, a unos 100 metros del estanque N°1. Allí se encuentra dos tipos de materiales: rocoso y otro de grava y arena. Estas son las estructuras de mayor riesgo, de producirse un terremoto de fuerte intensidad, podría generar mayores daños en los estanques debido a la ampliación de la onda producida por el cerro y el suelo blando donde está construido el reservorio. Se observaron que cuentan con piezómetros, los cuales son monitoreados por personal de Sedapal, aparte de tener estudios de estabilidad.

3.2. Tsunami

La planta La Atarjea de SEDAPAL se encuentran entre 228 y 268 m. sobre el nivel del mar y aproximadamente 11.5 kilómetros de la costa. Por tanto, las instalaciones se encuentran a una elevación y distancia de la costa fuera de los niveles de tsunamis y maremotos.

3.3 Lluvia e inundación

Según el Mapa de Precipitación Anual del Senamhi, para la ubicación de las instalaciones visitadas le corresponde un nivel de precipitaciones entre 600 mm a 800 mm. Por lo que la lluvia en la zona no es considerada una amenaza directa.

Sin embargo, la Planta se ubica en la margen izquierda del Río Rímac, en la parte baja de la cuenca del Río Rímac, por lo que está sujeta a un incremento de caudal por las lluvias en la parte media o alta de la cuenca. Los caudales del río Rímac se incrementan en caso

de presencia del FEN (Fenómeno El Niño), tal como sucedió en el FEN Costero del año 2017.

En caso de lluvias intensas que origine el incremento del caudal del Río, un sector de la Planta tiene exposición a erosión, inundación y/o daños al encontrarse sobre el cauce, estas componentes son.

- Las estructuras de captación como las Bocatomas 1 y 2,
- Las pantallas de infiltración que son de concreto,
- el dique de encausamiento,
- la defensa ribereña.

Durante el Fenómeno El Niño del 2017, denominado FEN Costero, la planta se vio afectada, de distintas formas:

- Daños en componentes de la bocatoma como defensa ribereña, diques de encausamiento y pantallas de infiltración.
- Paralización de Planta por mayor presencia de sólidos en suspensión ante el incremento del caudal. En ese caso pasaron a implementar acciones de contingencias, que van uso de los reservorios de planta con racionamiento por sectores, y usos de fuentes alternativas como abastecimiento como pozos,

3.4. Rayo

El nivel isoceraúnico de la zona no es relevante. La instalación se encuentra localizada en una zona del Perú con un nivel de descargas por kilómetro cuadrado por año (nivel isoceraúnico) de 0.2 a 1.

3.5. Resumen

De acuerdo a la evaluación de riesgos de la naturaleza empleando la herramienta NATHAN Natural Hazards Assessment Network de la Munich Re para la ubicación de **SEDAPAL**, se obtiene el siguiente cuadro resumen:

Hazard Score Rating					
Hazard zoning values for significant natural hazards					
	low				high hazard rating
Earthquake					Zone 4
Volcanoes					No hazard
Tsunami					No hazard
Tropical cyclone					No hazard
Extratropical storm					No hazard
Hail					Zone 1
Tornado					Zone 1
Lightning					Zone 1
Wildfire					Zone 1
River flood					Zone 100
Flash flood					Zone 2
Storm surge					No hazard

4. Terrorismo

El riesgo de atentados terroristas es bajo. Las organizaciones terroristas están disueltas, pero la exposición no se anula. No se registraron antecedentes. El control de acceso es estricto desde el punto de vista vehicular y peatonal, pero no se controla el posible ingreso de algún artefacto explosivo en vehículos del personal o terceros.

Es preciso señalar que, en caso se produjera algún atentado, dada la gran extensión de esta sede y la planta de Tratamiento en sí misma, el impacto sería localizado y parcial.

5. Otros Riesgos Políticos

El descontento social derivado tanto de las promesas pre-electorales, así como de la ineficacia del gobierno por atender las demandas de los sectores menos favorecidos, se reflejan en las frecuentes marchas, huelgas, movilizaciones y bloqueos de carreteras como medios para que se les preste atención.

6. Responsabilidad Civil

De ocurrir un siniestro dentro de las instalaciones de Sedapal consideramos que podrían resultar afectados terceros que se encuentren dentro de sus instalaciones pudiendo ser a consecuencia de atropellos, caídas, ahogamiento, daños causados por el cloro o productos químicos etc.

El mayor riesgo lo constituyen los daños a instalaciones en general, viviendas y personas a consecuencia del colapso o rotura de las redes de agua o de los estanques, que pudieran afectar a los predios vecinos. La otra posibilidad de daños a terceros podría ser el daño producido por el cloro y productos químicos durante el transporte desde el local del proveedor hasta las plantas de la Atarjea. Según nos han informado el riesgo de transporte lo asume el proveedor.

Otra posibilidad remota es la contaminación accidental del agua potable o contaminación causadas por personas que quieran afectar o dañar la imagen de la empresa. Este riesgo está bastante controlado teniendo en cuenta que la calidad del agua es supervisada por Sedapal durante su tratamiento y hasta el ingreso a las redes secundarias y primarias.

Una situación muy remota podría ser la posibilidad de contaminación de agua por la rotura de una tubería en una zona de desechos químicos de alguna industria, situación que consideramos remota pero que no se puede descartar definitivamente su ocurrencia.

7. Daño Malicioso

Podría originarse por empleados descontentos, ex empleados o terceros ajenos a la empresa.

La relación con las respectivas comunidades es buena, no habiendo tenido problemas con ningún vecino. Además, el personal nos indica que no ha habido actos de vandalismo.

En relación al personal, nos indican que las relaciones laborales dentro de la empresa son buenas. No hay historial de sabotajes y tampoco han recibido alguna amenaza.

Dada la gran extensión de terreno que ocupa esta sede, tiene cercos perimétricos traslucidos de concreto con alambrado en su parte superior en algunos tramos, con vigilantes espaciados en el perímetro, se considera que hay un margen de mejora, completando el alambrado y/o incrementando sensores de intrusión en toda la longitud del cerco, dada la colindancia directa con áreas urbanas en varios sectores.

8. Lucro Cesante

La pérdida de beneficios por el no cobro por el servicio de agua que se suministra a los usuarios, estaría dada en caso de la paralización de un sector importante de las operaciones de la planta de la Atarjea, o por daños a las redes primarias y secundarias, colapso de pozos en caso de un terremoto de gran intensidad. La producción de agua en la planta la Atarjea es de 18.5m³ /seg. y la producción de agua de los pozos es de 6.5m³/seg. Estos pozos abastecen de agua principalmente cuando la producción de agua de la Atarjea disminuye considerablemente.

En caso de producirse el colapso del túnel de trasandino de Marca III se perdería el abastecimiento de 7.0 m³/seg (20% de la producción total para Lima) y si la represa de Yuracmayo tuviera problemas, la falta de abastecimiento de agua podría ser mayor. En ese caso probablemente se podría contar con el agua proveniente de los pozos 7.5 m³/seg y probablemente la producción de las plantas de La Atarjea y Huachipa podrían llegar a un 50 % de su capacidad de producción, con lo cual la producción total de agua para Lima podría llegar a aproximadamente 20m³/seg (60% de la capacidad de producción actual)

De resultar dañadas partes de las redes primarias y secundarias también impediría el abastecimiento a la ciudad.

Si tomamos en consideración la ocurrencia de un sismo cercano que supere los 8.5 Mw (magnitud momento) creemos que podrían producirse daños importantes especialmente en las plantas de tratamiento de la Atarjea y Huachipa. La reparación o acondicionamiento de la infraestructura, podría durar aproximadamente 2 meses por lo que las pérdidas podrían ser significativas.

No existe mayor riesgo de paralización o lucro cesante a consecuencia de la rotura de alguna de las maquinarias de operaciones de Sedapal como transformadores, motores, grupos electrógenos. Debido a que el proceso de producción no constituye ningún “cuello de botella” y existen componentes y repuestos en stand by así como grupos electrógenos de emergencia para el abastecimiento de energía eléctrica en caso del corte del fluido eléctrico.

Estimación de Pérdidas

Esta sección recoge las estimaciones de pérdidas en esta instalación, en base a la visita realizada del 09 de setiembre del 2022.

Las estimaciones de pérdidas aquí presentadas se suponen razonables, basadas en la experiencia de este sector de actividad, sucesos postulados e información proporcionada por el cliente. El cálculo de pérdidas esperadas se basa en la revisión de la construcción del edificio, de las operaciones, de los sistemas de protección contra incendios, y las características de la protección contra incendios en el momento de la evaluación. Las estimaciones también se basan en el estado observado en el momento de la visita. Por su naturaleza, estas estimaciones contienen cierto elemento de subjetividad. Consecuentemente, las estimaciones no se pueden tomar como absolutas y podrían incluso verse superadas por cambios en las condiciones físicas de la instalación, o que el inicio y desarrollo de un siniestro fuera más grave del que se había previsto dentro de los límites de la estimación.

Todas las cifras de daños y pérdidas potenciales se refieren exclusivamente a daños primarios a la propiedad, daños relacionados a los contenidos, y pérdida de tiempo de recuperación por interrupción de la actividad, causada directamente por (un fuego o una explosión) como se define en la estimación de pérdidas.

Valores

Desglose de Valores Declarados por Inmueble:

Referencia: Resolución SBS N° 1305-2005 (19-Ago-2005)

Oficio Múltiple N° 1109-2008-SBS (17-Ene-08)

Asegurado

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL

CIU

Circular N° CS-15-2008 (06-Oct-08)

Póliza Nro.

Actualizado según Resolución N° 11453-2010-SBS (23-Sep-2010)

Vigencia

Del:

Valores Históricos al 31 de julio de 2022-Módulo AM

Cta	Denominación	Dirección	Distrito	CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE					VALORES DECLARADOS MAYORES	
				Año de Construcción	Uso	TEP	Número de pisos	Número Sótanos	Edificaciones (A)	TOTAL (A+B+C)
12100	C.O. Principal La Atarjea-Nueva Sede	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	(*)	10	EE	3	1	7,999,124.46	7,999,124.46
12100	C.O.P. Recupero - Almacén	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1995	9	CA	1		311,544.52	311,544.52
12100	C.O.P. Almacén Central La Atarjea	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1999	9	CA	1		1,376,463.32	1,376,463.32
12100	Plta. Atarjea - Planta No. 02	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1983	10	EE	1		875,668.79	875,668.79
12100	Centro de Capacitación (EGI)	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1999	10	EE	1		346,016.61	346,016.61
15100	Plta. Atarjea - Planta De Lodos	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1995	10	EE	1		628,230.95	628,230.95
15100	Plta. Atarjea - Edificaciones Menores	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1991	10	CA	1		601,202.68	601,202.68
15100	Plta. Atarjea - Bocatoma Planta La Atarjea	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1970	10	EE	1		919,535.24	919,535.24
15100	Plta. Atarjea - Estanque Regulador No.01 Sta Rosa	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1976	10	EE	1		20,350,246.41	20,350,246.41
15100	Plta. Atarjea - Estanque Regulador No.02 Sta Rosa	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1994	10	EE	1		53,369,521.43	53,369,521.43
15100	Plta. Atarjea - Tratamiento Cauce Rio Rimac	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1994	10	EE	1		19,895,230.83	19,895,230.83
15100	Plta. Atarjea - Planta No. 01	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1980	10	EE	1		9,441,304.97	9,441,304.97
15100	Plta. Atarjea - Planta No. 02	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1983	10	EE	1		13,916,181.72	13,916,181.72
15200	Plta Nueva Sede	AV. Ramiro Priale N° 210	El Agustino	1999	10	EE	1		186,814.70	186,814.70
14320	Estructura Sanitarias Reservoirio()	AV. Ramiro Priale N° 210	Reservorios La Menacho	(*)	10	EE	1		3,479,411.80	3,479,411.80
14320	Estructura Sanitarias Reservoirio()	AV. Ramiro Priale N° 210	Reservorios Vicentelo	(*)	10	EE	1		12,103,021.87	12,103,021.87

145,799,520.28

Nota: Estos valores son proporcionados por el cliente.

Escenario 1: Lluvia, inundación, Fenómeno El Niño (FEN)

El departamento de Lima, principalmente la zona de Lima Metropolitana se caracteriza por tener muy poca presencia de lluvias durante los meses de diciembre a enero. Sin embargo, en caso de lluvias intensas en la parte alta de las Cuenca de los ríos Rímac, Huaycoloro, Chillón y Lurín, se podría desencadenar el incremento del caudal de estos ríos, y luego desbordes, erosión, e inundaciones en instalaciones o edificaciones que se encuentra sobre o cercana a los cauces.

Este riesgo se incrementa en caso de presencia del Fenómeno El Niño (FEN).

Se estima una paralización de un (1) mes, considerando un escenario de afectación de obras civiles críticas o claves de la operación, como bocatoma, desarenadores o planta de tratamiento de agua; y a su vez que el volumen de partículas sólidas en suspensión impida la captación del agua.

Cuadro Nro. 1**SEDAPAL - PML 2022****ESTIMADO DE PERDIDAS****ESCENARIO DE LLUVIA E INUNDACION - FEN**

Denominación	VALORES DECLARADOS	ESTIMADO DE PERDIDAS		Sub total Pérdida	SUB TOTAL
	Edificaciones (A)	Suma US\$ TOTAL	% Daño T.E.P.		
PTAP LA ATARJEJA	145,799,520	145,799,520	25.0%	36,449,880	36,449,880
PTAP HUACHIPA	41,797,389	41,797,389	10.0%	4,179,739	4,179,739
PTAR SANTA CLARA	9,381,253	9,381,253	20.0%	1,876,251	1,876,251
PTAR CARAPONGO	9,421,046	9,421,046	20.0%	1,884,209	1,884,209
Pozos - Lurigancho Chosica	4,342,630	4,342,630	75.0%	3,256,973	3,256,973
RAMAL NORTE (Tramo Huaycoloro)	2,432,596	2,432,596	50.0%	1,216,298	1,216,298
REDES PRIMARIAS CHILLON / CUENCA RIO CHILLON	23,500,212	23,500,212	2.0%	470,004	470,004
PTAR JULIO C. TELLO / CUENCA RIO LURIN	693,214	693,214	30.0%	207,964	207,964
DAÑO MATERIAL	237,367,860			TOTAL US\$	48,863,350
Denominación	VALORES DECLARADOS		MESES	Sub total Pérdida	SUB TOTAL
LUCRO CESANTE /GASTOS FIJOS	316,194,741		1	26,349,562	26,349,562
TOTAL US\$ (DAÑO MATERIAL Y LUCRO CESANTE)				US\$	75,212,911

Escenario 2: Incendio

El escenario de evaluación considerado es un evento de incendio en la Planta La Atarjea, la cual, por su gran tamaño, tiene varias áreas de fuego separadas.

Gran parte de las edificaciones corresponde a obras civiles (concreto armado y muros de mamposterías) unido a procesos de tratamiento de agua, lo que representa baja carga combustible.

Se ha considerado un escenario de incendio en el C.O. Principal La Atarjea-Nueva Sede, y para fines de estimación se asume que las protecciones contraincendios no funcionan, sin embargo se considera un daño localizado que no afectaría las plantas de tratamiento de agua.

Se estima que a pesar de los daños no generaría una paralización de las operaciones.

Cuadro Nro. 2

Riesgo	Escenario	VALORES DECLARADOS (US\$)	DAÑO MATERIAL		TOTAL DAÑO MATERIAL Y LUCRO CESANTE
Incendio	C.O. Principal La Atarjea-Nueva Sede	7,999,124	80.00%	6,399,300	6,399,300

Escenario 3: Huelga, Conmoción Civil, Daño Malicioso, Vandalismo / Terrorismo

El escenario de evaluación considerado es un ataque selectivo a las instalaciones de la Planta La Atarjea.

Se estima una paralización de un (1) mes, considerando un escenario de ataque a obras civiles críticas o claves de la operación, como bocatoma o planta de tratamiento de agua.

Cuadro Nro. 3

Riesgo	Escenario	VALORES DECLARADOS (US\$)	DAÑO MATERIAL		Meses	Lucro Cesante (Gastos fijos)	TOTAL DAÑO MATERIAL Y LUCRO CESANTE
Terrorismo - Huelga, conmoción civil, daño malicioso y vandalismo	Planta La Atarjea	145,799,520	5.00%	7,289,976	1	26,349,562	33,639,538

Definiciones aplicadas en las Estimaciones de Pérdidas:

Nivel	Definición y elaboración de la estimación de pérdidas
Nivel I	<p><u>Los sistemas principales de protección están operativos.</u></p> <p>Un evento de pérdidas en el que el daño se basa en la naturaleza de los peligros y los factores constructivos, y además:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los sistemas de protección contra incendios están operativos y funcionando como se han diseñado. ▪ Todos los equipos de actuación en caso de emergencia (brigadas de intervención o planes de emergencia) y los cuerpos profesionales de bomberos actúan como está previsto. ▪ Se confía en los sistemas pasivos de compartimentación y sectores de incendio si están correctamente mantenidos según su diseño. ▪ Las características constructivas funcionan como se han diseñado. <p>Bajo circunstancias normales, el daño total quedaría confinado a un área relativamente pequeña. Si hay protecciones inadecuadas o factores inusuales (por ejemplo, daños por humos, derrame de líquido inflamado, etc.), la estimación de pérdidas puede ser mayor e incluso aproximarse al Nivel II.</p>

Nivel	Definición y elaboración de la estimación de pérdidas
Nivel II	<p><u>Los sistemas principales de protección no están operativos.</u></p> <p>Un evento de pérdidas nivel II es aquel que se produce cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El sistema de protección contra incendios de la zona con el mayor potencial de pérdidas DM/PB está desconectado o resulta inoperativo / ineficaz por la naturaleza del acontecimiento. Los sistemas de protección adyacentes se asumen operativos a no ser que queden inoperativos o ineficaces por un fallo estructural. Lo mismo aplica al uso de sistemas especiales de extinción. ▪ Se puede tener en cuenta la actuación de equipos manuales de emergencia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Una brigada de intervención entrenada para tratar con los peligros de la instalación que se está evaluando. ▪ Puede llegar a la instalación en un tiempo razonable tras recibir el aviso para ser eficaz en la reducción o minimización de los daños. ▪ Tiene actualizados los planes de emergencia de la instalación. ▪ Se puede tener en cuenta los muros que resisten al fuego durante 3 horas si tienen un mínimo y adecuado mantenimiento (incluyendo las puertas cortafuegos y las penetraciones), si la carga combustible es entre ligera y normal, no se espera un fallo estructural, y la cubierta está homologada o aprobada como no combustible. ▪ La construcción combustible de la cubierta (incluyendo montajes combustibles o paneles metálicos desconocidos) lleva a una pérdida estructural contigua. <p>Los daños pueden quedar limitados a la zona donde está el sistema de protección desconectado y las zonas adyacentes, o puede extenderse hasta la separación más cercana o división constructiva correctamente diseñada y construida, en función de las condiciones de la instalación.</p> <p>En muchos casos, la dimensión de esta pérdida puede parecerse al valor estimado para el acontecimiento Nivel III.</p>
Nivel III	<p><u>No funcionan los sistemas de protección, ni hay extinción manual.</u></p> <p>Un evento de pérdidas nivel III es aquel que se produce cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los sistemas de protección contra incendios en toda la instalación están desconectados. ▪ No se tiene en cuenta las actuaciones manuales de emergencia. ▪ El daño queda limitado sólo por una adecuada separación y/o un muro independiente resistente al fuego durante 4 horas o equivalente (tales equivalencias deben estar bien definidas y probadas). ▪ La construcción combustible de la cubierta (incluyendo montajes combustibles o paneles metálicos desconocidos) lleva a una pérdida estructural contigua. <p>El tamaño de esta pérdida puede acercarse al valor de los edificios de origen o a la instalación completa, dependiendo de la distribución en planta.</p>

Nivel	Definición y elaboración de la estimación de pérdidas
Nivel IV	<p data-bbox="335 313 494 347"><u>Catastrófico</u></p> <p data-bbox="335 347 1348 481">Este evento de pérdidas tiene el potencial de afectar a múltiples zonas de la planta o a la instalación completa. “Catastrófico”, tal y como se utiliza en esta categoría, se refiere al evento iniciador, no a las consecuencias de tal evento.</p> <p data-bbox="335 481 1348 548">Los eventos típicos que se consideran en esta categoría podrían ser (no solamente) los siguientes:</p> <ul data-bbox="335 548 1348 772" style="list-style-type: none"><li data-bbox="335 548 949 582">▪ Escapes masivos de materiales peligrosos.<li data-bbox="335 582 829 616">▪ Detonación masiva de explosivos.<li data-bbox="335 616 1348 694">▪ Riesgos naturales (inundaciones, oleaje de mareas, huracanes, movimientos sísmicos, tornados, etc.).<li data-bbox="335 694 662 728">▪ Caída de aeronaves.<li data-bbox="335 728 1045 772">▪ Terrorismo, acontecimientos derivados de guerras.

Programas de Gestión

Nuestra visita al sitio, entrevistas y revisión de la información proporcionada nos lleva a la siguiente evaluación de madurez de los Programas de Gestión implementados para administrar los riesgos en la ubicación.

Categoría del programa	Madurez	Comentarios
Manejo del riesgo de incendio provocado	Establecido	En las instalaciones predomina el uso de extintores, y el edificio principal cuentan con una bomba contra incendio.
Mantenimiento del edificio	Establecido	La planta de Atarjea cuenta con procedimientos de mantenimiento, por lo que tienen una planta y reservorio en stand by. Incluyen procedimientos de reparación y/o sellados de juntas como estanques, en programas anuales.
Mantenimiento de equipos	Incluido	SEDAPAL cuenta con un programa anual de mantenimiento.
Mantenimiento eléctrico	Establecido	SEDAPAL cuenta con planes de mantenimiento anual y un sistema computarizado que se encarga de llevar el seguimiento de los equipos eléctricos para realizarles mantenimiento.
Planes de contingencia	Incluido	Durante la inspección el personal de SEDAPAL explicó planes de contingencia en caso de rotura de alguno de los reservorios y en caso el nivel de agua del río aumente, sobrepasando la capacidad de las bocatomas. También informan de planes de contingencia en caso de Sismo e Incendio; ante situaciones de Emergencia y Capacidad de Respuesta; Fuga de Gas Cloro; ante derrame de Cloruro Férrico en Solución, antes fallas de Reservorio de Vicentelo y ante fallas de Estantes Reguladores.
Procedimientos de Respuesta a Emergencias	Incluido	Cuentan con procedimientos en caso de desborde de agua de los reservorios con el fin de evitar que la población aledaña se vea afectada..
Concienciación de empleados	Establecido	Se observó una buena concientización de los empleados en lo que respecta a tomar medidas de seguridad.
Orden y Limpieza	Incluido	Se observan buenas condiciones de orden y limpieza. En cuanto al manejo de desechos capturados en los desarenadores, ambas plantas han implementados mejoras de automatización. Luego, el material es recogido por una EPS y retirados.

Se ha aplicado la siguiente escala para evaluar el nivel de desarrollo de los programas de gestión:

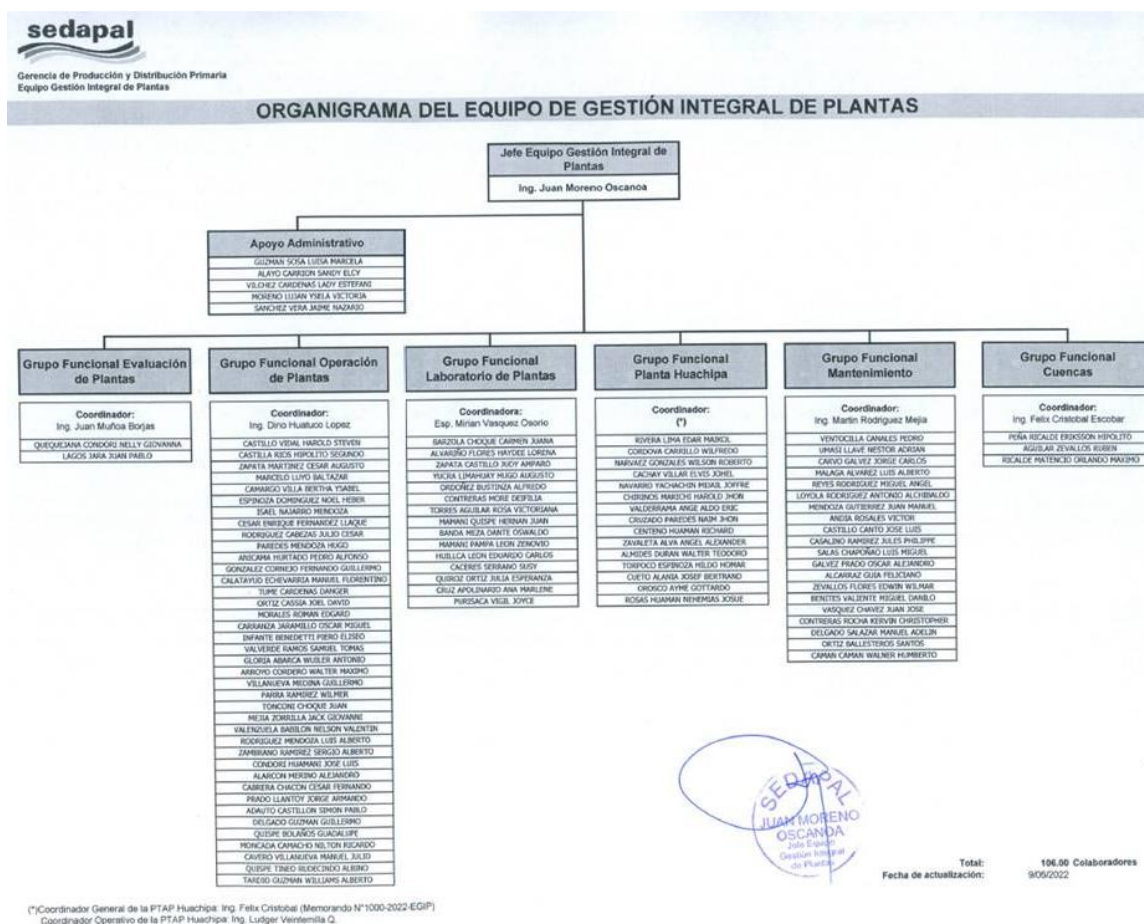
Rango de madurez	Definición
Subdesarrollado	Acciones informales con pocos o ningún procedimiento sistemático.
Formalizado	Se establecen programas y procedimientos. La familiaridad total es incierta.
Establecido	Los programas y procedimientos se comunican en toda la organización. La orientación está en curso.
Incluido	El cumplimiento se establece en la mayoría o en todos los niveles de la organización. Se realiza entrenamiento y algunos ejercicios.
Optimizado	Cumplimiento total con mantenimiento activo del programa, pruebas, ejercicio y mejora continua.

Gerencia de Operaciones

Organización

SEDAPAL cuenta con una organización dividida en Grupos, siendo los principales, los cuales se encuentran vinculados a temas de operación y producción:

- Grupo de Gestión Integral de Planta
 - o 1: Operación.
 - o 2. Laboratorio
 - o Evaluación de Plantas
 - o Mantenimiento
 - o Monitoreo de Embalses.



Gestión de Mantenimiento

Organización

SEDAPAL cuenta con un **Grupo de Seguimiento y Control de Plantas (SCP)**, el cual está dividida en las siguientes áreas:

- o Mantenimiento Canal de estiaje
- o Mantenimiento Marca III.
- o Mantenimiento Bocatoma e Infraestructura civil.

El tipo de mantenimiento con el que trabaja SEDAPAL es Preventivo, con un programa anual de trabajos, con desgloses mensuales. Utilizan para trabajos especializados a Contratistas terceros.

Asimismo, cuentan con el área de EGIP, que está conformado por un Grupo de mantenimiento, compuesto por:

- Mecánica: 10 personas
- Eléctrica: 8 personas

Cuentan con un software para gestionar sus planes de mantenimiento, estando actualmente en proceso de migración del software "Maximo" a "SAP-Módulo de

Mantenimiento”. Preciso señalar que Sedapal ya viene utilizando el SAP en toras áreas como Recursos Humanos, Logística, Almacenes y la Parte Financiera.

Mantenimiento Preventivo

Cuentan con un plan de mantenimiento preventivo anual, con un desglose mensual. Generan Ordenes de Trabajo (OT-#-año).

Mantenimiento Predictivo

Las pruebas no destructivas (NDT) realizadas en las plantas incluyen las siguiente, a pesar de no estar programadas en un plan:

- Análisis de Aceite dieléctrica, informan que lo realizan cada 3 años.

Proveedores

En caso de Subestaciones eléctricas, realizan los trabajos básicos de mantenimiento con personal propio, para trabajos de mayor especialización contratan proveedores y personal de apoyo

Gestión de Seguridad industrial

Organización

SEDAPAL cuenta con un comité de Seguridad y Salud en el trabajo. En la cabeza del comité se tiene al Presidente, quien tiene a su cargo a un secretario. Del secretario salen dos áreas o representantes: Representante Empleador y Representante Trabajador. Para el caso del Representante Empleador se cuenta con 2 titulares y dos suplentes. En el caso del Representante Trabajador se cuenta con cuatro representantes titulares.

Construcción

Descripción de la Construcción

Durante la inspección se pudo observar que las áreas propias del proceso de producción de SEDAPAL han sido construidas de concreto.

En caso de indisponibilidad del local, la planta afectada no podría trasladarse fácilmente a otro terreno, ya que la infraestructura de la planta forma parte del proceso productivo. Sin embargo, se podría satisfacer parte de la demanda de agua con ayuda de otras plantas y con agua extraída de pozos. Según información que nos han indicado, el diseño ha considerado las características sísmicas de la zona y cumple con los estándares locales.

Los principales sectores que comprende la planta son:

Oficina principal – Scada Metropolitano

Oficinas

- Es una estructura moderna y una combinación de columnas y vigas, una parte de concreto armado y la otra de estructura metálica. Por las características de construcción reticulada y bases y cimentaciones de concreto armado, consideramos que durante un movimiento sísmico puede tener un buen comportamiento.
- Actualmente tiene en ejecución una Proyecto de Ampliación.

Scada Metropolitano

Incluye el sistema SCADA METROPLITANO y sala de servidores de Comunicaciones y de producción.

Instalaciones menores (oficinas, almacenes, talleres):

Construcciones antiguas con paredes de mampostería de ladrillo, techo de concreto liviano y en algunos casos techo de estructura de fibra cemento. Consideramos que estas instalaciones podrían colapsar fácilmente durante un movimiento sísmico de fuerte intensidad.

Planta de tratamiento N° 1

Es una instalación que supera los 50 años de antigüedad que ha sido construida en diferentes etapas. En esta instalación, actualmente, se aprecian algunas fisuras y asentamientos.

Planta de tratamiento N°2

Es una planta más moderna y tiene una antigüedad de veinte años. Consideramos que ha sido construida teniendo en cuenta los parámetros sísmicos por lo que su comportamiento frente a un sismo sería mejor.

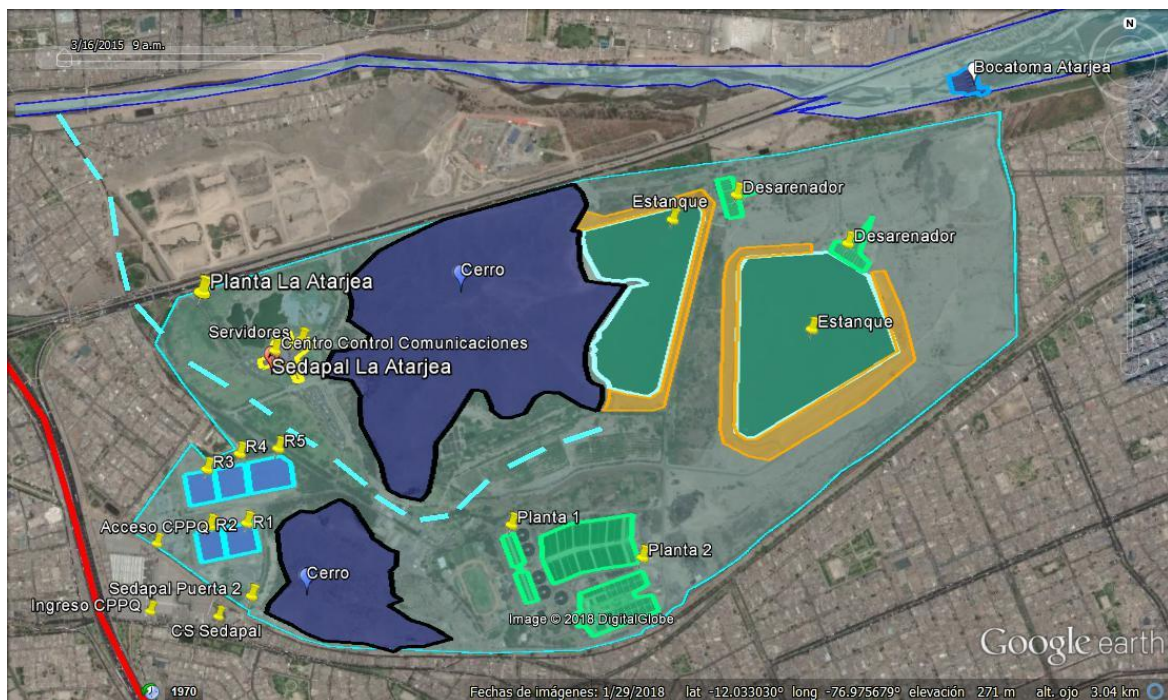
Bocatoma:

Se aprecian en buen estado, a simple vista podría tener un buen comportamiento y resistir un sismo de alta intensidad.

Sectores de incendio y compartimentación

Todas las construcciones y edificaciones están separadas por distancia libre y descubierta, conformando distintas zonas de riesgo.

Layout



Ocupación, Peligros y Servicios

Producción – Plantas La Atarjea

Caudal Producido en Plantas de La Atarjea (2020 - 2022)

Meses	AÑO		
	2020	2021	2022
Ene	17,75	17,41	17,93
Feb	18,33	17,37	18,01
Mar	18,07	17,65	18,20
Abr	17,13	16,99	17,59
May	16,92	16,52	17,41
Jun	16,09	16,36	16,95
Jul	15,85	16,43	16,32
Ago	15,88	16,37	16,03
Sep	15,92	16,69	
Oct	16,10	16,70	
Nov	16,22	17,21	
Dic	16,94	17,62	

Abastecimiento de Agua La Atarjea

Información General

La Planta de Tratamiento de la Atarjea potabiliza el agua para el abastecimiento de la ciudad de Lima

Sistema de Captación

Se inicia con el Proyecto Marcapomacocha MARCA III que tiene como objetivo fundamental, aumentar la capacidad de abastecimiento de agua potable en la planta de La Atarjea (Lima); proyectando así cubrir en parte la necesidad de agua potable de los más de ocho millones de habitantes de la ciudad de Lima.

Para cumplir con este objetivo se ha construido un sistema de afianzamiento hídrico, el cual consiste en la captación y conducción de los recursos hídricos pertenecientes las cuencas de los ríos Cushurococha y Casacancha durante la época de avenidas, mediante un sistema de canales y túneles los cuales desembocaran en la Laguna Sapicancha, de aquí discurrirán por la quebrada del mismo nombre hasta la Bocatoma Antashupa, trasladándose mediante un canal antiguo y remodelado hacia el embalse de Antacoto el cual se ha incrementado su capacidad de almacenamiento en 60 millones de metros cúbicos, hasta alcanzar la capacidad de 122 millones de metros cúbicos útiles. A partir de este embalse de regulación en épocas de estiaje entregara el agua requerida para agua potable mediante el túnel de descarga primero a la Laguna Marcapomacocha y mediante el sistema de Marca I, hacia el Río Rimac.

Otro beneficio a alcanzarse es el aumento de la capacidad de agua turbinable para las Centrales hidroeléctricas pertenecientes a EDEGEL, la misma que se verá beneficiada en vista que contará con mayor oferta de energía eléctrica para Lima.

Plantas de Tratamiento de Agua la Atarjea

Información General

La Planta de Tratamiento de la Atarjea potabiliza el agua para el abastecimiento de la ciudad de Lima. Comenzó a funcionar a principios de la tercera década del siglo XX.

El año 1955 se inició la construcción de la parte más importante de la planta, que consistió en:

- Cuatro clarificadores de 40 m. de diámetro, de flujo vertical ascendente, en los que la clarificación del agua se logra al cruzar este manto de lodos coagulados, que es mantenido en suspensión por la corriente ascensional, en la que, para el efecto, se introducen intermitencia o pulsaciones.
- Treinta y seis filtros rápidos de arena, de 100 m² de área filtrante cada uno.
- Estas modernas instalaciones fueron construidas a continuación de las antiguas, las que continuaron funcionando como unidades de pre tratamiento.

La capacidad de las nuevas instalaciones fue elegida en concordancia con la capacidad que habían alcanzado las instalaciones y canalizaciones existentes en aquella época, que era de 432 000 m³/día (5 m³/s). El área filtrante fue definida sobre la base de la tasa de filtración de 120 m³/día. Cifra que durante 60 años fue considerada mundialmente como la tasa obligada para la filtración rápida.

En 1962, al culminarse el estudio de la primera etapa de ampliación del sistema general de abastecimiento de Lima, se decidió aumentar la capacidad de la Planta en un 50%, para llevarlo a 648 000 m³/día (7,5 m³/s)

Las obras se realizaron en los años 1966 y 1967 y consistieron en:

- Una captación directa en el río Rímac.
- Cuatro nuevos desarenadores, lo que representó un incremento de 50% en el número de estas unidades.
- Un embalse de regulación de la captación de 510 000 m³ de capacidad, ubicado fuera del cauce del río Rímac.
- Modificaciones menores en los canales de conducción a la Planta y en las cámaras de agrupación.
- Dos nuevos clarificadores a manto de lodo, lo que igualmente, representó un 50% de incremento.
- Modificaciones en las canalizaciones de salida de los filtros. Una cámara de aforo, ubicado en la salida de la planta. Dos nuevos depósitos de almacenamiento de agua tratada.

En 1975 se llevaron a cabo obras adicionales para ampliar la capacidad de la planta a 10 m³/s. No se incrementó la capacidad de captación porque aún se contaba con la bocatoma Surco en que se encontraba y se encuentra aún en muy buen estado.

La ampliación de las Plantas de Tratamiento de 7,5 m³/s a 10 m³/s se llevaron a cabo en los años 1977 y 1978, mejorando el tratamiento con el uso de coagulantes y polímeros en los decantadores así como la modificación de los 36 filtros, la Construcción de dos reservorios de agua tratada de 72 000 m³ de capacidad, por el aumento del consumo de la población.

En diciembre de 1982, fue inaugurada una nueva planta, construida al costado de la planta más antigua, siendo diseñada para una capacidad de 10 m³/s, pero las instalaciones de tratamiento, sólo para 5 m³/s.

Esta planta es de tres decantadores Pulsator de flujo vertical con una capacidad de 1,66 m³/s cada uno y once filtros rápidos de arena.

Entre los años 1992 y 2000 fueron construidos la segunda etapa de la Planta N° 2: Con 3 Decantadores y 11 filtros rápidos; la Bocatoma N° 2 y del Estanque Regulador N° 2 con doce desarenadores. Se Construyó además un reservorio de agua tratada de 52 mil metros cúbicos de capacidad.

Fuente de Agua

El río Rímac que pasa por la ciudad de Lima, se forma por la confluencia de los ríos San Mateo (Rímac) y Santa Eulalia, ambos nacen en las provincias de Huarochirí en las numerosas lagunas situadas en las alturas de la divisoria continental a una altura superior a los 5 000 m. sobre el nivel del mar, y luego de un recorrido de unos 130 km., descarga al Océano Pacífico en el lado norte de la ciudad del Callao. Los nacimientos de estos ríos son cercanos y después de un recorrido más o menos paralelo, sus cursos se unen en el pueblo Ricardo Palma, donde el conjunto toma el nombre de Rímac y continúa su desembocadura en la ribera de la ciudad del Callao.

Al llegar a la ciudad de Lima en el lugar llamado La Atarjea el agua es captada para ser conducida a las plantas de tratamiento de agua potable La Atarjea

La pendiente promedio del río es de 4% con excepción del tramo que pasa por la ciudad de Lima, donde disminuye a 1,5%.

El área de la cuenca hidrográfica del río Rímac es de 3 700 km². Las intensas lluvias que se registran en verano (enero, febrero y marzo) en esta cuenca, formada por las estribaciones occidentales de la cordillera, de empinadas laderas, producen cortas pero violentas crecidas que, según las estimaciones, han alcanzado 500 m³/s. En cambio, en el resto del año, el río descarga caudales mucho más reducidos.

La escasez de vegetación en las laderas y su gran inclinación dan lugar a fuertes erosiones, con frecuentes deslizamientos de tierras (huaycos), que finalmente se precipitan al cauce del río, donde son arrastrados rápidamente por la corriente de la crecida, motivando que durante algunas horas el agua captada contenga una alta concentración de sólidos en suspensión.

En los meses restantes del año, la ausencia de lluvias da lugar a caudales reducidos, con bajas concentraciones de sólidos suspendidos.

Captación

La captación del agua se realiza a través de las bocatomas, que se ubican en el río Rímac, en el cual se realizan la operación de desbaste, que consiste en la eliminación de arbustos y materiales diversos presentes en el agua las que son retenidas en las rejillas por donde se ingresa en agua para su tratamiento.

Existen tres bocatomas:

- la Bocatoma N°1, con una capacidad de captación de 15 m³/s,
- la Bocatoma N°2, con una capacidad de 20 m³/s y
- la Bocatoma de Surco de 5 m³/s

Estas bocatomas cuentan con:

2.3.1. Barraje móvil y canales de limpia

El ancho total del cauce del río es de 66,70 m., se ha dividido en dos secciones, una de 10,90 m. frente a las estructuras de la toma existente en la margen izquierda, que constituye el canal de limpia y la otra de 55,80 m., que abarca la mayor parte del cauce del río, y comprende el barraje móvil. Esta división se efectúa mediante un muro guía, con coronamiento a una altura constante en la cota 261,05 m.s.n.m.

El barraje móvil consta de 5 compuertas deslizantes que se mueven sobre rodillos de 9,15 m. de largo por 2,74 m de alto cada una. El tramo que se utiliza como compuertas de limpia está formado por dos compuertas deslizantes por rodillos de 4,88 m. de largo por 2,74 m. de alto cada una. El ancho total del cauce del río en la zona de toma es de 66,77 m. y el ancho libre descontando los espesores de los pilares es de 55,60 m.

Este barraje ha sido diseñado para evaluar un gasto de máximo de 700 m³/s.



Bocatoma N° 1

La estructura de toma en la margen izquierda; está constituida por una abertura de toma protegida por una rejilla de 3"x1/2" con una separación de 2", un canal desrripiador, un umbral de toma o segundo rebose, cuatro compuertas de regulación, una transición y un puente de maniobras.

El canal desrripiador, es paralelo a la dirección de la corriente del río, de sección trapezoidal de 1,06 m. de fondo y 1,20 m. de profundidad y de 21 m. de longitud en el eje, ubicado entre el primer y segundo rebose de la bocatoma.

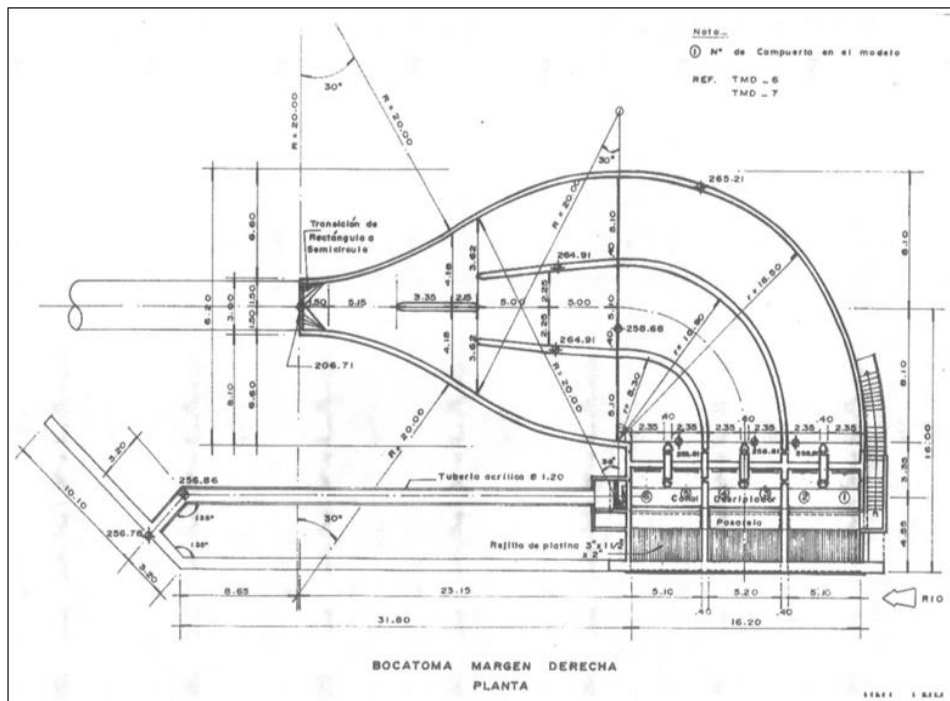
El segundo rebose está constituido por un umbral de 1,10 m. de altura con cota 258,81 m.s.n.m., que forma el lado vertical del canal desrripiador con el solado de las compuertas de toma.

Bocatoma N°2

Se encuentra en la margen opuesta a la Bocatoma N° 1, inmediatamente aguas arriba de las compuertas de limpia del cauce. El diseño de esta bocatoma se ha hecho para un gasto máximo de 20 m³/s, que sumados a los 15 m³/s de la N°1 y Surco, suman un total de 40 m³/s de capacidad de captación, que duplica la capacidad acumulada de las dos plantas de tratamiento. Esta capacidad es necesaria para rellenar los estanques reguladores simultáneamente con la alimentación de las plantas, en un tiempo prácticamente igual al de la interrupción.

El diseño de las bocatoma N°2 corresponde al tipo de doble rebose con pantalla; canal de limpia frontal en el lecho del río y canal desrripiador en el intermedio entre los reboses. El primer umbral se encuentra en promedio 1,07 m. sobre el solado del canal de limpia, hacia una transición que reducirá el ancho de 16,20 m a 3 m. y pasará de la sección rectangular a la semicircular para conectarse a un tubo de tres metros de diámetro.

La capacidad de la captación de la bocatoma es de 20 m³/s, consta de los siguientes elementos:



Sifón invertido

El sifón invertido ha sido proyectado a un nivel inferior al muro de control de socavaciones, que existe aguas abajo del alineamiento para el cruce.

La tubería en el tramo del sifón en la zona de cruce del río Rímac está dentro de un bloque de concreto de 4 m x 4 m. de sección, fabricado in situ.

El punto final de la tubería se ha previsto una compuerta deslizante de 3 m. de diámetro. El cierre de esta compuerta producirá en la tubería una carga estática máxima de 9,3 m. A continuación de la compuerta se ha diseñado un canal con 10° de divergencia para desacelerar la corriente, disminuyendo la turbulencia y recuperando parte de la energía cinética del agua para reducir de esta manera la pérdida de carga a un mínimo. El canal divergente entrega el agua a un canal distribuidor de sección variable para mantener constante la velocidad después de su desaceleración. Este canal distribuidor reparte el agua a las doce naves del desarenador.

Tubería de purga del sifón

La tubería de purga tiene 1 m. de diámetro y una salida en la cota 246,46 m.s.n.m., terminado en un buzón rectangular.

La tubería de purga tiene una pendiente de 0,0026 para permitir la descarga libre del agua en el río sobre la segunda rápida ubicada en el cauce. La tubería de purga tiene una carga de 14,31 m. lo cual permite evacuar aproximadamente 5 m³/s.

Bocatoma Surco

Está constituida por cuatro tomas de agua y dos compuertas de represamiento de accionamiento manual. Cuenta además con rejillas para el desbaste de los materiales flotantes. Actualmente se encuentra en condiciones de ser usado en caso se requiera.

Batería de Desarenadores

Existen doce unidades desarenadores para cada bocatoma, con un volumen total de 11000 m³ un área superficial conjunta de 3 360 m² y un recorrido longitudinal de 32,5 m.

Estas unidades hidráulicas permiten garantizar la eficiente remoción de partículas del orden de 0,20 mm de diámetro, para los cuales fueron diseñados y construidos.

Las estructuras hidráulicas son las siguientes:

Canal de Transición

El canal de transición cumple la función conducir y disipar la energía que adquiere el volumen de agua durante su recorrido desde la captación hasta antes de ingresar a los desarenadores.

La disipación de la energía se realiza en este tipo de estructura las cuales permiten cambiar los tipos de flujo crítico o súper crítico que dependerá de las condiciones de funcionamiento hidráulico aguas arriba de la llegada a los desarenadores hasta obtener a un flujo sub crítico y con las características hidráulicas idóneas que permitan en la siguiente etapa funcionar en condiciones normales.



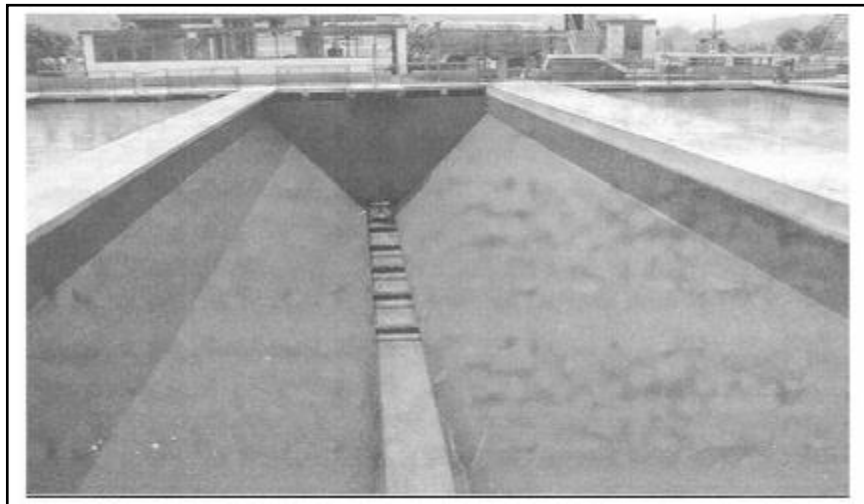
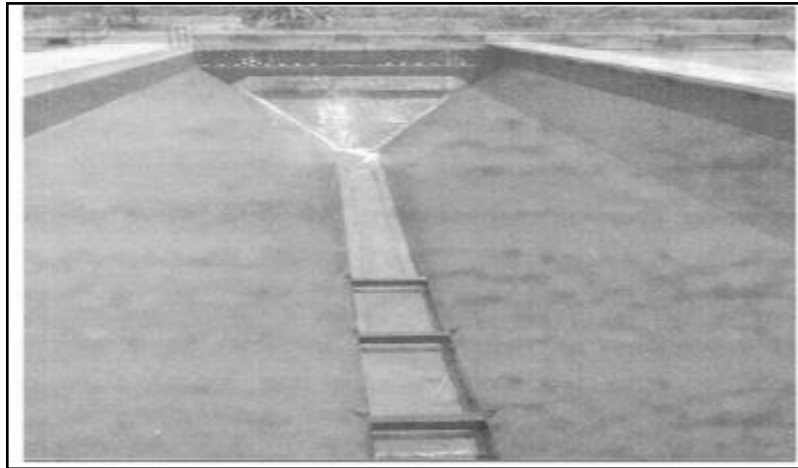
Ingreso a desarenadores Santa Rosa N°1:

Canal de Distribución

Tiene la función de distribuir equitativamente los caudales de ingreso a todos los desarenadores. Tiene una longitud de 98 m y un ángulo de inclinación de 15° a los extremos de los desarenadores.

Desarenadores

Estructura hidráulica que permite retener partículas de tipo arena hasta un diámetro de 0,20 mm, que provienen del río como resultado de la captación y de las características sedimentológicas del río Rímac en esta parte de la cuenca. Las unidades de desarenación son 12.



- Una pantalla deflectora que permiten disipar la energía como resultado de ingreso del agua a las unidades desarenación así como la distribución del flujo. Dimensiones de los orificios 0,11m x 0,125m.
- Una cámara desarenadora que permite retener arena por efecto de cambio de velocidades en la sección de la unidad y por efecto de gravedad estas partículas se precipitan en ella.
- Zona de recolección de agua:
La salida del desarenador es mediante cuatro vertederos de cresta gruesa cuyas dimensiones son: 1,40m x 0,45m

La unidad de desarenación está diseñado para un caudal de 1,25 m³/s por cada unidad, cuyos tiempos de retención son:

Tiempos de retención:

8 min. Para un caudal de 1,22 m³/s

10 s min. Para un caudal de Q= 1,10 m³/s

Estanques Reguladores (Almacenamiento de Agua Cruda)

La principal función de los embalses reguladores de la captación es la de proveer una reserva que permita interrumpir la captación del agua del río, cuando dichas aguas presentan características que no permitan garantizar su tratamiento. Esta reserva posibilita a la planta continuar trabajando, sin perder horas de producción que, si pasara la emergencia, sería difícil de reponer.

La característica que con mayor frecuencia obliga a interrumpir la captación, es la alta turbiedad que acusan las aguas que transportan el material caído al río durante el período de lluvias, en forma de deslizamientos de tierra: "Huaycos", tan frecuentes en la parte inferior de la cuenca húmeda del Rímac. Esta agua tiene un transporte de sólidos en suspensión que sobrepasa la capacidad de evacuación a través de las purgas o sistemas de lavado de las unidades de tratamiento, haciendo imposible la operación de la planta. Felizmente este fenómeno, que se presenta con gran intensidad, es normalmente de limitada duración y de intervalo para su ocurrencia, generalmente mayor a su duración. Esta condición hace variable la constitución de una reserva que permita descargar las aguas con excesivo transporte sólido y recuperar esta reserva antes de la repetición del fenómeno, simplemente duplicando la capacidad de captación.

Otra condición que ha obligado en algunas ocasiones a interrumpir la captación del agua, es la caída al río de masivas cantidades de relaves mineros. La reserva del embalse regulador da una protección ante esta eventualidad. También esta reserva permitirá interrumpir la captación en caso de otras contaminaciones accidentales como sería la caída al río de vehículos que transportan productos químicos, en las accidentadas vías de la estrecha y empinada quebrada del Rímac.

Una segunda función de los embalses reguladores es la de permitir trabajar a la planta de tratamiento a un ritmo constante, independientemente de las variaciones horarias que pueda presentar las descargas del río. Estas variaciones en el período de estiaje se traducen en disponibilidades horarias menores al caudal promedio con que debería trabajar la planta. El embalse puede proveer holgadamente estos déficits horarios. La uniformidad del funcionamiento es muy importante para varios de los procesos de tratamiento en los que los cambios bruscos de régimen son motivo de inestabilidad.

Una tercera función de los embalses reguladores es la de proveer una reserva que permite paralizar, para mantenimiento o reparación, las unidades, estructuras y conductos, aguas arriba del embalse, sin tener que interrumpir el funcionamiento de la planta.

Finalmente, los embalses reguladores dan lugar a una sedimentación natural, con lo que se remueve parte de las bacterias y favorece la mortandad de las bacterias patógenas, al encontrarse estas por un tiempo prolongado fuera de su medio ambiente natural.

Características de los Embalses

Los embalses también están sujetos a vaciados rápidos, lo que determina que su diseño debe cuidar la impermeabilidad de los taludes y del drenaje de la cara posterior a fin de evitar presiones desestabilizadoras hacia adentro al ascender las aguas. Para esto se ha contemplado un manto de material impermeable sobre los taludes y fondo, y zanjas de drenaje para comunicar la parte permeable del embancamiento con la formación permeable natural del suelo.

Como se mencionó antes, en los embalses ocurre inevitablemente la sedimentación de parte de la materia en suspensión en el agua, lo cual se traduce en la acumulación de fangos en su fondo. La eliminación de estos fangos se hace al terminarse la estación de aguas turbias. La forma expeditiva de efectuar la eliminación de los fangos es mediante el

transporte hidráulico en un canal central de escurrimiento con alta velocidad. Dada la gran dimensión del área del fondo del estanque no queda otra alternativa que el uso de equipo mecánico automotor para empujar el fango hacia el canal transportador. Esta forma de limpieza requiere de un pavimento en el fondo y taludes, para proteger el manto de material impermeable del tránsito de los vehículos y de la acción de las cuchillas empujadoras de lodo. Por tal razón se ha considerado un pavimento de concreto sobre el fondo y taludes interiores del embalse.

En el embalse N°2, el fondo ha sido dividido en planos con inclinación hacia el canal central, cercana al 0,50%. El canal tiene un ancho de 1,0 y una altura que varía alrededor de esta misma cifra.

La pendiente del canal es de 8,24%. y canal termina en una compuerta ubicada dentro de una torre de operación cimentada al pie del talud interior del embalse, en zona próxima al vértice agudo del embalse. A continuación de la compuerta sigue un tubo de desagüe de 1 000 mm. de diámetro y 1062 m. de longitud que llevará las aguas al sistema general de desagüe de la planta. La pendiente mínima en esta línea es de 1%. La capacidad de evacuación resultante es de 2,8 m³/s y la velocidad de 3,54 m/s. Con este caudal, el canal en el fondo del embalse trabajará con un tirante de 0,90 m. y la velocidad será de 3,10 m/s. Esta velocidad asegura el arrastre de altas concentraciones de lodo permitiendo una eficiente operación de limpieza del embalse.

Dimensiones Estanque Regulador N°1

Se ubica en la zona denominada Santa Rosa 1.



Conducción Directa para la Alimentación de la Plantas

Existe una conducción N°1 que evita el pasaje del agua a través de los embalses. Para la eventualidad que ambos embalses tengan que salir de servicio ha previsto una conducción directa a la Planta N°2.

Esta conducción consiste en una tubería de 704 m. de longitud y 1 800 mm de diámetro que partiendo de los desarenadores actuales, mediante una estructura de convergencia con compuerta, llega a empalmarse con el Embalse N°2 a la Planta N°2. Como esta conducción está formada por dos tuberías de 1600 mm en paralelo, la conducción directa se bifurca, al final de los 704 m de tubería de 1800 mediante una pieza en forma de "Y" simétrica, en dos ramales de 1600 mm, cada uno de los cuales se empalma con una de las dos tuberías que van a la planta N°2. Para el efecto se ha previsto que la conducción directa es tendida a un nivel superior a la conducción Embalse N°2 - Planta N°2 (que viene

profunda por haber cruzado debajo de la conducción directa existente para la Planta N°1) de forma que uno de los ramales de la conducción directa pueda pasar por encima de la primera de las tuberías de la conducción Embalse N°2-Planta N°2, para conectarse a la segunda. Las conexiones de ambos pares son mediante codos de 60° en las tuberías de la conducción directa a "Ys" de 45° insertadas en la conducción Embalse N°2-Planta N°2; instaladas con su ramal haciendo un ángulo de 60° con la horizontal. El desnivel entre la superficie de agua en el inicio y la cota piezométrica en el empalme de la conducción Embalse N°2-Planta N°2 es de 5,32 m, descontando las pérdidas locales y energía cinética se tiene una carga para la tubería de 4,20m que da una gradiente de 5,8% para conducir 10,5 m³/s.

Planta Convencional - Planta N° 1

La Planta N° 1 está formado también por unidades convencionales en los que se realizan los procesos de floculación y sedimentación. Estas unidades fueron construidas durante las sucesivas ampliaciones comprendidas entre los años 1942 a 1953; actualmente estas unidades producen entre 1,5 a 3 m³/s y entregan agua decantada hacia los filtros de la Planta N° 1.

Floculadores

La floculación es el proceso mediante el cual las partículas coaguladas aumentan de tamaño y peso en los floculadores, con los que son posibles ser separados en los sedimentadores; las características de estas unidades son las siguientes:

Las cámaras de floculación son cuatro unidades, dispuestas en dos pares; uno para la batería sur de sedimentadores y el otro para la batería norte. Cada par de cámaras tiene una pared longitudinal común.

Dentro de las cámaras existen tabiques que alternadamente parten de la pared común y de las paredes externas, de manera de formar un canal sinuoso, en el que los giros inducidos por los continuos cambios de dirección favorecen la floculación de las partículas en suspensión contenidas en el agua, previamente dosificada con coagulante.

Estos floculadores fueron diseñados para un caudal de 4 m³/s y trabajan satisfactoriamente hasta con 5 m³/s. En la oportunidad de la ampliación de la planta a 7,5 m³/s, se hicieron ventanas en los tabiques para disminuir la pérdida de carga mayor que hubiera correspondido al aumento del caudal.

Existe una conexión directa del canal que alimenta estas cámaras con el canal recolector de los sedimentadores, en forma que se podrá dejar una o más cámaras fuera de servicio.



Sedimentadores

Son diez unidades de flujo horizontal dispuestas en dos baterías, con un área superficial total de 24 000 m². Existe un canal recolector de ancho variable que se incrementa hacia aguas abajo para evitar continuos cambios de velocidad cada vez que se recibe las descargas de las nuevas unidades. Los ingresos de los sedimentadores a este canal se han diseñado con transiciones en curva para evitar represamiento.

Por el extremo de aguas arriba este canal se ha extendido para recibir directamente las aguas que ingresan a la planta. La conexión es a través de un rebosadero en los canales que alimentan a los floculadores, en forma que no será necesario ningún equipo pesado de compuertas.



Decantador Pulsator (Dégremont)

La Depuración del agua necesita generalmente, la utilización de un reactivo de coagulación (sulfato de alúmina o cloruro férrico), acompañado en algunos casos por un ayudante: sílice activada, polielectrolito, etc.

El reactivo añadido tiene por efecto neutralizar las cargas eléctricas de las partículas coloidales contenidas en el agua, de forma que la fuerza de repulsión, debida a dichas cargas, se hace inferior a las de gravitación, que tienden a la atracción unas a otras. Estas partículas coloidales se aglomeran, entonces durante una fase denominada de floculación, en forma de flóculos, que pueden separarse del agua por decantación y filtración.

Funcionamiento del Decantador Pulsator (Dégremont)

El Decantador está constituido por un depósito de fondo plano, provisto en su base de una serie de tubos perforados que permiten introducir el agua bruta uniformemente por todo el fondo del Decantador. En su parte superior, se dispone de una red de canaletas de toma de agua, o de tubos perforados, mediante los cuales se recoge uniformemente el agua decantada de toda la superficie.

Para alimentar el colector inferior de una manera discontinua, pueden emplearse diferentes medios. Todos consisten en almacenar, durante un tiempo determinado, un cierto volumen de agua bruta, que se hace penetrar seguidamente en el aparato de la forma más rápida posible.

Este procedimiento consiste en introducir el agua bruta con los reactivos en una campana, puesta en comunicación con el colector inferior del Decantador y aspirar el aire contenido con una bomba de vacío o un ventilador. El caudal aspirado es inferior al caudal de agua bruta y por ello una parte de ésta se almacena en la campana, donde el nivel se eleva progresivamente, mientras otra parte continúa alimentando el colector interior del Decantador.

Cuando el nivel de la campana alcanza un determinado valor (regulado en el arranque entre 0,50 y 0,70 m. Según la naturaleza del tratamiento) un dispositivo detector de nivel, del tipo de electrodos o de flotador, acciona la apertura brusca de una válvula de comunicación de la campana con la atmósfera.

El colector general, situado en la parte inferior del Decantador, es de gran sección, con el fin de no crear pérdidas de carga excesivas y asegurar una velocidad de flujo suficientemente rápida. Los orificios de las ramificaciones están dispuestos de forma que el reparto del agua sea absolutamente uniforme sobre todo el fondo del Decantador.

Primera etapa de funcionamiento

La válvula de la campana se encuentra cerrada, el agua se eleva en la campana y el agua del Decantador permanece en reposo. El fango sedimenta.

Segunda etapa de funcionamiento:

El agua alcanza un nivel superior en la campana de vacío y la válvula de aire se abre.

El agua de la campana penetra en el Decantador, entonces el fango se eleva con el agua y el exceso de fango penetra en los concentradores.

Cuando el agua alcanza, en la campana de vacío, el nivel inferior, la válvula de esta se cierra

El fango asentado en el concentrador es extraído periódicamente por la válvula automática de las purgas.



Filtros Rápidos (Dégremont)

Planta N° 1 Aquazur T

Los filtros son 36 unidades dobles de 100m² de área filtrante cada uno, dispuestos en dos baterías, rodeadas por canales de distribución.

Número de Unidades:	36
Tipo de filtro	Aquazur T (patente Degrémont)
Dimensiones:	12,5m x 8,0 m
ingreso de agua:	4 compuertas batientes
Área de filtración:	100 m ²
Medio Filtrante	
Tipo de arena:	Arena cuarzosa
Tamaño efectivo:	0,95 mm
Altura:	1,0 m
Material de soporte	
Grava	0,5 cm
Altura	5,0 cm
Falso fondo	
Lozas pre fabricadas equipado con toberas	
N° de toberas	6,580 toberas de polipropileno
Tasa de filtración	240 m ³ /m ² / día
Lavado	Con aire y agua
Tiempo de retención	6-12 min.
Flujo pistón	25% - 48%
Espacios muertos	58% - 65%
Eficiencia de mezcla	0,8 – 1,3

Planta N°2 Aquazur V

Número de Unidades:	22
Tipo de filtro	Aquazur V (patente Degrémont)
Dimensiones:	17,5m x 8,0 m
ingreso de agua:	7 ventanas (3 compuertas manuales y 4 vejigas)
Área de filtración:	140 m2
Medio Filtrante	
Tipo de arena:	Arena cuarzosa
Tamaño efectivo:	0,95 mm
Altura:	1,30 m
Material de soporte	
Grava	0,5 cm
Altura	5,0 cm
N° de toberas por filtro	7,560 toberas de polipropileno
Falso fondo	
Losas pre fabricadas equipado con toberas	
Tasa de filtración	280 m3 /m2/ día (tasa constante)
Lavado	Con aire y agua
Tiempo de retención	8-10 min.
Flujo pistón	40% - 55%
Espacios muertos	55% - 65%
Eficiencia de mezcla	0,6 – 1,4

Sistema de Tratamiento de Efluentes

El sistema de tratamiento de los efluentes utiliza los canales de salida de los efluentes de las Plantas N° 1 y 2 como un sistema de retención de sólidos provenientes de las purgas de los decantadores pulsador de las Planta N° 1 y 2.

La óptima operación del sistema de tratamiento de los efluentes depende de la operación de las Plantas N° 1 y 2, con relación al lavado de los filtros, óptimo funcionamiento de la Planta de Recuperación de Agua de lavado de filtros y el estado de funcionamiento de las purgas de los decantadores. Este sistema de tratamiento opera diariamente durante la época de estiaje, llevándose a cabo el mantenimiento cuando se requiera.

Número de sedimentadores	02
Dimensiones unitarias	
Ancho	1,9 m
Largo	15 m
Caudal total de tratamiento	60 l/s
Volumen utilizado	25 m ³
Características hidráulicas	
Tipo	Hidráulico de flujo horizontal
Forma	Rectangular
Profundidad	0,7 m
Tiempo de residencia	22-26 minutos
Tasa de sedimentación	11,8 -14,1 m ³ /m ² /día
% de eficiencia	90%
Tipo de flujo	
Zona de entrada	
Ventana	25cm altura
Flujo de ingreso de agua	ascendente

Para un óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento de los efluentes (Pre-sedimentado) verifican el caudal proveniente de los decantadores, su régimen de purgas e ingreso de agua proveniente del lavado de los filtros, para lo cual se alternan los lavados de los Filtros de Planta N°1 y N° 2 y sellan las compuertas que van al canal de efluentes teniendo abierta la compuerta que va a la Planta de recuperación de agua, tanto para la Planta N° 1 y N°2. En caso de purga en manual por alta turbiedad de los decantadores pulsador deben detener las purgas en automático de los demás decantadores y/o disminuir ligeramente la producción hasta superar el problema. En caso de lavado de los decantadores pulsador los efluentes del lavado se derivarán a través del sistema de bombeo hacia la planta de tratamiento de lados.

Sistema Primario y red de distribución de agua

Descripción de la Red Primaria

Datos Generales.

El Macro Sistema de Distribución Primaria está configurado para abastecer agua potable a los distritos la ciudad de Lima Metropolitana y el callao y está conformado por tuberías cuyos diámetros varían entre 14" (350 mm) y 72" (1,800 mm).

Actualmente el abastecimiento a la ciudad es desde las plantas de tratamiento de La Atarjea, La Planta Chillón y los pozos de Sedapal. La planta de la Atarjea tiene una capacidad de producción nominal de 17,5 m³/s pero en la práctica está trabajando sobrecargada en la temporada de verano llegando a 18,5 m³/s promedio diario; la planta de Chillón tiene una capacidad nominal de 2,5 m³/s y opera sólo en periodo de avenidas (mayo a diciembre), en la practica la producción neta de la planta Chillón no ha podido superar los 2,2 m³/, mientras que los pozos de agua subterránea de dicha planta tienen una capacidad máxima de producción de 1,0 m³/s. Los pozos de Sedapal si bien tienen una capacidad de producción de 6,5 m³/s promedio diario (a 18 hrs/día), en la temporada de verano trabajan en forma complementaria a las plantas de tratamiento con un caudal de 3,0 m³/s abasteciendo a los sectores fuera del área de influencia de las plantas (fuente única).

La nueva planta de Huachipa tiene una capacidad nominal de producción de 5,0 m³/s de producción, e ingresará al sistema luego de la culminación de las Obras de la fase 2 del Ramal Norte y las Complementarias del Ramal Norte en actual ejecución.

La mayor superficie territorial que abarca este sistema se encuentra asentada en una planicie aluvial de marcada inclinación en dirección al mar. Por esta razón, el diseño original incluyó una serie de estaciones reductoras de presión en la red primaria que abastecía al cono Centro, las que dividían el área de distribución en zonas de presión.

A partir del año 1999, con la implementación de los proyectos de rehabilitación y mejoramiento de las redes de distribución, se implantó la sectorización de la distribución de la red de agua en parte de la ciudad, así como la automatización de estaciones de control de abastecimiento a sectores Y reservorios primarios, implementándose un sistema SCADA (Supervisión Control y Adquisición de Datos) en las redes primarias y las plantas de tratamiento de agua potable.

Distribución Primaria desde la Planta La Atarjea

El Sistema de Distribución Primario abastece de agua potable a la red secundaria por medio de:

- (i) Las estaciones de control de los Sectores
- (ii) Por medio de estaciones de control de reservorios de regulación y
- (iii) Mediante válvulas de control que operan de manera automatizada en gran parte de los distritos de la ciudad abastecidos por gravedad.

La operación automatizada de las válvulas de control se monitorea desde un Centro de Control SCADA ubicado, de forma provisional, en el sótano del edificio principal de La Atarjea, y se han implementado estaciones remotas de diferente tipo, tales como:

- (i) Estaciones de bombeo
- (ii) Macro medición
- (iii) Reductoras de presión
- (iv) ingresos a sectores

- (v) reservorios
- (vi) pozos
- (vii) válvulas de línea.

El sistema consta de aproximadamente 1,875 km de tuberías, según los reportes a setiembre de 2022 del Equipo Control y Reducción de Fugas de la Gerencia de Desarrollo e investigación. La red está constituida por tuberías de diversos materiales tales como:

TIPO DE MATERIAL		AGUA
Código	Descripción	Red Primaria
HD	HIERRO DUCTIL	HD
PEAD	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	PEAD
HDPE	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	HDPE
AR	ACERO REFORZADO	AR
PVC	POLICRORURO DE VINILO	PVC
ACER	ACERO	ACER
CP	CONCRETO PRETENSADO	CP
AC	ASBESTO CEMENTO	AC
CAN	CANAL	CAN
FOFO	FIERRO FUNDIDO	FOFO
FV	FIBRA DE VIDRIO	FV
CR	CONCRETO REFORZADO	CR

El agua producida en las Plantas Ne• 1 y 2 de la Atarjea, ingresa a los reservorios de cabecera de almacenamiento y regulación Vicentelo y La Menacho, para su distribución a través de las redes primarias:

- (i) Atarjea-Norte,
- (ii) Atarjea-Centro y Atarjea - La Menacho,
- (iv) Atarjea-Sur,
- (iv) Atarjea-San Juan de Lurigancho
- (v) Atarjea - La Molina,

Esta última, a diferencia de las anteriores, es una línea de impulsión de la Estación de Bombeo CR-192, ubicada contigua a la Planta N° 2 de La Atarjea, que impulsa el agua al reservorio de Santa Martha y de allí se conduce por gravedad hacia el distrito de La Molina.

El Sistema de Distribución Primaria, cuenta con 5 líneas troncales principales que se inician a la salida de la Planta La Atarjea:

- a. Sistema Matriz Atarjea – Norte
- b. Sistema Matriz Atarjea - Sur
- c. Sistema Matriz Atarjea - Centro
- d. Sistema Matriz San Juan de Lurigancho
- e. Sistema Matriz Atarjea - La Menacho
- f. Sistema Matriz Atarjea - a Molina
- g. Sistema Matriz Atarjea-Norte

Este sistema abastece a los CC. SS San Juan de Lurigancho, Comas y parte del Callao, siendo los distritos abastecidos:

- (i) San Juan de Lurigancho,
- (ii) Rímac,
- (iii) San Martín de Porres,
- (iv) Independencia,
- (v) Los Olivos,
- (vi) Parte de Comas,
- (vii) Parte del Callao, Bellavista, La Perla y la Punta.

Sectorización de la Red de Distribución

A partir del año 1997 se iniciaron los Proyectos de Rehabilitación de redes y Obras de Sectorización a nivel Lima Centro, teniendo como base principal el "Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea - Centro", realizado el año 1996, bajo la supervisión la Unidad de Administración del Proyecto BIRF - SEDAPAL, así como se ha efectuado los proyectos de uso conjuntivo de fuentes con el reemplazo del abastecimiento de agua mediante pozos en varios distritos de la ciudad por agua proveniente de La Atarjea, para lo cual se han implementado líneas de refuerzo y reservorios primarios.

La sectorización implica la conformación de áreas de distribución independientes denominadas "Sectores", que tienen por finalidad:

- Mejorar el nivel de servicio al usuario a través de la regulación de presiones y monitoreo de caudales demandados por los sectores.
- Facilitar la distribución de agua y la gestión de presiones de servicio en horarios de máxima y mínima demanda.
- Facilitar la ejecución de programas de reducción y control del Agua No Facturada por sectores.
- Atención oportuna de incrementos de presión y caudal requerido por los bomberos para sofocar incendios.
- Cierre oportuno de válvulas de los sectores para controlar fugas de agua por roturas de redes secundarias.

Sistema SCADA Metropolitano

La definición del SCADA viene de "Supervisory Control And Data Adquisición", es decir: supervisión, control y adquisición de datos, que es la aplicación de un software diseñado para el control de procesos o sistemas, en el caso de SEDAPAL se aplica para la operación de la red de distribución primaria.

En la red de distribución primaria, se desarrolló el SCADA Metropolitano, que considera la automatización descentralizada (local) de las válvulas de control de los ingresos a los sectores y un sistema de supervisión centralizada, mediante el monitoreo y la evaluación del comportamiento hidráulico con gráficos de tendencia y reportes históricos. Desde las estaciones de trabajo de los Centros de Servicios, también se monitorea y supervisa los sectores correspondientes a su jurisdicción.

Con el Proyecto SCADA se implementó el Centro Principal de Control (CPC), las comunicaciones y los tableros de control para la automatización y/o monitoreo de las RTU (unidad terminal remota). La instrumentación de las RTU para su automatización ha sido ejecutada como parte de las obras de Sectorizando y Rehabilitación de las Redes de Distribución.

Mediante el SCADA Metropolitano se opera permanentemente y en tiempo real la red primaria, permitiendo distribuir caudales y controlar presiones a cada ingreso a sector; asimismo se puede detectar incrementos fuertes de caudales que pueden ser originados por roturas de tuberías, así como disminuciones de presión de servicio pudiéndose atender de inmediato mediante el telemando de válvulas. En caso de presentarse un incendio y el requerimiento de incrementar el caudal y la presión por parte del cuerpo de Bomberos, también se puede atender de inmediato vía telemando.

Las estaciones remotas en las redes primarias, es decir estaciones de control automatizadas e integradas al SCADA, son del tipo ingresos a sectores, reservorios primarios, reductoras de presión en línea, macro medidores y válvulas de línea; que en la mayoría de los casos están enlazados por un sistema de comunicación privado mediante radios modem.

Asimismo, desde el Centro de Control Scada se monitorea y supervisa diez reservorios y seis reductoras de presión que corresponden al sistema que se abastece por la Planta Chillón.

En la red de distribución de agua de Sedapal se cuenta con el SCADA SURVALENT, a cargo del Equipo de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Bombeo de Agua (EOMASBA), en el cual están integrados los proyectos con sistemas de re-bombeo las cuales están ubicadas en las zonas de expansión geográficas de la ciudad.

Cabe precisar que es necesario estandarizar una plataforma de Sistema SCADA y se implemente un Centro de Control Corporativo que integre a todos sistemas de control SCADA de Producción (PTAPs), Distribución y Tratamiento (PTARs).

Estaciones Remotas del Proyecto SCADA

Mediante el proyecto Scada se implementó entre los años 1999 y 2003 un total de 277 estaciones remotas, enlazados por radio modem con 9 zonas de comunicación, para supervisar el comportamiento hidráulico de redes de distribución primaria, obtener datos en tiempo real de caudal, presión, nivel, comportamiento de las válvulas anulares, mariposa o globo, según los tipos de estaciones implementadas.

Posteriormente con los nuevos proyectos implementados en los distritos periféricos de Lima norte y sur, se incrementó el número de sectores con nuevas estaciones remotas típicas como reservorios, estaciones de rebombeo, cámaras de válvula, incrementando también las comunicaciones a 12 zonas de comunicación.

Desde sus inicios los procesos de automatización de las estaciones vienen siendo monitoreados por un Scada denominado Fonoplus donde se integraron las primeras 277 estaciones.

Con el crecimiento de las sectorizaciones, la Gerencia de Producción y Distribución Primaria modificó la administración de las redes de distribución de agua potable asignando responsabilidades a equipos como Equipo de Distribución Primaria (EDP) en redes primarias por el sistema de gravedad con diámetros de tubería igual o mayores a 14 pulgadas, EOMASBA para sistemas de bombeo mayormente ubicadas en las zonas periféricas de la ciudad.

Como parte del plan operativo de la EDP a cargo de la red primaria, se viene aplicando un programa anual de mantenimiento preventivo a todas las estaciones remotas integradas al sistema Scada Fonoplus, que a la fecha tiene un total de 240 estaciones remotas operativas (no incluye pozos), que diariamente se viene monitoreando desde el centro de control en la Atarjea teniendo las estaciones 100% operativas.

Cabe señalar que a fines del 2011 la red primaria por gravedad logro la certificación ISO 9001.

Macromedición

La producción y/o distribución de agua total se obtiene sumando la producción de agua de cada una de las plantas de tratamiento, y la producción de los pozos. Se precisa que la Planta de Tratamiento N° 1 cuentan con dos vertederos: vertedero Vicentelo y vertedero Menacho; las mismas que cuentan con sensores de niveles que transforman los datos a

caudal. El EOP realiza la calibración y verificación de los datos a través de un equipo medidor de campo de tipo ultrasonido. La Planta N° 2 cuenta con un macromedidor de caudal.

La producción y/o distribución de agua a nivel de los centros de servicios se efectúa por medio de la información de caudales de los macro medidores ubicados en cada una de las líneas primarias a la salida de las plantas de tratamiento, y de los macro medidores que se han instalado en los cruces de tuberías por los límites geográficos entre centros de servicios y a la respectiva producción de los pozos. En los sectores de distribución, además de controlar las presiones, se monitorea los caudales distribuidos, a los que, de ser el caso, se suma los caudales de pozos.

Las plantas de tratamiento La Atarjea, Chillón y Huachipa cuentan con macro medidores para registrar y controlar la producción de agua. En el caso de la planta de la Atarjea, la planta 1 cuenta con 2 macro medidores tipo vertedero de tecnología antigua que tienen un menor nivel de precisión que los de las plantas más modernas que son del tipo ultrasonido y del tipo electromagnético en las más recientes.



Materiales combustibles y peligrosos

En su proceso de potabilizar el agua, SEDAPAL usa algunos químicos como es el caso del sulfuro férrico, sulfato de aluminio, cloro y coagulantes. Estos productos se encuentran almacenados en tanques cerrados y en el caso de Huachipa cuenta con prohibiciones de entrada a personal no autorizado.

Servicios Auxiliares

Energía

La Atarjea recibe la energía en 10,000 a la Subestación eléctrica principal, la cual tiene 2 transformadores redundantes, con 2 transformadores de 1.5 MVA, de 8 años de antigüedad.

Cuentan con 14 subestaciones distribuidas en toda la Planta.

Suministro primario	Propiedad pública	Alimentación	Simple
Voltaje entrante	10,000 A 2.3	Distribución	Desconocido

Suministro alternativo	<p>Cuenta con dos grupos electrógenos:</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 grupo electrógeno Marca Caterpillar, de 1000 kws, tiene la capacidad de cubrir la energía eléctrica para toda la planta.- 1 grupo electrógeno Marca Cummins, de 450 kws. <p>Realizan un encendido semanal, por 10 minutos en vacío.</p> <p>Los grupos tienen transferencia automáticamente.</p>
------------------------	---

Le realizan trabajos de mantenimiento preventivo, que consiste en limpieza de subestaciones eléctricas, ajustes de bornes, realizados por personal propio.

Realizan trabajos de rigidez dieléctrica cada 3 años.

Pozos a tierra

Cuentan con pozos a tierra.

Tiene Protocolos de resistividad de los pozos a tierra.

Siniestros

Se informan de antecedentes de siniestros ocurridos durante el Fenómeno El Niño Costero del año 2017.

Protección Contra Incendios

Protección de la instalación

La protección general de la instalación se resume del siguiente modo:

	Público	Privado
Distancia al cuerpo de bomberos	Se encuentran a una distancia de 15 minutos de la distancia del cuerpo de bomberos.	
Tipo de cuerpo de bomberos	Voluntarios	Entrenamiento personal
Tiempo de respuesta (minutos)	15 minutos.	Inmediata.
Tipo de suministro de hidrantes	Suministro combinado público y privado	Suministro privado bombeado

Medios de Lucha Contra Incendios

Medios	Tipo (s)	Edificios / Áreas protegidas
Detección & Alarma	Cuentan con detectores de humo.	Todas las áreas cerradas.
Rociadores	No.	
Protección manual	A base de extintores y gabinetes.	Toda la planta.
Protección especial	Sistema de extinción con agentes limpios.	Sala de servidores de operaciones y comunicaciones

SEDAPAL también cuenta con certificados de operatividad de los extintores de la planta de la Atarjea, que cuenta con 178 extintores de los tipos: PQS, CO2, H2O.

Exposiciones Externas

La Planta está ubicada en la Autopista Ramiro Priale N° 210, El Agustino.

Ubicación

Componente	Latitud	Longitud	Altitud
Planta La Atarjea I	-12.037298°	-76.977599°	244
Planta La Atarjea II	-12.039093°	-76.974934°	247
Bocatoma	-12.026218°	-76.966057°	262
Oficinas	-12.032993°	-76.983425°	231

Riesgos colindantes

Por el Norte: Río Rímac, Av. Ramiro Priale

Por el Sur: Vía Férrea del Ferrocarril central Andino, Av. Cesar vallejo.

Por el Este: Viviendas

Por el oeste: Viviendas, Av. Evitamiento

Exposición a Catástrofes Naturales

Peligro	Fuente	Exposición	Comentarios
Inundación Fluvial (Fuerte Lluvia / Inundación Repentina)	Munich Re NATHAN	Bajo	En la zona se tiene lluvias de escasa precipitación.
Granizo	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Tornado	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Ciclón Tropical	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Tormentas de arena / polvo		Ninguno	
Inundación	Munich Re NATHAN	Medio	La Planta tiene parte de sus instalaciones al lado del Río Rímac, como Bocatoma y pantalla de infiltración.
Mareas /Tsunami	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Rayos	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Terremoto	Munich Re NATHAN	Alto	Munich Re Zona 4, o 1:500 años IX MM
Erupción Volcánica		Ninguno	
Subsistencia a Hundimientos		Ninguno	
Movimientos tierras / barro		Ninguno	
Incendio Forestal	Munich Re NATHAN	Ninguno	
Nieve / Hielo		Ninguno	
Avalanchas		Ninguno	
Transportes Químicos		Medio	Riesgo a cargo de contratistas.
Escapes Riesgos Colindantes		Ninguno	
Fuego Riesgos Colindantes		Ninguno	

Seguridad

Seguridad Física y Vigilancia

El servicio de vigilancia en la unidad está a cargo de la empresa especializada. Los efectivos se encuentran ubicados en los distintos accesos de Planta.

Los principales accesos son:

- El acceso N° 01 sobre la AV. Ramiro Priale, que da hacia las oficinas y Sacad Metropolitano.
- El acceso N° 2 sobre la Av. Cesar vallejo, y da hacia oficinas de mantenimiento y más cerna a las Plantas de Tratamiento de agua potable.

Como soporte a sus operaciones tienen cámaras que forman parte del circuito cerrado de televisión y se encuentran monitoreadas desde el centro de control del SCADA.

Tienen cercos perimétricos traslucidos de concreto (Tipo H o tipo UNI), en algunos sectores este cerco tiene alambrado encima, en otros no tiene. Tiene torreones de vigilancia muy espaciados.

Panel fotográfico

Planta La Atarjea – Oficinas



Bocatoma sobre el Río Rímac



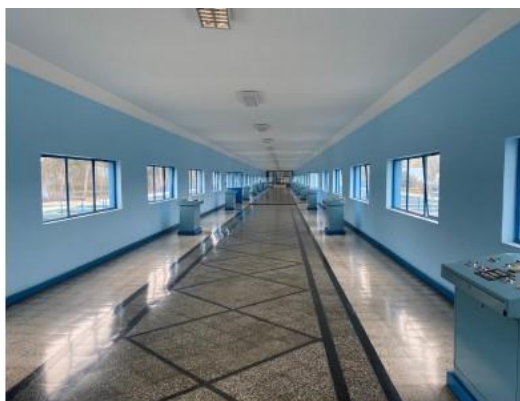


Embalse



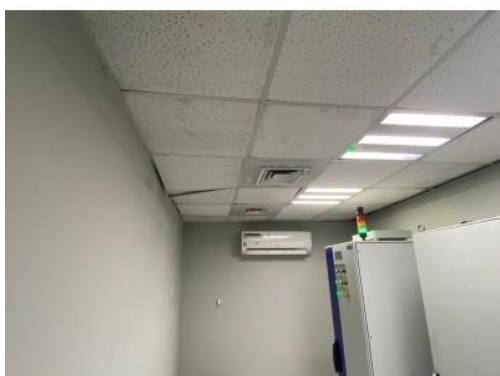
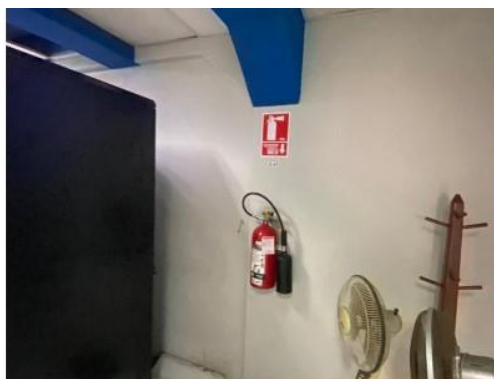


Planta La Atarjea





Data Center – Planta La Atarjea





Marsh es parte de la familia de Marsh McLennan Companies, incluyendo Guy Carpenter, Mercer y Oliver Wyman Group (incluyendo Lippincott y NERA Economic Consulting)

Este documento y cualquier recomendación, análisis o asesoramiento proporcionado por Marsh (colectivamente, el "Análisis de Marsh") están destinados únicamente a la entidad identificada como el destinatario en este documento ("usted"). Este documento contiene información confidencial y de propiedad exclusiva de Marsh y no puede compartirse con ningún tercero, incluidos otros productores de seguros, sin el consentimiento previo por escrito de Marsh. Cualquier declaración relacionada con asuntos actuariales, fiscales, contables o legales se basa únicamente en nuestra experiencia como corredores de seguros y consultores de riesgos y no se debe confiar en ella como asesoramiento actuarial, contable, fiscal o legal, para lo cual debe consultar a sus propios asesores profesionales. Cualquier modelado, análisis o proyección está sujeto a incertidumbre inherente, y el Análisis de Marsh podría verse afectado materialmente si cualquier suposición, condición, información o factor subyacente es inexacto o incompleto o debería cambiar. La información contenida en este documento se basa en fuentes que creemos confiables, pero no hacemos ninguna representación o garantía en cuanto a su exactitud. Marsh no tendrá ninguna obligación de actualizar el Análisis de Marsh y no tendrá ninguna responsabilidad hacia usted o cualquier otra parte con respecto al Análisis de Marsh o a cualquier servicio proporcionado por un tercero a usted o a Marsh. Marsh no hace ninguna representación o garantía con respecto a la aplicación de los términos de la póliza o la condición financiera o solvencia de las aseguradoras o reaseguradoras. Marsh no garantiza la disponibilidad, el costo o los términos de la cobertura del seguro. Todas las decisiones con respecto a la cantidad, el tipo o los términos de cobertura serán su responsabilidad última. Si bien Marsh puede proporcionar consejos y recomendaciones, debe decidir sobre la cobertura específica que sea apropiada para sus circunstancias particulares y posición financiera. Al aceptar este informe, usted reconoce y acepta los términos, condiciones y exenciones de responsabilidad establecidos anteriormente.

Derechos de autor © 2022 Marsh LLC. Todos los derechos reservados.