

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y
DE RECURSOS NATURALES**



**“TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
CON SISTEMA DE BOMBEO PARA
RECIRCULACIÓN DE AGUA TRATADA EN UNA
EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIAS, LIMA, 2020”**

INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR

**EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y
DE RECURSOS NATURALES**

Bach. CASTRO ASENCIOS JESUS ENRIQUE
Callao, abril, 2021
PERÚ

Asesor: Mg. María Paulina Aliaga Martínez



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES



ACTA N° 006-2021 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

LIBRO 01 FOLIO No. 09 ACTA N° 006-2021 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

A los 08 días del mes mayo, del año 2021, siendo las 12:24. horas, se reunieron, en la sala meet: meet.google.com/yzn-wbvs-nrf, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales** de la **Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

Mag. Teófilo Allende Ccahuana	Presidente
Dr. José Pablo Rivera Rodríguez	Secretario
Blgo. Abelardo Virgilio Martin Isla Medina	Vocal

Se **dio** inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller Castro Asencios, Jesús Enrique quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales, sustenta el informe titulado **“TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL CON SISTEMA DE BOMBEO PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA TRATADA EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS, LIMA, 2020”** cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (CATORCE)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio por cerrada la Sesión a las 13:16 horas del día 08 del mes y año en curso.

Presidente

Secretario

Vocal

PRÓLOGO DEL JURADO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional fue Expuesto por el señor Bachiller Jesus Enrique Castro Asencios ante el **JURADO DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios:

Mg. ALLENDE CAHUANA TEÓFILO	: PRESIDENTE
Dr. RIVERA RODRIGUEZ JOSÉ PABLO	: SECRETARIO
Blgo. ISLA MEDINA MARTÍN	: VOCAL
Mg. MARIA PAULINA ALIAGA MARTINEZ	: ASESOR

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales en la Modalidad de Titulación por Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 245-2018-CU de fecha 30 de octubre de 2018.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios en primer lugar por haberme permitido llegar hasta esta etapa muy importante de mi vida y por guiarme en cada paso que di para culminar mis estudios de manera satisfactoria.

A mi madre que siempre me guio hacia el camino correcto en humildad y amor, quien siempre estuvo conmigo para apoyarme con mucha paciencia aún en los momentos difíciles y por sus sabios consejos que los guardaré por siempre.

A mi padre quien con amor me brindó su apoyo incondicional en todas las áreas de mi vida y se esforzó día a día para que pudiera ser un hombre de bien y un gran profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Callao y principalmente a la facultad de ingeniería ambiental y de recursos naturales, por haberme permitido crecer y formarme en ella, a través de los docentes quienes con su amplia experiencia y profesionalismo impartieron sus conocimientos con gran esfuerzo haciendo posible mi formación profesional.

A mi asesor y docentes de la Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales, quienes hicieron posible mi formación profesional con humildad y valores éticos profesionales.

INDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ANEXOS	9
INTRODUCCION	10
I. ASPECTOS GENERALES	12
1.1 Organización de la empresa	12
1.1.1 Datos generales de la empresa	12
1.1.2 Actividades principales de la empresa.....	13
1.1.3 Reseña histórica de la empresa	13
1.1.4 Organigrama de la empresa	14
1.1.5 Análisis FODA	15
1.1.6 Visión y Misión.....	16
1.1.7 Política.....	16
1.1.8 Sistema de gestión	18
1.1.9 Mapa de proceso	18
1.1.10 Descripción del cargo y de las responsabilidades del Bachiller en la empresa.....	20
1.2 Diagnostico situacional	20
1.3 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional	30
1.4 Objetivos de la actividad profesional.....	31
1.4.1 Objetivo General.....	31
1.4.2 Objetivos Específicos	31
1.5 Justificación de la actividad profesional	31
1.5.1 Justificación Teórica	31
1.5.2 Justificación Ambiental	31
1.5.3 Justificación Legal	32
1.5.4 Justificación Económica	32
1.5.5 Justificación Práctica	32
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	33

2.1 Marco Teórico.....	33
2.1.1 Bases teóricas.....	33
2.1.2 Marco Conceptual	37
2.1.3 Marco Legal.....	40
2.2 Aspectos técnicos de las actividades profesionales	42
2.2.1 Aspectos Metodológicos.....	42
2.2.2 Técnicas	45
2.2.3 Instrumentos.....	47
2.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades..	47
2.3 Actividades desarrolladas	48
2.3.1 Enfoque de las actividades profesionales.....	48
2.3.2 Descripción de las actividades desarrolladas	48
2.3.3 Resultados.....	65
2.4 Ejecución de actividades profesionales	92
III. APORTES REALIZADOS	93
3.1 Logros Alcanzados	93
3.2 Aporte del Bachiller en la empresa	94
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	97
4.1 Discusión	97
4.2 Conclusiones	99
V. RECOMENDACIONES	101
VI. BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO

Tabla 1 Datos de ubicación de la empresa.....	12
Tabla 2 Análisis FODA de la empresa	15
Tabla 3 Soluciones del diagrama de Ishikawa.....	28
Tabla 4 Dimensionamiento de la cámara de elevación	53
Tabla 5 Dimensionamiento de la cámara de lodos	54
Tabla 6 Dimensionamiento de la cámara de agua clarificada	55
Tabla 7 Caracterización del agua residual industrial antes del ensayo Jar Test.....	66
Tabla 8 Ensayo Jar Test	68
Tabla 9 Caracterización del agua residual industrial después del ensayo Jar Test.....	71
Tabla 10 Eficiencia de Remoción – Ensayo Jar Test	77
Tabla 11 Resultados del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	83
Tabla 12 Eficiencia de Remoción – Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	88
Tabla 13 Cronograma de Actividades.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

Figura 1 Plano de ubicación Depura Tech S.A.C.	12
Figura 2 Organigrama de la empresa	14
Figura 3 Política del Sistema Integrado de Gestión.....	17
Figura 4 Mapa de procesos	19
Figura 5 Propuesta 01 – Diseño de Tratamiento.....	21
Figura 6 Propuesta 02 – Diseño de Tratamiento	21
Figura 7 Propuesta 03 – Diseño de Tratamiento	22
Figura 8 Diagrama de Ishikawa	27
Figura 9 Dimensionamiento de la cámara de elevación	53
Figura 10 Dimensionamiento de la cámara de lodos.....	54
Figura 11 Dimensionamiento de la cámara de agua clarificada	55
Figura 12 Planta de tratamiento con sistema de bombeo – Planificado (diseño).....	57
Figura 13 Mapa de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	58
Figura 14 Diagrama integral de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	59
Figura 15 Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.....	60
Figura 16 Ensayo Jar Test – Turbidez.....	68
Figura 17 Ensayo Jar Test – Agitación magnética	69
Figura 18 Ensayo Jar Test – Foto de las jarras obtenidas	69
Figura 19 Ensayo Jar Test – Foto de filtrado al vacío	70
Figura 20 Ensayo Jar Test – Cono Imhoff	70
Figura 21 Resultado de la Caracterización – Sólidos Totales Suspendidos	73
Figura 22 Resultado de la Caracterización – Sólidos Sedimentables	74
Figura 23 Resultado de la Caracterización – Sulfato.....	74
Figura 24 Resultado de la Caracterización – Manganeso	75
Figura 25 Resultado de la Caracterización – Cobre	75
Figura 26 Resultado de la Caracterización – pH	76
Figura 27 Eficiencia de Remoción – Ensayo Jar Test.....	78
Figura 28 Poza de Recepción.....	79
Figura 29 Tanque ecualizador	80
Figura 30 Tanque reactor fisicoquímico y tanque de preparación de floculante	81
Figura 31 Sistema de Bombeo de agua tratada	82
Figura 32 Resultado de la Tratamiento – Sólidos Totales Suspendidos.....	84
Figura 33 Resultado de la Tratamiento – Sólidos Sedimentables.....	84
Figura 34 Resultado de la Tratamiento – Sulfato	85
Figura 35 Resultado de la Tratamiento – Manganeso.....	85
Figura 36 Resultado de la Tratamiento – Cobre	86
Figura 37 Resultado de la Tratamiento – pH.....	86
Figura 38 Eficiencia de Remoción – Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	89
Figura 39 Agua residual industrial – Antes del tratamiento	90
Figura 40 Agua tratada – Después del tratamiento	90
Figura 41 Planta de tratamiento de aguas residuales industriales	91
Figura 42 Participación del proyecto de tratamiento de aguas residuales industriales.....	94
Figura 43 Proyecto de rediseño de PTARI	95
Figura 44 Proyecto de diseño de optimización de lodos	96

ANEXOS

ANEXO 1: Declaración Jurada de Autoría

ANEXO 2: Carta consentimiento

ANEXO 3: Planos Estructurales de la Planta de Tratamiento

ANEXO 4: Panel Fotográfico

ANEXO 5: Instrumentos

ANEXO 6: Informes de Ensayo de Laboratorio

ANEXO 7: Matriz de IPERC y PETS

ANEXO 8: Lógica Operacional de la Planta de Tratamiento

ANEXO 9: Manual de la Hidrolavadora Industrial Kärcher

ANEXO 10: Hoja de Seguridad de Insumos Químicos

ANEXO 11: Manual de Bombas

ANEXO 12: Registro de Capacitaciones

INTRODUCCION

El agua, la sustancia química más abundante en la naturaleza, ésta se usa actividades de uso doméstico e industrial. En el enfoque industrial, se han desarrollado múltiples formas gestionar este recurso a fin de incursionar en múltiples mercados y generar un crecimiento económico. Sin embargo, esta búsqueda generó como consecuencia un incremento en la demanda de agua potable y contaminación del agua en el sistema de alcantarillado sanitario.

En el Perú el sector industrial en promedio se genera 2 217 946 m³ por día de aguas residuales que son vertidas a los sistemas de alcantarillado sanitario dentro de los cuales sólo se trata el 32%. Asimismo, en Lima se genera 1 202 286 m³ por día de aguas residuales descargadas a la red de alcantarillado sanitario, donde solo el 20.5% de estas recibe tratamiento. (OEFA, 2015)

Es por ello que se evidencia la preocupación por parte Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento al establecer un control normativo en la industria, mediante el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

El incumplimiento normativo en mención, implica la generación de posibles multas o cierre del servicio de alcantarillado sanitario, esta problemática motivó a la realización del presente proyecto, donde la empresa de mantenimiento de maquinarias, solicitó a la empresa Depura Tech S.A.C., la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales, para lo cual se llevó a cabo una serie de lineamientos para realizar el tratamiento de los efluentes generados durante el lavado de maquinarias.

Dentro de los lineamientos se realizó la caracterización del agua residual y selección de la tecnología más óptima para la planta de tratamiento, obteniéndose así, la viabilidad para reutilizar el agua tratada y recircularla en el proceso de lavado de maquinarias por medio de las hidrolavadoras industriales a presión Kärcher.

Posteriormente se realizó el diseño de los plantas estructurales tomando en cuenta el espacio limitado, por lo que se realizó un diseño con tanques verticales. Asimismo, se realizó la supervisión del montaje secuencial de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Finalmente se realizó la supervisión de la puesta en marcha y operación de todas las etapas de tratamiento, donde a partir del resultado obtenido se hizo un análisis comparativo del efluente y del agua tratada para determinar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

Por otro lado, la experiencia profesional inició obteniendo el grado de Bachiller el año 2017, a partir de la cual, durante un periodo de dos años se laboré en la empresa Inspectorate Services Perú S.A.C., con el cargo de Inspector Junior, cumpliendo la función de capacitar en temas relacionados a medio ambiente y realizar monitoreos ambientales y ocupacionales en múltiples empresas del sector minero, pesquero, petrolero, construcción, entre otros.

A partir del 2019 se inició una nueva experiencia profesional durante un periodo de dos años en la empresa Depura Tech S.A.C. con el cargo de Supervisor SSOMA, cumpliendo la función de supervisar técnica y operativamente proyectos en diseño, construcción, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas. Además de difundir acciones preventivas y capacitación en materia de seguridad y medio ambiente. Participando en múltiples proyectos de a nivel nacional, dentro de los cuales se tuvo participación integral del proyecto de tratamiento de agua residual industrial con sistema de bombeo para recirculación de agua tratada en la empresa de mantenimiento de maquinarias.

Son pocas las empresas que han implementado un sistema de tratamiento con recirculación de agua tratada como parte de su actividad en sus procesos productivos generando una cultura de ahorro de agua potable y beneficios económicos, por lo que el presente proyecto es un aporte para futuros proyectos similares.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Organización de la empresa

1.1.1 Datos generales de la empresa

Depura Tech S.A.C. es una empresa peruana fundada con el propósito de reducir la contaminación ambiental ocasionada por las aguas residuales, especializada en Diseño, Montaje, Operación y Mantenimiento de Plantas tratamientos de aguas residuales industriales, residuales domésticas y tratamiento de aguas potables.

Tabla 1

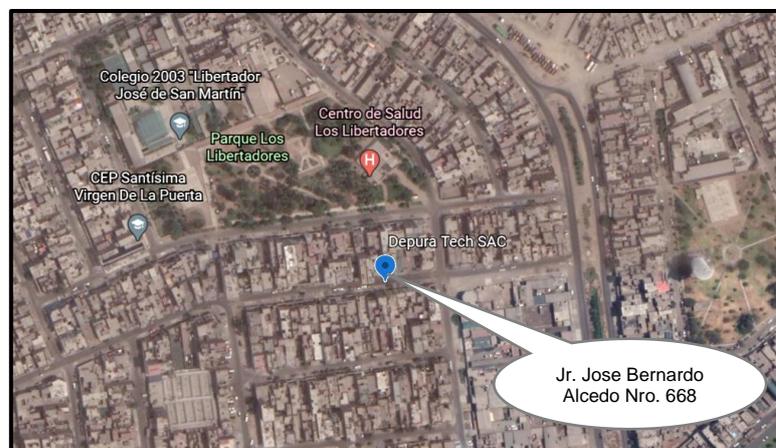
Datos de ubicación de la empresa

Razón Social:	Depura Tech S.A.C.
RUC:	20601743478
Departamento:	Lima
Provincia:	Lima
Distrito:	San Martín de Porres
Dirección:	Jr. Jose Bernardo Alcedo Nro. 668
CIIU:	41000

Fuente. SUNAT

Figura 1

Plano de ubicación Depura Tech S.A.C.



Fuente. Google Earth

Datos generales de la empresa a la que se prestó servicios

Las principales actividades de la empresa de mantenimiento de maquinarias es la reparación, rehabilitación y trasplante de componentes, están orientados a atender los diferentes niveles de reparaciones certificadas, ya sea parcial o general, optimizando el rendimiento de las maquinarias para incrementar su productividad.

1.1.2 Actividades principales de la empresa

Depura Tech S.A.C. se especializa en desarrollar actividades relacionadas con la Gestión y el Tratamiento de Aguas, desde aguas residuales industriales, agua residual doméstica y agua potable. Construye sistemas de tratamiento, que requieran ser administrados o requieran mantenimiento previa evaluación de la necesidad del cliente.

1.1.3 Reseña histórica de la empresa

Depura Tech S.A.C inicia sus operaciones el año 2017 con la finalidad de ser un soporte a los sectores industrial, minero y retail. La empresa nace con personal sumamente especializado que les otorga un enorme valor agregado a todas sus propuestas técnicas.

En los años posteriores, la historia de Depura Tech S.A.C empieza a hacerse grande logrando un crecimiento sostenido y afianzándose con clientes muy importantes en el mercado peruano.

El éxito de Depura Tech S.A.C radica en ofrecer soluciones a medida, con énfasis en el desarrollo de ingeniería para cada solución específica. Es decir, no vende productos, sino crea soluciones en conjunto con cada cliente.

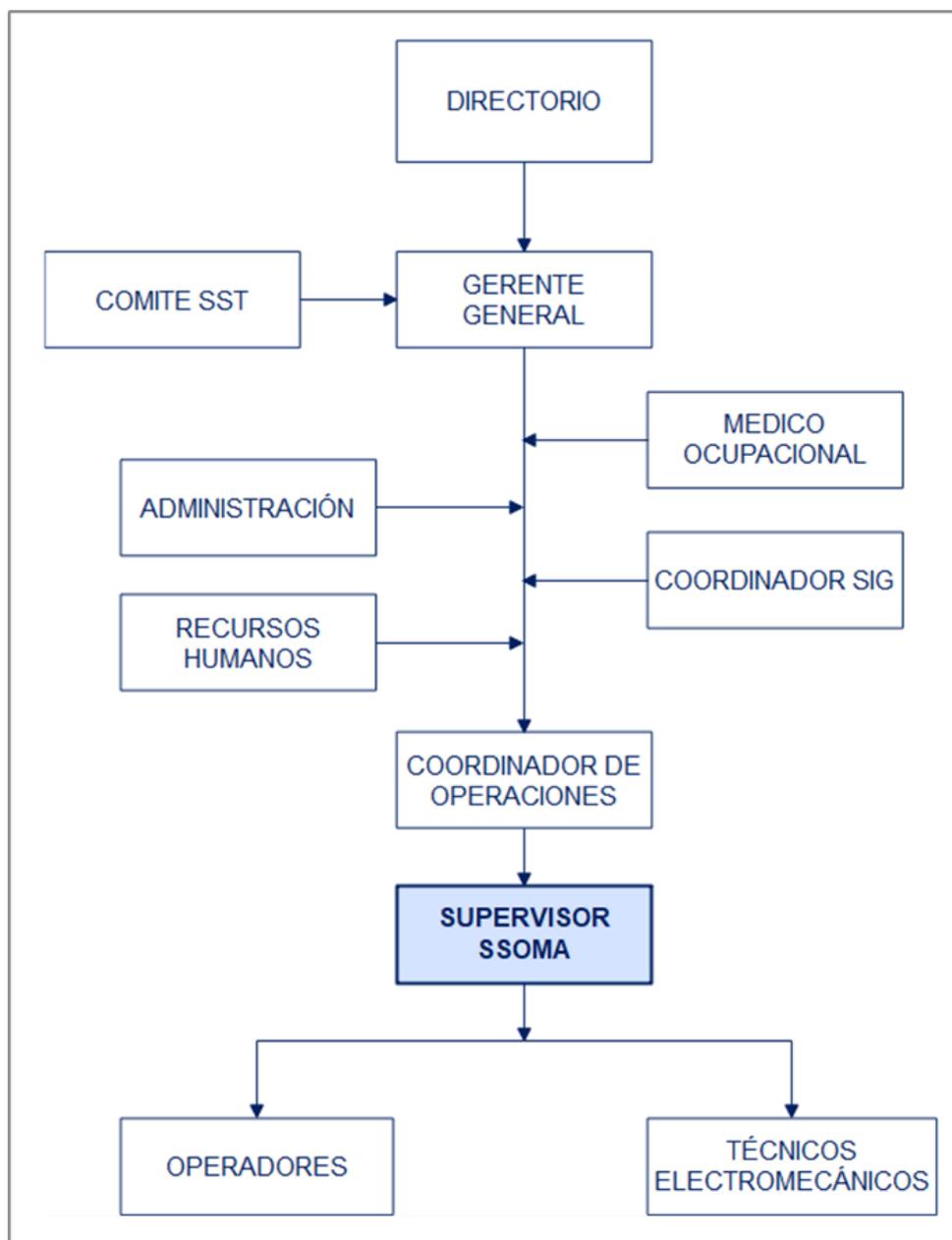
1.1.4 Organigrama de la empresa

Depura Tech S.A.C cuenta con una estructura orgánica el cual da a conocer las diferentes áreas que componen la empresa

Este proyecto da un enfoque dentro del organigrama en el puesto de Supervisor SSOMA el cual supervisa y asiste técnica y operativamente los proyectos de la empresa desde el punto de vista de la seguridad y Medio ambiente. Figura 2.

Figura 2

Organigrama de la empresa



Fuente. Depura Tech S.A.C.

1.1.5 Análisis FODA

Depura Tech S.A.C determina las cuestiones internas y externas pertinentes que podrían generar algún evento perjudicial/riesgoso o favorable/beneficioso para el logro de los objetivos estratégicos y resultados previstos. Tabla 2.

Tabla 2

Análisis FODA de la empresa

FORTALEZAS Factor interno positivo	OPORTUNIDADES Factor externo positivo
<ul style="list-style-type: none">- Alta dirección comprometida con los objetivos estratégicos- Innovación ambiental en nuestros servicios- Trabajo en equipo- Asistencia personalizada a nuestros clientes- Contar con personal con amplia experiencia en el rubro- Buena estructura y dotación en servicios y equipamientos	<ul style="list-style-type: none">- Diversificación de los servicios- Estándares de calidad que marcan la diferencia- Mejora en la tecnología- Clientes que requieren empresas especializadas.
DEBILIDADES Factor interno negativo	AMENAZAS Factor externo negativo
<ul style="list-style-type: none">- Carencia de marca reconocida en el mercado- Ambiente reducido de los trabajadores por condiciones en las instalaciones del cliente- No contar con Certificaciones ISO en la organización- Alta rotación de personal	<ul style="list-style-type: none">- Ingreso de nuevos competidores con gran respaldo financiero y nuevas tecnologías- Aumento de precio de insumos- Competencia consolidada en el mercado- Inserción de competencia de menor costo y atomizada- Accidentes de trabajo durante la realización de las actividades.- Penalidades por incumplimientos de requisitos establecidos en los contratos con los clientes.

Fuente. Depura Tech S.A.C.

1.1.6 Visión y Misión

Misión

Encontrar las mejores soluciones a cualquier necesidad que los clientes puedan tener, aplicando para ello la ingeniería y los procesos más eficientes y responsables con el medio ambiente.

Visión

Ser reconocidos por los clientes como socios estratégicos. Logrando un posicionamiento como la empresa peruana líder en el desarrollo de ingeniería aplicada al medio ambiente.

1.1.7 Política

Depura Tech S.A.C ha establece su política del Sistema Integrado de Gestión, que sirven como marco para la gestión y direccionamiento del SIG. La Alta Dirección aprobó la comunicación de dicha política, para ponerla a disposición y mantenerla como información documentada.

Esta Política se hace de conocimiento a todo el personal de Depura Tech S.A.C y otras partes interesadas con la intención de ponerlos al tanto de los principios generales del Sistema Integrado de Gestión. Figura 3.

Figura 3

Política del Sistema Integrado de Gestión

 <p>DEPURA TECH INGENIERÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES</p>	<p>SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</p> <p>POLÍTICA DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION</p>	<p>Código: D-SIG-001 Versión: 02 Fecha: 28/01/2021 Página: 1 de 1</p>
---	--	---

DEPURA TECH S.A.C. empresa peruana dedicada a brindar servicios de Ingeniería Ambiental tales como: "Diseño, Fabricación, Montaje, Operación y/o Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, Aguas Residuales Domésticas y Aguas Potables; Tratamiento de Lodos".

Siendo nuestros compromisos:

- Brindar servicios de ingeniería y medio ambiente enfocados a nuestros clientes para lograr su satisfacción, cumpliendo con sus necesidades y/o expectativas recibidas, mediante una constante retroalimentación.
- Proteger la seguridad y salud de todos los miembros de la organización mediante la prevención de lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados al trabajo, eliminando los peligros y reduciendo los riesgos; brindando condiciones de trabajo seguras y saludables.
- Cumplir las normativas legales y reglamentarias vigentes aplicables al sistema de gestión de calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo; así como otros requisitos que suscriba la organización.
- Prevenir la contaminación del medio ambiente, desde nuestras instalaciones y en los lugares donde desarrollemos nuestros servicios, identificando los principales aspectos ambientales con la finalidad de prevenir los impactos ambientales negativos, mediante la implementación de procesos, prácticas, técnicas, materiales o productos.
- Garantizar la consulta y participación de los trabajadores en el Sistema Integrado de Gestión.
- Mejora continuamente el desempeño del Sistema Integrado de Gestión.

Lima, 28 de enero del 2021.


DEPURA TECH S.A.C.
JORGE L. YOPLAC TERRONES
GERENTE GENERAL

JORGE LUIS YOPLAC TERRONES
GERENTE GENERAL

Fuente. Depura Tech S.A.C.

1.1.8 Sistema de gestión

Depura Tech S.A.C. cuenta con un Sistema Integrado de Gestión el cual establece anualmente los objetivos y metas coherentes con su planificación estratégica y con su política integrada, tomando en cuenta los intereses de los clientes, así como los requisitos legales.

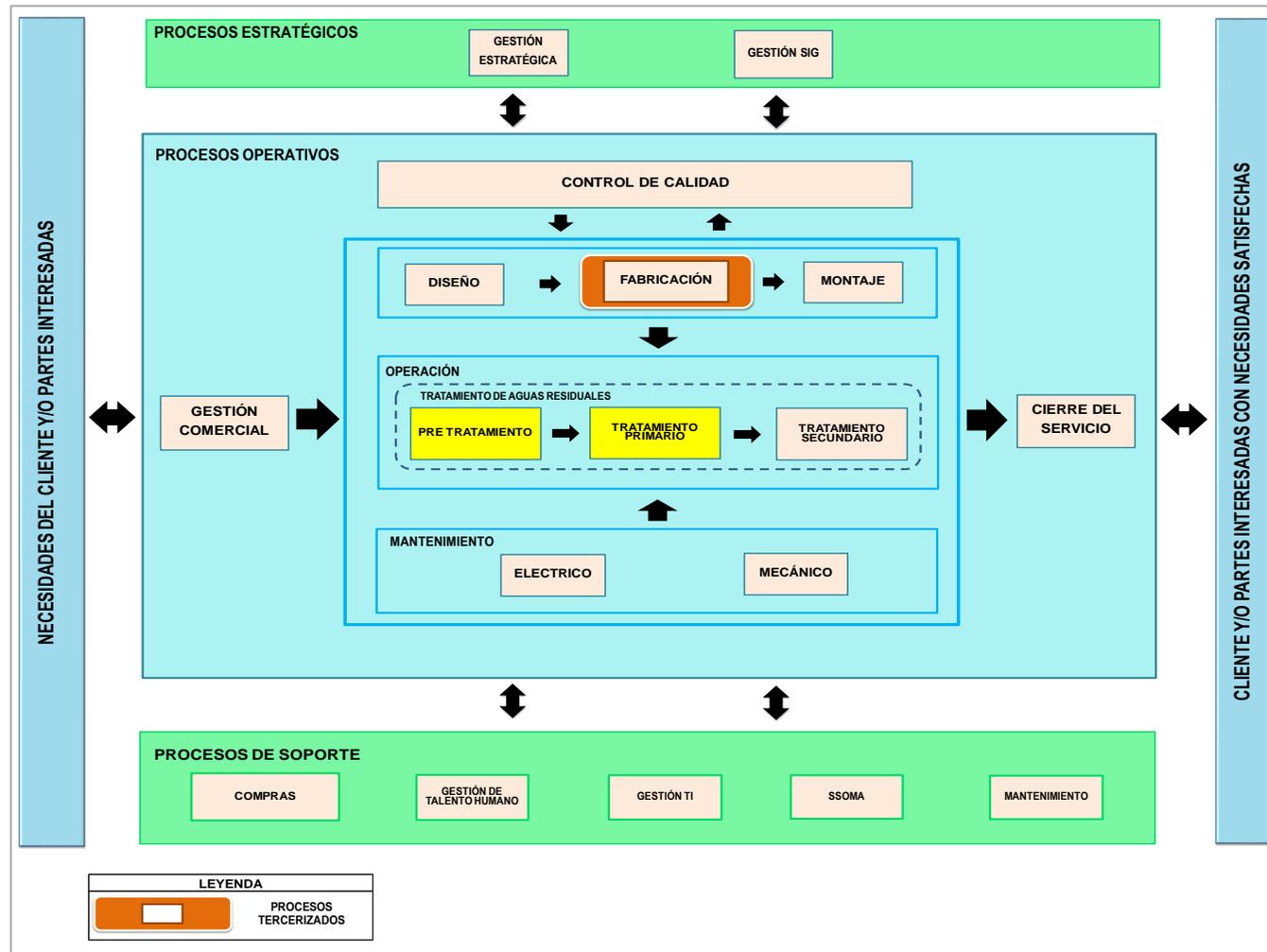
La empresa establece, implementa, mantiene y mejora su Sistema Integrado de Gestión, incluyendo los procesos necesarios. Para ello, se ha establecido su secuencia e interacciones de sus procesos, así como procedimientos, registros y documentos que sirven de soporte al Sistema Integrado de Gestión. Los métodos y criterios para asegurar la eficacia de dichos procesos y responsabilidades, se describen en el mapa de procesos.

1.1.9 Mapa de proceso

Depura Tech S.A.C. cuenta con un mapa de procesos generalizada donde se describe el alcance y la interacción de las operaciones realizadas por la empresa, el presente proyecto se enfoca en el diseño y montaje de una planta de tratamiento de aguas residuales industriales en las etapas de tratamiento preliminar y tratamiento primario en una empresa de mantenimiento de maquinarias. Figura 4.

Figura 4

Mapa de procesos



Fuente. Depura Tech S.A.C.

1.1.10 Descripción del cargo y de las responsabilidades del Bachiller en la empresa

La empresa Depura Tech S.A.C. establece un perfil de puesto para el Supervisor SSOMA el cual tiene como misión, asistir, supervisar y asesorar técnica y operativamente a la organización en materias de seguridad y medio ambiente, además de colaborar en el diseño de plantas de tratamiento y difundir acciones permanentes de capacitación en la organización.

1.2 Diagnostico situacional

La empresa de mantenimiento de maquinarias ubicada en Lima, realiza dentro de sus actividades de mantenimiento el proceso de lavado de maquinarias, por lo cual como sub producto de la actividad se genera aguas residuales industriales, los cuales son vertidas a la red de alcantarillado sanitario, sin embargo sus parámetros exceden a lo establecido en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. Esto podría generar multas a la empresa de mantenimiento de maquinarias e incluso paralización del proyecto.

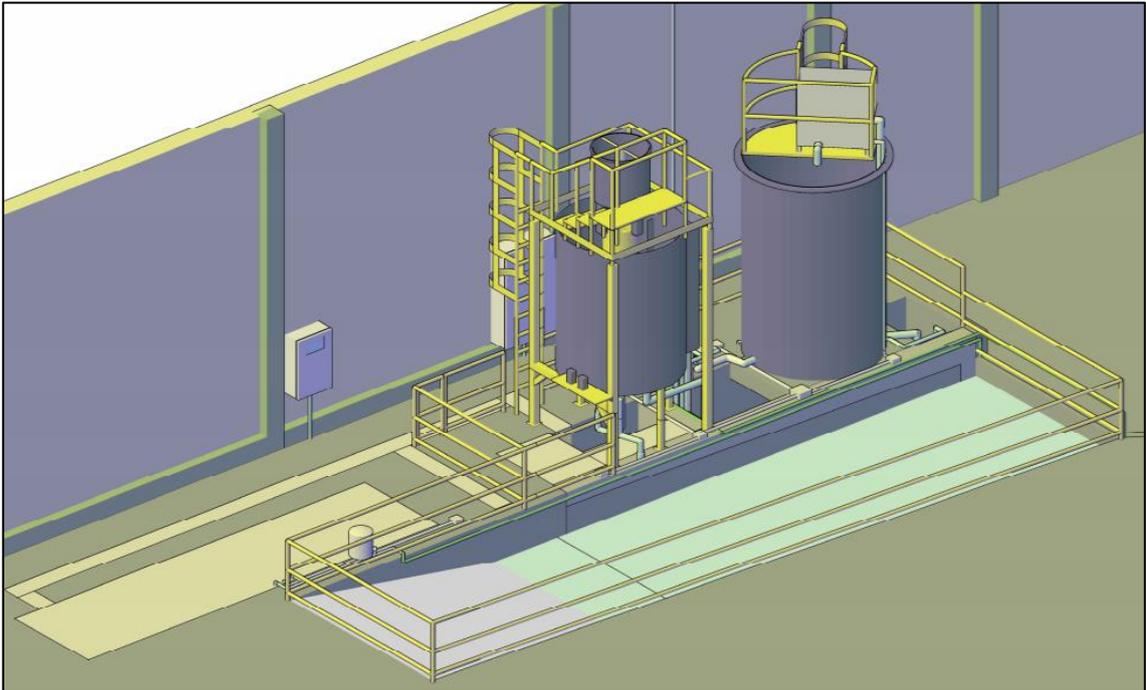
Ante este problema, se tiene la necesidad de implementar un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, para lo cual fue necesario realizar un análisis comparativo entre tres propuestas de diseño de tratamiento.

Primera propuesta de diseño de tratamiento

La primera propuesta de diseño consiste en el tratamiento fisicoquímico con tres tanques fabricados a base de fibra de vidrio (tanque ecualizador, tanque reactor fisicoquímico y tanque de preparación de floculante), un filtro (tamiz), tres cámaras (cámara de elevación, cámara de lodos, cámara de agua clarificada) y un sistema de bombeo para recirculación de agua tratada. Figura 5.

Figura 5

Propuesta 01 – Diseño de Tratamiento

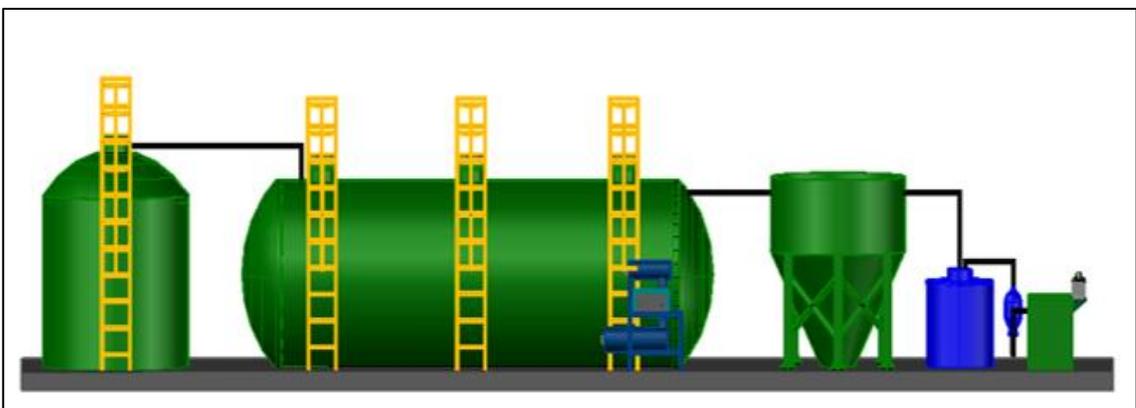


Segunda propuesta de diseño de tratamiento

La segunda propuesta de diseño consiste en el tratamiento fisicoquímico mediante un ecualizador, un sedimentador secundario y un sistema de filtración auto limpiante – post sedimentación., biológico mediante una cámara de aireación. Asimismo, esta propuesta contempla un tratamiento secundario mediante una cámara de aireación y una cámara de contacto. Figura 6.

Figura 6

Propuesta 02 – Diseño de Tratamiento

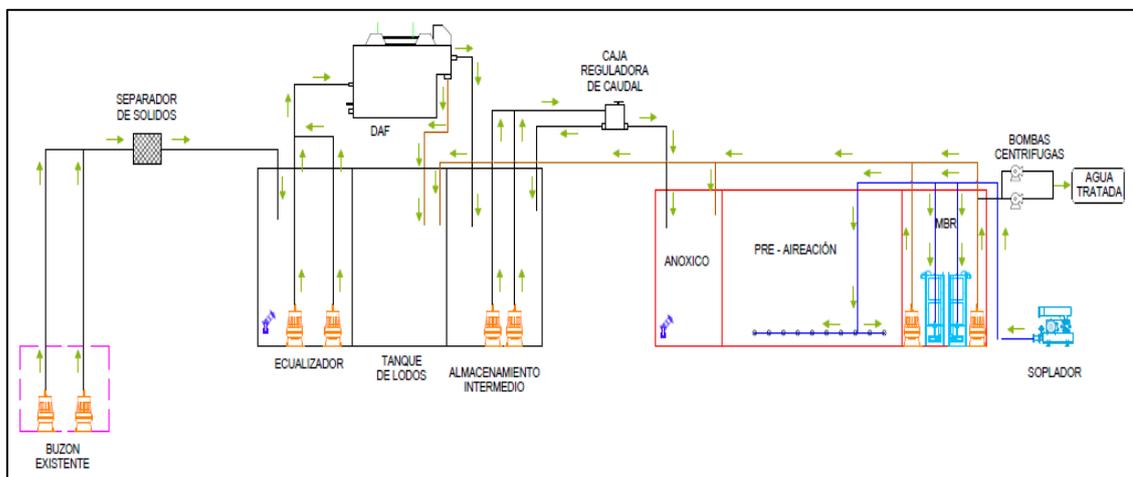


Tercera propuesta de diseño de tratamiento

La tercera propuesta de diseño consiste en el tratamiento fisicoquímico mediante un separador de sólidos, un equalizador, un tanque de lodos, una celda de flotación por aire disuelto, un almacenamiento intermedio y un regulador de caudal. Asimismo, esta propuesta contempla un tratamiento secundario o biológico mediante un tanque anóxico y un tanque de pre aireación. Figura 7.

Figura 7

Propuesta 03 – Diseño de Tratamiento



Ante este problema, se tiene la necesidad de implementar un Sistema de

Cálculo de índices de rentabilidad

A continuación, se describe el cálculo de los indicadores de rentabilidad comparativa entre las tres propuestas de diseño de tratamiento:

Datos:

- Horizonte de evaluación 20 años.
- Construcción proyectada 0.5 año.
- Operación proyectada 19.5 años.
- Tasa de descuento 10%

Tabla 3*Índice de rentabilidad de propuesta 01 – Diseño de Tratamiento*

FACTOR	INVERSION	P1	P5	P10	P15	P20
	0	1	5	10	15	20
Costos						
Toma de muestra y análisis de laboratorio	-S/ 2,700.00	-	-	-	-	-
Ensayo de Jar Test	-S/ 2,500.00	-	-	-	-	-
Obra civil	-S/ 13,000.00	-	-	-	-	-
Fabricación PTARI	-S/ 105,000.00	-	-	-	-	-
Consumo de químicos	-	-S/ 4,700.00				
Mantenimiento de PTARI	-	-S/ 4,000.00				
Total	-S/ 123,200.00	-S/ 8,700.00				
Beneficios						
Ahorro de por multas	-	S/ 8,800.00				
Ahorro de agua potable	-	S/ 16,000.00				
Total	S/ 0.00	S/ 24,800.00				
Flujos futuros	-S/ 123,200.00	S/ 16,100.00				
Flujos descontados	-S/ 123,200.00	S/ 14,636.36	S/ 9,996.83	S/ 6,207.25	S/ 3,854.21	S/ 2,393.16
Sumatoria de flujos descontados	S/ 137,068.38					
Inversión	S/ 123,200.00					
Índice de rentabilidad	1.11					
VAN	S/ 13,868.38					

Tabla 4*Índice de rentabilidad de propuesta 02 – Diseño de Tratamiento*

FACTOR	INVERSION	P1	P5	P10	P15	P20	
	0	1	5	10	15	20	
Costos	Toma de muestra y análisis de laboratorio	-S/ 2,700.00	-	-	-	-	-
	Ensayo de Jar Test	-S/ 2,500.00	-	-	-	-	-
	Obra civil	-	-	-	-	-	-
	Fabricación PTARI	-S/ 115,000.00	-	-	-	-	-
	Consumo de químicos	-	-S/ 4,700.00	-S/ 4,700.00	-S/ 4,700.00	-S/ 4,700.00	-S/ 4,700.00
	Mantenimiento de PTARI	-	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00
Total	-S/ 120,200.00	-S/ 8,700.00					
Beneficios	Ahorro de por multas	-	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00
	Ahorro de agua potable	-	-	-	-	-	-
Total	S/ 0.00	S/ 8,800.00					
FLUJOS FUTUROS	-S/ 120,200.00	S/ 100.00					
FLUJOS DESCONTADOS	-S/ 120,200.00	S/ 90.91	S/ 62.09	S/ 38.55	S/ 23.94	S/ 14.86	
SUMA DE FLUJOS DESCONTADOS	S/ 851.36						
INVERSIÓN	S/ 120,200.00						
Índice de rentabilidad	0.01						
VAN	-S/ 119,348.64						

Tabla 5*Índice de rentabilidad de propuesta 03 – Diseño de Tratamiento*

FACTOR	INVERSION	P1	P5	P10	P15	P20	
	0	1	5	10	15	20	
Costos	Toma de muestra y análisis de laboratorio	S/ 2,700.00	-	-	-	-	-
	Ensayo de Jar Test	S/ 2,500.00	-	-	-	-	-
	Obra civil	S/ 18,000.00	-	-	-	-	-
	Fabricación PTARI	-S/ 110,000.00	-	-	-	-	-
	Consumo de químicos	-	-S/ 4,700.00				
	Mantenimiento de PTARI	-	-S/ 4,000.00				
Total	-S/ 86,800.00	-S/ 8,700.00	-S/ 8,700.00	-S/ 8,700.00	-S/ 8,700.00	-S/ 8,700.00	
Beneficios	Ahorro de por multas	-	S/ 8,800.00				
	Ahorro de agua potable	-	-	-	-	-	-
Total	S/ 0.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	S/ 8,800.00	
FLUJOS FUTUROS	-S/ 86,800.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	
FLUJOS DESCONTADOS	-S/ 86,800.00	S/ 90.91	S/ 62.09	S/ 38.55	S/ 23.94	S/ 14.86	
SUMA DE FLUJOS DESCONTADOS	S/ 851.36						
INVERSIÓN	S/ 86,800.00						
Índice de rentabilidad	0.01						
VAN	-S/ 85,948.64						

Se realizó la evaluación técnica-económica de tres propuestas, donde resultó la tercera propuesta de diseño de tratamiento económicamente rentable con un valor actual neto de S/ 13,868.38, siendo la única propuesta con un resultado de VAN positivo, por lo cual permitirá ofrecer beneficios significativos, los cuales son superiores a los costos de inversión y conservación de la vida útil de la planta de tratamiento.

Diagrama de Causa – Efecto

El diagrama de causa - efecto de Ishikawa, denominado así en reconocimiento a Kaoru Ishikawa ingeniero japonés que introdujo con éxito en el análisis de problemas en la universidad de Tokio durante una sesión de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica detallándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos.

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, es un método gráfico el cual es utilizado para llevar a cabo un diagnóstico de las posibles causas que generan posibles efectos. El diagrama de causas-efecto se utiliza para analizar las relaciones causas-efecto y facilitar la solución de problemas, pasando por la causa hasta la solución.

En la Figura 8 se representan las principales causas que afectan los factores del presente proyecto y se describe el efecto que generaría las causas identificadas

Luego de determinar los factores y causas que afectan al proyecto mediante el diagrama de Ishikawa, se procede a determinar las posibles soluciones en base a los problemas identificados. Las soluciones planteadas en la Tabla 6 conformará las bases para la realización del proyecto.

Figura 8

Diagrama de Ishikawa

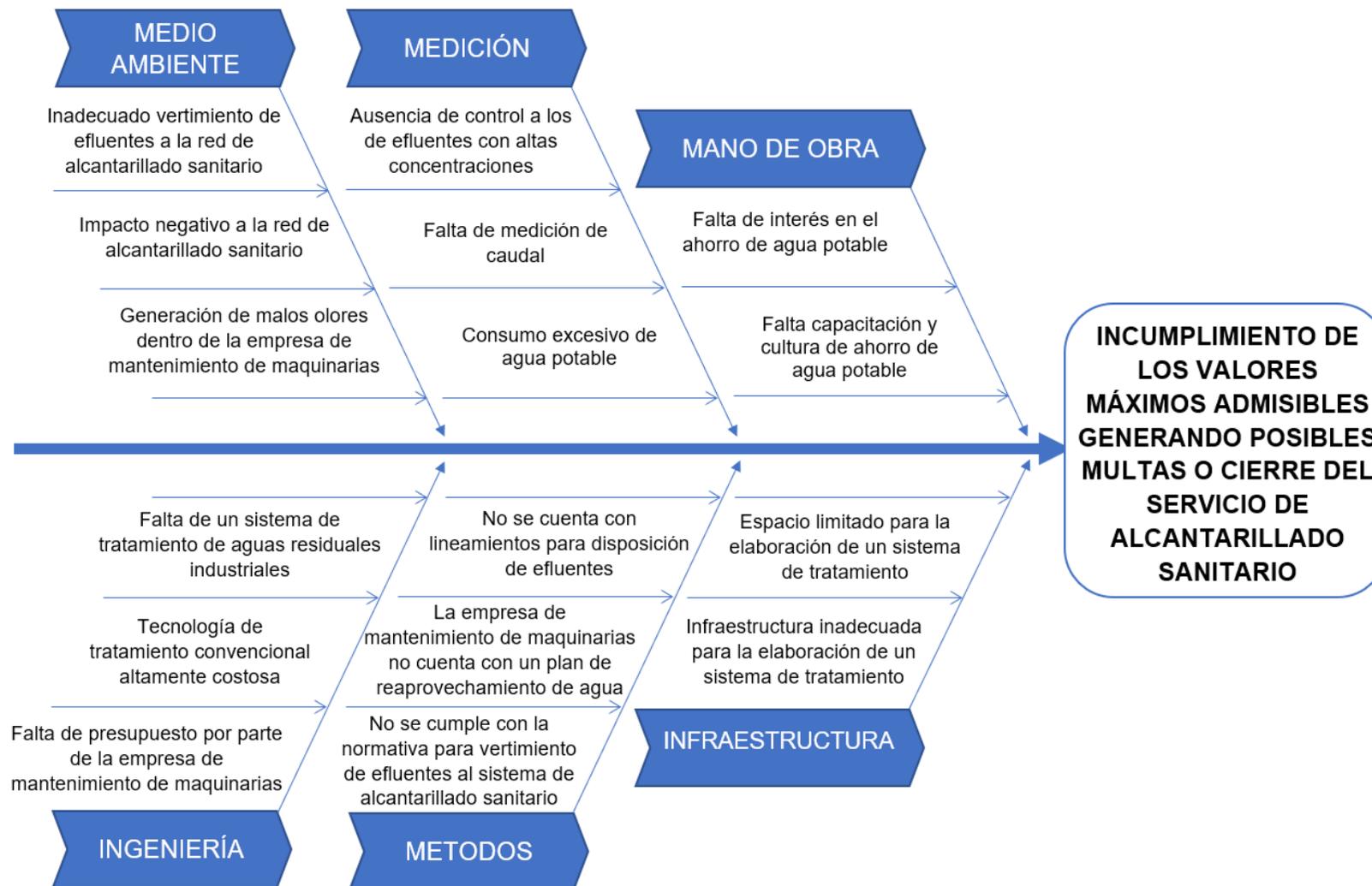


Tabla 6*Soluciones del diagrama de Ishikawa*

FACTOR	CAUSA	SOLUCIONES
	Inadecuado vertimiento de efluentes a la red de alcantarillado sanitario	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
Medio Ambiente	Impacto negativo a la red de alcantarillado sanitario	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
	Generación de malos olores dentro de la empresa de mantenimiento de maquinarias	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
	Ausencia de control a los de efluentes con altas concentraciones	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
Medición	Falta de un medidor de caudal	Colocar medidor de caudal
	Consumo excesivo de agua potable	Implementar un sistema de bombeo para reutilización de agua tratada
Mano de obra	falta de interés en el ahorro de agua potable	Capacitación sobre el ahorro de agua potable
	falta capacitación y cultura de ahorro de agua potable	Capacitación sobre el ahorro de agua potable

FACTOR	CAUSA	SOLUCIONES
Ingeniería	Falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
	Tecnología de tratamiento convencional altamente costosa	Implementar un sistema de bombeo para reutilización de agua tratada
	Falta de presupuesto por parte de la empresa de mantenimiento de maquinarias	Implementar un sistema de bombeo para reutilización de agua tratada
Métodos	No se cuenta con lineamientos para disposición de efluentes	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
	La empresa de mantenimiento de maquinarias no cuenta con un plan de reaprovechamiento de agua	Implementar un sistema de bombeo para reutilización de agua tratada
	No se cumple con la normativa para vertimiento de efluentes al sistema de alcantarillado sanitario	Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales
infraestructura	Espacio limitado para la elaboración de un sistema de tratamiento	Diseñar tanques verticales acorde a las condiciones estructurales del proyecto
	Infraestructura inadecuada para la elaboración de un sistema de tratamiento	Diseñar infraestructura acorde a las condiciones estructurales del proyecto

Nota. Esta tabla muestra la solución a cada causa identificada en el diagrama de Ishikawa.

1.3 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales cumplen un rol fundamental en el cuidado del medio ambiente, ya que permite reducir los niveles de contaminación de los efluentes que son vertidos al sistema de alcantarillado público. Dentro de la actividad profesional realizada se ha identificado una serie de oportunidades y necesidades los cuales se describen a continuación:

Oportunidades:

- Obtener experiencia a partir de los procesos del tratamiento de aguas residuales industriales.
- Adquirir conocimiento de los métodos empleados en una planta de tratamiento de aguas residuales industriales.
- Plantear y poner en marcha tecnologías amigables con el medio ambiente.
- Aprender a identificar las técnicas físicas y químicas que tienen la capacidad de separar sólidos y agua clarificada.
- Incremento de la capacidad de desempeño en proyectos de plantas de tratamiento.

Necesidades:

- Optimizar el uso del recurso agua a través de tecnologías ambientales.
- Optar por personal calificado que cuente con conocimientos en la supervisión y ejecución de proyectos con plantas de tratamiento de aguas residuales industriales.
- Validar el cumplimiento normativo ambiental en la empresa que genera aguas residuales industriales.
- Buscar técnicas novedosas de aprovechamiento del recurso agua.

1.4 Objetivos de la actividad profesional

1.4.1 Objetivo General

Realizar el tratamiento de las aguas residuales industriales generadas en el proceso de lavado de maquinarias y recirculación del agua tratada mediante un sistema de bombeo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el agua residual industrial generado en el proceso de lavado de maquinarias y seleccionar la tecnología.
- Realizar el diseño y supervisar el montaje del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo.
- Ejecutar la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo.

1.5 Justificación de la actividad profesional

1.5.1 Justificación Teórica

Debido a la complejidad de los retos tecnológicos que la globalidad impone sobre la implementación de plantas de tratamiento de efluentes industriales, se evalúa y selecciona una alternativa de solución apropiada para el tratamiento de efluentes industriales generado en el proceso de lavado de maquinarias. Es por ello que este proyecto propone un aporte teórico al reutilizar el agua tratada para reducir los niveles de consumo de agua potable usado en el proceso de lavado de maquinarias.

1.5.2 Justificación Ambiental

Este proyecto tiene como principal fundamento la conservación del medio ambiente y regulaciones medioambientales por parte de las entidades fiscalizadoras. El tratamiento del agua residual industrial con sistema de bombeo permite recircular el agua tratada en el proceso lavado de maquinarias, de este modo reduce el impacto y contaminación al eliminar el vertimiento de efluentes a la red de alcantarillado sanitario.

1.5.3 Justificación Legal

El marco legal que sustenta este proyecto se basa en lo que establece el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento como legislación, mediante el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

1.5.4 Justificación Económica

La implementación de una planta de tratamiento con sistema de bombeo para recirculación de agua tratada resulta una alternativa económica viable en el ahorro de agua potable utilizado en el proceso de lavado de maquinarias. Asimismo, resulta económicamente factible en comparación con sistemas de tratamiento convencionales, ya que éstos son altamente costosos, debido a que se ven en la necesidad de adicionar un tratamiento secundario con la finalidad de cumplir con la normativa ambiental al verter agua residual industrial a la red de alcantarillado sanitario.

1.5.5 Justificación Práctica

En el presente proyecto se ha diseñado una planta de tratamiento de efluentes industriales de tal manera que el agua tratada es recirculado en el proceso de lavado de maquinarias. Los mecanismos que se elaborarán para tratar y recircular las aguas residuales industriales servirán para proyectos análogos y con aplicación a situaciones semejantes.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Bases teóricas

2.1.1.1 Agua residual industrial

Definición:

Las aguas residuales industriales, también denominado efluente, son aquellas que tienen una composición proveniente de la descarga de uso industrial, estos se caracterizan por contener sustancias con concentraciones elevadas o por su naturaleza química haciendo que no se eliminen con un tratamiento convencional, los compuestos orgánicos e inorgánicos que se identifican en aguas residuales industriales son objeto de regulación y tratamiento especial debido a las altas concentraciones y posible contaminación ambiental. (BERMEO, 2016)

2.1.1.2 Tratamiento de agua residual industrial

El tratamiento de las aguas residuales industriales ha adquirido una creciente importancia por presión de la legislación actual y por el cuidado del medio ambiente. Por ello las aguas residuales generadas de los procesos industriales requieren un tratamiento antes de su descarga a la red de alcantarillado sanitario. (RIGOLA, 1989)

2.1.1.3 Etapas de tratamiento

Para llevar a cabo el tratamiento, las aguas residuales industriales deben pasar por una serie de procesos unitarios. En la etapa inicial de un tratamiento generalmente predominan los procesos de retención de sólidos gruesos, luego se utiliza procesos fisicoquímicos, conocidos como procesos unitarios para eliminar los sólidos totales; usualmente se realiza una combinación de operaciones unitarias y procesos fisicoquímicos. Las aplicaciones de los mismos dan lugar a los tratamientos preliminares y tratamientos primarios. (BUENAÑO, 2015)

A. Pretratamiento o Tratamiento Preliminar

Son aquellas que permiten la preparación y acondicionamiento físico de las aguas residuales, previo al tratamiento, cuyo fin es retener sólidos gruesos, plásticos, material flotante y material rápidamente sedimentable presentes en el agua residual industrial. El retiro de estos sólidos y materiales permite reducir y prevenir posibles obstrucciones y perjuicios de los procesos de tratamiento que se consideren en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales. (ROJAS, 2002)

a) Tamizado

El tamizado consiste en una filtración y eliminación mecánica del agua residual mediante dispositivos de tamizado. El volumen y características del tamizado varían según las características del agua residual y del tamaño de las aberturas de las rejillas o placa perforada, usualmente se instalan varias etapas consecutivas de desbaste, de modo que la luz de paso se va reduciendo y se eliminan los sólidos de forma escalonada. (ESPINOZA, 2010)

b) Ecuilización

Es un proceso que se realiza mediante un sistema de aireación y sirve como tanque de homogenización el cual para mantiene un caudal constante y adecuada homogenización del agua residual industrial evitando los malos olores. (ROBLES, 2013)

B. Tratamiento Primario o Fisicoquímico

El tratamiento primario es la etapa de tratamiento donde se realiza la eliminación de los sólidos en suspensión y materiales flotantes presentes en el agua residual industrial, este proceso inicia con la realización del ensayo Jar Test y posteriormente se consideran los procesos de tratamiento químico y tratamiento físico. (RAMALHO, 1996)

Ensayo Jar Test

El ensayo de Jar Test tiene la finalidad de identificar la dosis de productos químicos adecuada para el óptimo tratamiento de un efluente en un proceso fisicoquímico. Esta prueba determina el tipo de coagulante-floculante, la dosis óptima de coagulante-floculante, el pH óptimo y el tiempo de tratamiento de aguas residuales industriales.

Así mismo, este ensayo es muy importante para poder diseñar los tiempos que debe durar cada proceso de tratamiento para obtener los mejores resultados. Conociendo los tiempos requeridos y sabiendo el requerimiento a tratar, es posible dimensionar los tanques de tratamiento. (KRASNER, 1995)

a) Tratamiento Químico

Etapas de tratamiento primario donde se efectúa la mayor parte del proceso de separación de contaminantes, durante el proceso se aplican compuestos químicos en las aguas residuales industriales para obtener un resultado deseado. Esta etapa comprende los procesos de coagulación, floculación y regulación de pH. (AGUILAR et al, 2002)

i. Regulación de pH

Proceso químico que cumple la función de regular el potencial de hidrógeno del efluente a tratar mediante un agente químico que tiene la capacidad de soportar los cambios de pH. En función a la naturaleza del agua residual industrial con pH básico, debe adicionarse pequeñas concentraciones de ácido para mantener un pH constante y regulado para asegurar el funcionamiento del proceso químico en el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. (BARRETO, 2011)

ii. Coagulación

Proceso químico que cumple la función de desestabilizar la carga eléctrica de las partículas coloidales dispersas presentes en el agua, favoreciendo su aglomeración en flóculos. Este proceso se realiza mediante la adición de coagulante para posteriormente sedimentar lentamente por acción de la gravedad. (MARÍN, 2011)

iii. Floculación

Proceso químico en el cual se adiciona una sustancia química llamado floculante que cumple la función de aglomerar las partículas suspendidas desestabilizadas en microfloculos y posteriormente en floculos más grandes para que puedan sedimentar por acción de la gravedad. (TAFUR & QUEVEDO, 2014)

b) Tratamiento Físico

Etapa de tratamiento primario donde se evidencia la separación del lodo y agua tratada mediante el proceso de sedimentación de partículas suspendidas, posterior al tratamiento químico. (CHAVEZ, 2017)

i. Sedimentación

La sedimentación es una operación unitaria que consiste en la separación de los componentes del agua en dos fases, una fase sólida que está compuesta por fango o lodo, que está formado por partículas de sólidos totales en suspensión con mayor densidad que el agua para y que por acción de la gravedad se depositan en el fondo del tanque de preparación fisicoquímica, y una fase líquida formada por el agua y compuestos en disolución el cual toma el nombre de agua tratada. (SANS & DE PABLO, 1989)

Generación de Lodos

Residuo generado como consecuencia del tratamiento de las aguas residuales industriales, siempre se generan lodos residuales como subproducto del tratamiento fisicoquímico. Los lodos presentan una variedad de compuestos como materia orgánica y metales pesados. Asimismo, los lodos tienen la capacidad de ser procesado posteriormente de naturaleza líquida a sólida para su adecuada disposición final. (GARCÍA, 2006)

Agua Tratada o Clarificada

Es aquella que se obtiene como producto de las operaciones de un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales el cual presenta características óptimas para descarga a la red de alcantarillado sanitario o para reutilización en un proceso de recirculación de agua tratada. (FREIRE, 2012)

Recirculación de Agua Tratada

El término recirculación está vinculado a volver a circular algo dentro de un mismo sistema. Tomando en cuenta enfoque de recirculación de agua tratada. El primer método para dar inicio a un sistema de recirculación de agua es determinar las características que hacen posible la recirculación en el proceso. (HERNANDEZ, 2007)

2.1.2 Marco Conceptual

Flocs

Son conglomerados de partículas que se caracterizan por presentar un mayor peso y por lo tanto una mayor facilidad para su sedimentación natural. (ZHENLIANG, 2013)

Sólidos totales suspendidos (SST)

Los sólidos totales suspendidos representan a las pequeñas partículas de sólidos insolubles que flotan en la superficie o están suspendidos en agua residual industrial. Estos sólidos resisten la remoción por medios convencionales. Son aquellos que son visibles y flotan en las aguas residuales entre superficie y fondo. Pueden ser removidos por medios físicos o mecánicos a través de procesos de filtración o de sedimentación. (LONDOÑO et al., 2010)

Sólidos Sedimentables (SS)

Los sólidos sedimentables representan a la fracción de sólidos en suspensión que es capaz de separarse del agua residual industrial por sedimentación. tiene la capacidad de sedimentar en un período de tiempo debido a que su densidad es mayor que la del agua. (PESÁNTEZ, 2014)

pH

Es un valor que indica la acidez (inferior a 7.0) o alcalinidad (superior a 7.0) presente en un cuerpo de agua, esta puede variar de acuerdo a la composición que tenga. Tiene una gran importancia en el control de procesos de tratamiento fisicoquímicos y biológicos. El pH ideal para un sistema de tratamiento será cuando se encuentre cerca al valor neutro (7.0). (DELGADO, 2019)

Sulfatos

Los sulfatos, representan a las sales solubles en agua que se hallan profusamente repartidos dentro de la misma, pueden tener su origen en que las aguas atraviesen terrenos ricos en yesos o a la contaminación con aguas residuales industriales. El contenido en sulfatos de las aguas naturales es muy variable y puede ir desde muy pocos miligramos por litro hasta cientos de miligramos por litros. (CRUZ, 2008)

Temperatura

Es el valor que indica la concentración en la que se encuentra el agua pues interfiere de manera la velocidad de las reacciones químicas y la actividad bacterial. (ZHENLIANG, 2013)

Metales Totales en Agua

Son compuestos presentes en agua que están constituidos por múltiples elementos metálicos, por lo que las características de los mismo dependen del metal que se encuentre incorporado. En plantas industriales, se pueden presentar líquidos con concentraciones elevadas de metales pesados, por ello antes de ser vertidas a la red de alcantarillado o cuerpo superficial, deben ser tratados para disminuir la concentración de estos elementos. (CRUZ, 2008)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La demanda bioquímica de oxígeno representa a la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para degradar los compuestos biodegradables. Este parámetro se evalúa de forma analítica incubando una muestra con microorganismos durante un periodo de 5 días a 20 °C. (RIVAS, 2012)

Demanda química de oxígeno (DQO)

Representa a la cantidad oxidante necesaria para oxidar la materia orgánica oxidable mediante un agente químico oxidable. Es útil como parámetro de concentración orgánica en aguas residuales industriales o municipales. (RIVAS, 2012)

Turbidez

La turbidez en el agua se genera debido a la presencia de partículas en suspensión. Mide la cantidad de sólidos presentes en agua. Mientras más oscura se encuentre el agua hay una tendencia a presentar mayor turbidez. (MARCÓ et al, 2004)

Eficiencia de remoción

Representa la relación que existe entre la concentración removida y la concentración aplicada, en un proceso o planta de tratamiento. Usualmente se expresa en porcentaje. (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2009)

Valores Máximos Admisibles

Es valor de la concentración de elementos o parámetros fisicoquímicos, que caracterizan a un efluente no doméstico o industrial, el cual será vertido a la red de alcantarillado sanitario. (SUNASS, 2015)

Sistema de Bombeo

Un sistema de bombeo consiste en el conjunto de elementos los cuales permiten el transporte de agua a través de tuberías, de manera que se cumplan las especificaciones de caudal y presión requeridos en los diferentes sistemas y procesos. (BLANCO et al., 1994)

Mantenimiento de Maquinarias

Consiste en mantener las maquinarias en un estado de operación, lo que incluye cambio de componentes, lavado, ajustes, reemplazo, reinstalaciones, calibración, reparación, reconstrucción y pintado. Se basa en la optimización del rendimiento de las maquinarias para incrementar su productividad. (BRAVO & CASTRO, 2012)

Concentración

Es la magnitud que expresa la cantidad de una sustancia por unidad de volumen. (RAE, 2021)

2.1.3 Marco Legal

La Constitución Política del Perú establece dar cumplimiento al Art. 2 numeral 22, en el cual señala que es deber primordial garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida.

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente establece en el Art. 1 “Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.”

Ley 30222, Ley que modifica la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, indica que los empleadores deben garantizar un centro de trabajo con medidas y condiciones que protejan la vida, la salud y bienestar de sus trabajadores y de aquellos que no tengan vínculo laboral, pero si presten servicios o se encuentren dentro del centro de trabajo. Para el cumplimiento de esto deben considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

El Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, hace referencia que las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario debe cumplir con los valores máximos admisibles de los parámetros que se establezca, a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento; garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales.

D.S. N°011-2006-VIVIENDA, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que Aprueba el Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyo objetivo principal es normar el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo.

El Decreto Supremo N° 011-2019-TR, que aprueba el reglamento de seguridad y salud en el trabajo para el sector construcción, donde señala los lineamientos para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales durante el desarrollo del sector construcción, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales.

El Decreto Supremo N° 42-F, que aprueba el reglamento de seguridad industrial, para salvaguardar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, mediante la prevención y eliminación de las causas de accidentes. Asimismo, proteger las instalaciones y propiedades industriales, para garantizar las fuentes de trabajo y mejorar la productividad.

La Resolución Ministerial N° 116-2012-VIVIENDA, que aprobó los parámetros para las actividades que según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIIU serán de cumplimiento obligatorio por parte de los Usuarios No Domésticos, en aplicación al Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario

El Decreto Legislativo N° 1280, establece la prohibición de descargar en las redes de alcantarillado sanitario, sustancias que contravengan las normas vigentes sobre la calidad de los efluentes; para ello, todos los usuarios del servicio de alcantarillado sanitario tienen prohibido realizar descargas al sistema de alcantarillado sanitario, las aguas residuales no domésticas que excedan a los Valores Máximos Admisibles de los parámetros que establezca el ente regulador, conforme lo determinen las normas sectoriales y las normas de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

La Resolución de Consejo Directivo N° 027-2015-SUNASS-CD, mediante la cual aprueba el proyecto de “Modificación del Reglamento General de Supervisión, Fiscalización y Sanción de la Empresas Prestadoras de los Servicios de Saneamiento (EPS)” para el régimen de sanciones y cálculo de multas.

2.2 Aspectos técnicos de las actividades profesionales

2.2.1 Aspectos Metodológicos

En la presente experiencia profesional se realizó actividades operativas y de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

a) Para la elaboración de la planta de tratamiento se empleó la metodología establecida en la Norma Técnica de Edificación OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales dentro del reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado mediante el Decreto Supremo N°011-2006-Vivienda, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Como requerimiento de norma OS.090, se instaló en la etapa de pretratamiento un filtro-tamiz con cribas de limpieza automática tal como lo señala en la norma en mención. Asimismo, se instaló un tanque ecualizador para homogenización del agua residual industrial.

La norma OS.090 señala que en la etapa de tratamiento primario se debe contar con un tanque de sedimentación, para lo cual se instaló un tanque reactor fisicoquímico el cual separa a los lodos en la parte inferior y actúa como un sedimentador en la etapa final del proceso batch.

b) Para la elaboración del cuarto de bombas, se empleó la metodología establecida en la Norma Técnica de Edificación OS.080 Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales dentro del reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado mediante el Decreto Supremo N°011-2006-Vivienda, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

La norma OS.080 determina la obligatoriedad de contar con líneas de rebose para casos en la cual el volumen de los efluentes supere al volumen de las cámaras. Es por ello que en las tres cámaras (cámara de elevación, cámara de lodos, cámara de agua clarificada) se instalaron canaletas de rebose de efluentes.

En base a la norma OS.080 se estableció un cuarto de bombas el cual cuenta con los requisitos mínimos de la norma en mención, con dispositivos de control automático para medir las condiciones de operación:

- Control de niveles de los tanques mínimos y máximos
- Alarma de alto y bajo nivel
- Medidor de volumen de llenado
- Tablero eléctrico de control eléctrico con sistema de automatización para arranque y parada de bombas

c) El Protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento dentro de la Resolución Ministerial 273-2013-Vivienda, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Se empleó los lineamientos técnicos de este protocolo, para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte de muestras y el aseguramiento de la calidad para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales. A partir de estas muestras se realiza el ensayo Jar Test.

d) La Norma NTP-ISO 5667-14, Guía para el Aseguramiento de la calidad del muestreo de agua del ambiente y su manipulación mediante la R.M. 273-2013-VIVIENDA, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En esta guía se consideró los criterios para el aseguramiento y control de la calidad durante la toma de muestras de aguas residuales industriales.

e) Guía para la prevención del coronavirus en el ámbito laboral, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 055-2020-TR.

Esta guía estableció las medidas preventivas y cuidado que se deben adoptar en el trabajo a fin de evitar el contagio de coronavirus (COVID -19) durante la realización del proyecto.

f) Guía básica sobre sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo - anexo 3, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 050-2013-TR.

En esta guía se señalan pautas de los principales aspectos de un sistema de gestión; como la de actuar para corregir los problemas encontrados y proponer las acciones en pro de mejoras continuas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.2.2 Técnicas

Se empleó el método establecido en la Norma Técnica de Edificación S.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales dentro del reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado mediante el Decreto Supremo N°011-2006-Vivienda, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el cual brinda la orientación básica para el diseño, donde describe los lineamientos para el tratamiento preliminar y para el tratamiento primario.

Procedimientos internos – Depura Tech S.A.C

- Procedimientos Muestreo de Agua.
- Procedimiento de Instalación de Sistemas Electromecánicos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales.
- Procedimiento de Operación y Mantenimiento de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales.
- Procedimiento de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos.

Métodos de ensayo

Se realizó un análisis inicial mediante un laboratorio acreditado por INACAL, el cual desarrolló los siguientes métodos:

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - Métodos estándar para el análisis de agua y aguas residuales.

- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C. 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand. Closed Reflux, Titrimetric Method.

- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

Environmental Protection Agency (EPA), mantiene métodos de prueba, que son procedimientos aprobados para medir la presencia y concentración de contaminantes físicos y químicos, evaluando las propiedades tóxicas, de sustancias químicas o midiendo los efectos.

- EPA Method 120.1 1999. Conductance (Specific Conductance, umhoms at 25°C) Approved for NPDES (Editorial Revision 1982).
- EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982)
- EPA Method 170.1. 1999. Temperature (Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
- EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
- EPA Method 160.5

2.2.3 Instrumentos

Formatos internos de Operaciones – Depura Tech S.A.C (Anexo 5)

- Registro de operación de la planta de tratamiento. Anexo 5.
- Formato para Toma de muestra y Jar Test. Anexo 5.

Formatos internos de Seguridad – Depura Tech S.A.C. (Anexo 5)

- Registro de Inspección de herramientas.
- Registro de Análisis de trabajo seguro.
- Registro de asistencia a charla de 5 minutos.
- Registro de Inspección de equipos de protección personal.
- Registro de Inspección de arnés y línea de anclaje.

2.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

Materiales

- Coagulante (REB 600) - Anexo 10.
- Floculante (LIPESA 1538) - Anexo 10.
- Ácido (LIPESA 224C) - Anexo 10.
- Jarras graduadas (1000ml)
- Probeta (1000ml)
- Mangueras de aspiración
- Embudo Büchner
- Soporte Universal
- Papel filtrante circular

- Matraz de Kitasato (1000ml)
- Tapón
- Cono Imhoff
- Jeringas

Equipos

- Multiparámetro
- Turbidímetro
- Balanza
- Agitador magnético
- Computadora
- Equipos de protección personal

2.3 Actividades desarrolladas

2.3.1 Enfoque de las actividades profesionales

La experiencia profesional se enfoca en el área de ingeniería, señalado en el perfil profesional por competencia de la carrera de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales, donde se indica: Diseña y evalúa sistemas de tratamiento de efluentes residuales industriales, dentro de los límites máximos permitidos, según normas vigentes”.

2.3.2 Descripción de las actividades desarrolladas

A continuación, se describe paso a paso las actividades desarrolladas en la experiencia profesional:

2.3.2.1 Caracterización del agua residual industrial generado en el proceso de lavado de maquinarias y selección de tecnología

2.3.2.1.1 Caracterización del agua residual industrial

Para llevar a cabo la caracterización del agua residual industrial generado en el mantenimiento de maquinarias, es necesario el análisis con un laboratorio acreditado ante Inacal para de esta manera identificar las características fisicoquímicas del agua residual industrial, tomando en cuenta los resultados del análisis, se realiza el ensayo Jar Test para determinar el pH óptimo, el tiempo de tratamiento, la dosis óptima y el tipo de coagulante-floculante a utilizar. Finalmente, se analizará las muestras obtenidas del ensayo Jar Test para determinar la viabilidad de la tecnología seleccionada.

i. Análisis de Laboratorio

Se realizó el análisis de laboratorio tomando como referencia los parámetros señalados en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA. Tomando en cuenta los resultados del análisis, se determinó los parámetros analizados a remover.

ii. Ensayo de Jar Test

El ensayo de Jar Test tiene la finalidad de identificar la dosis óptima de productos químicos adecuada para el tratamiento del agua residual industrial en el proceso fisicoquímico. Esta prueba determina la cantidad necesaria del regulador de pH, coagulante y floculante para obtener una buena calidad de agua de reúso.

Así mismo, este ensayo servirá para verificar si es posible tratar fisicoquímicamente las aguas residuales industriales y determinar la eficiencia del tratamiento fisicoquímico. Asimismo, mediante el Jar Test se podrá diseñar los tiempos que debe durar cada proceso y obtener los mejores resultados. Conociendo los tiempos requeridos y sabiendo el requerimiento a tratar (volumen de agua residual generado por el cliente) se diseñaron los tanques de tratamiento. Para realizar el ensayo Jar Test se siguió los pasos señalados en el siguiente procedimiento:

Procedimiento del Jar Test

- Se tomar una muestra de 5 litros del agua residual industrial generado en el lavado de maquinarias.
- Medir el pH de la muestra.
- Agregar la cantidad necesaria del agente regulador de pH (LIPESA 224C) para estar dentro del rango de pH recomendado.
- Distribuir la muestra en las 4 jarras de 1000ml.
- Agregar en cada jarra cantidades diferentes de coagulante (LIPESA REB 600) y agitar la muestra utilizando el agitador magnético. La cantidad de coagulante a dosificar se encuentra en el rango de 1.0 a 2.0 ml / 1000 ml de muestra de efluente.
- Agregar 40 ml de floculante (LIPESA 1538) preparado al 0.10% a cada jarra de 1000ml y agitar lentamente por 30 segundos.
- Esperar 15 minutos de tiempo de sedimentación para proceder a seleccionar el mejor resultado obtenido mediante la medición de turbidez tomada de la parte clarificada de la muestra. El mejor resultado es aquella jarra que presente una fase clarificada menos turbia y con menor presencia de sólidos.
- La cantidad de coagulante agregada a la jarra seleccionada servirá calcular el tiempo de dosificación de coagulante que se agregará al tanque de reactor fisicoquímico por cada batch.

A continuación, se detalla el cálculo tiempo para la dosificación de coagulante:

Volumen de Coagulante en el reactor fisicoquímico:

$$V_{QR} = \frac{V_R * V_{QJ}}{V_J}$$

$$V_{QR} = \frac{5000 \times 10^3 \text{ ml} * V_{QJ}}{1000 \text{ ml}}$$

$$V_{QR} = 5000 * V_{QJ}$$

Caudal de la bomba dosificadora de coagulante:

$$Q = 4.5 \text{ l/h}$$

$$Q = 75 \text{ ml/min}$$

Tiempo de dosificación de coagulante en el reactor fisicoquímico:

$$t = \frac{V_{QR}}{Q}$$

$$t = \frac{5000 * V_{QJ}}{75 \text{ ml/min}}$$

$$t = 66.6 * V_{QJ}$$

Donde:

t (min): Tiempo de dosificación de coagulante en el reactor fisicoquímico.

V_{QJ} (ml): Volumen de coagulante agregado a la jarra seleccionada del Jar Test

V_{QR} (ml): Volumen de coagulante agregado al reactor fisicoquímico

V_J (ml): Volumen de la jarra seleccionada del Jar Test

V_R (ml): Volumen del reactor fisicoquímico.

Q (ml/min): Caudal de la bomba dosificadora de coagulante.

2.3.2.1.2 Selección de tecnología

Tomando como referencia los resultados del ensayo Jar Test, se realizó la selección de la tecnología el cual consistió en el tratamiento fisicoquímico con tres tanques fabricados a base de fibra de vidrio (tanque equalizador, tanque reactor fisicoquímico y tanque de preparación de floculante), un filtro (tamiz), tres cámaras (cámara de elevación, cámara de lodos, cámara de agua clarificada) y un sistema de bombeo para recirculación de agua tratada.

2.3.2.2 Diseño y montaje del sistema de tratamiento de agua residual industrial con sistema de bombeo.

2.3.2.2.1 Diseño del sistema de tratamiento de agua residual industrial con sistema de bombeo

A partir de la selección de la tecnología se realizó el reconocimiento y el dimensionamiento de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

i. Determinación de Caudal

En la norma técnica de edificación S.090 indica que cada planta de tratamiento de aguas residuales industriales cuente con un medidor de caudal, es por ello que el primer punto para el diseño fue instalar un medidor de caudal el cual depende directamente del agua residual industrial generado durante el proceso de mantenimiento de maquinarias.

ii. Dimensionamiento de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Cámara de Elevación

Es una obra civil el cual se diseñó con un volumen de 2.5m^3 y tiene la finalidad de elevar o bombear el efluente que se genera en las actividades de lavado hacia el tanque equalizador. El dimensionamiento se realizó tomando en cuenta el caudal a tratar. Tabla 7. Figura 9.

Dentro de esta cámara se cuenta con dos bombas sumergibles que trabajan de forma alternada y son controladas por una boya de nivel.

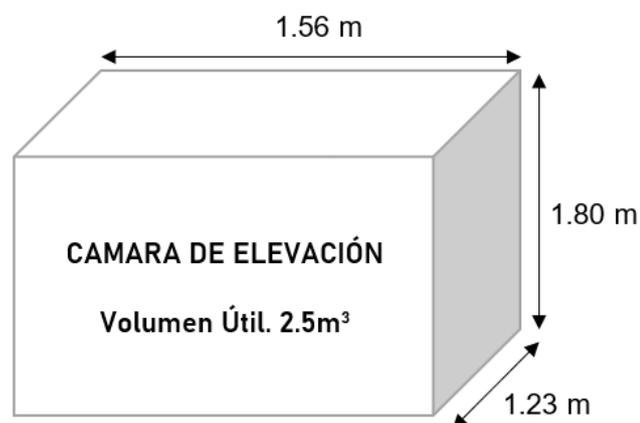
Tabla 7

Dimensionamiento de la cámara de elevación

Descripción	Unidad	Valor
Largo	m	1.56
Ancho	m	1.23
Profundidad	m	1.80
Altura útil	m	1.30

Figura 9

Dimensionamiento de la cámara de elevación



Cámara de Lodos

Es una obra civil, que fue diseñada con un volumen de 3m^3 y cumple la finalidad de almacenar el lodo de descarga generado posterior al tratamiento fisicoquímico. El dimensionamiento de la cámara de lodos detallado en la Tabla 8 y figura 10, se realizó tomando en cuenta la eficiencia del tratamiento obtenida mediante el ensayo Jar Test.

La limpieza en la cámara de lodos deberá limpiarse con frecuencia semanal.

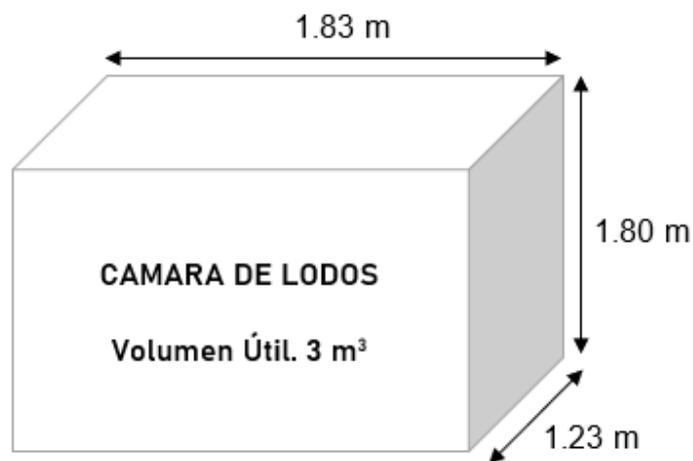
Tabla 8

Dimensionamiento de la cámara de lodos

Descripción	Unidad	Valor
Largo	m	1.83
Ancho	m	1.23
Profundidad	m	1.80
Altura útil	m	1.60

Figura 10

Dimensionamiento de la cámara de lodos



Cámara de Agua Clarificada

Es una obra civil que se diseñó con un volumen de 10m^3 y cumple la función de almacenar agua tratada generada luego del tratamiento fisicoquímico, esta cámara cuenta 2 bombas hidroneumáticas que alimentan al sistema de bombeo para recirculación de agua tratada. Tabla 9. Figura 11.

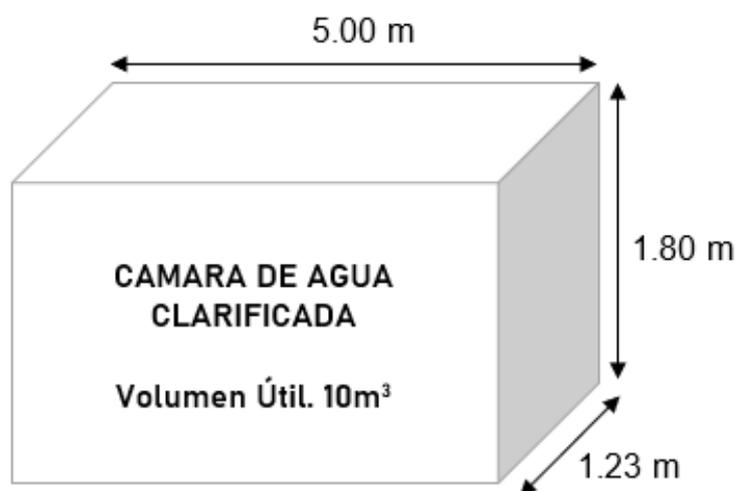
Tabla 9

Dimensionamiento de la cámara de agua clarificada

Descripción	Unidad	Valor
Largo	m	5.00
Ancho	m	1.23
Profundidad	m	1.80
Altura útil	m	1.63

Figura 11

Dimensionamiento de la cámara de agua clarificada



Tamiz

El tamiz de limpieza automática que tiene la finalidad de remover partículas gruesas, este tamiz cuenta con un motorreductor que se acciona en forma automática obedeciendo a una secuencia de tiempos que se programarán en el Panel del tablero. El dimensionamiento del tamiz se detalla en el Anexo 3.

Tanque Ecuilizador

El tanque ecualizador se diseñó con un volumen de 10 m³ de capacidad. Se planteó la fabricación a base de fibra de vidrio y tiene la finalidad de homogenizar el agua que se va enviar al tanque Reactor fisicoquímico. El Ecuilizador se diseñó con una línea de aire de alta presión que garantiza una adecuada mezcla y además con dos bombas centrifugas que envían el efluente homogenizado al tanque Reactor. Estas bombas trabajarán en forma alternada controladas por un sensor ultrasónico de nivel dentro del tanque ecualizador. Anexo 3.

Tanque Reactor Fisicoquímico

El tanque reactor fisicoquímico fue diseñado a base de fibra de vidrio, este trabaja por etapas Batch, cada Batch tiene una capacidad de tratamiento de 5 m³ y recibe el efluente bombeado desde el tanque Ecuilizador. El reactor fisicoquímico se diseñó tomando en cuenta el volumen diario de agua residual industrial generada en el proceso de lavado de maquinarias y se planteó colocar un sensor de nivel ultrasónico que envía la señal para que las bombas del Ecuilizador se detengan una vez que el Reactor se encuentre lleno. En el Anexo 3 se observa el tanque reactor fisicoquímico.

Tanque de preparación de floculante

El diseño del tanque de preparación de floculante con capacidad de 0.25 m³, se realizó a partir de la cantidad requerida de floculante durante el ensayo Jar Test y se planteó la fabricación a base de fibra de vidrio.

Este tanque, se ubica en la parte superior del tanque reactor y cumple la función de preparar el floculante para posteriormente agregarla al tanque reactor fisicoquímico. Asimismo, cuenta con un agitador automático y un motorreductor

para dosificar el floculante sólido dentro del tanque de preparación de floculante. Anexo 3.

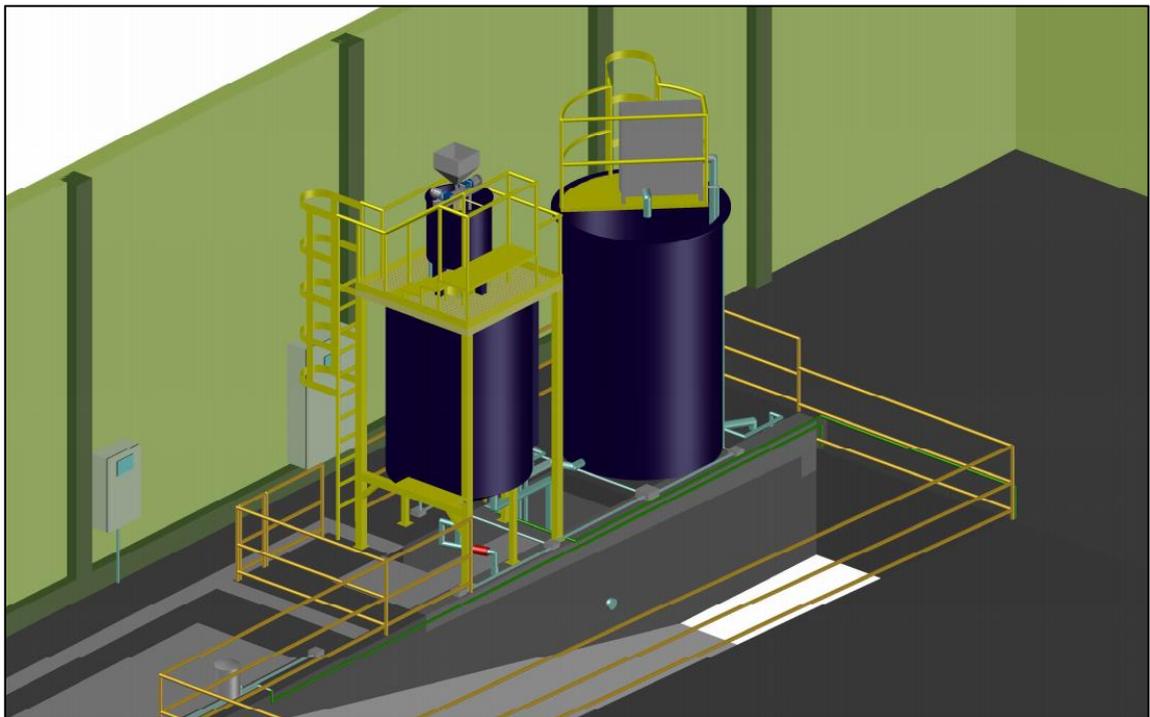
Sistema de bombeo para recirculación de agua tratada

Este proceso se diseñó con la finalidad de reutilizar agua tratada y recircularla en el proceso de lavado de maquinarias. El agua será enviada hacia las hidrolavadoras industriales a presión kärcher, para lavado de maquinarias mediante 2 bombas hidroneumáticas ubicadas en el tanque de agua clarificada.

Finalmente se presenta el diseño estructural acoplado de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo. Figura 12.

Figura 12

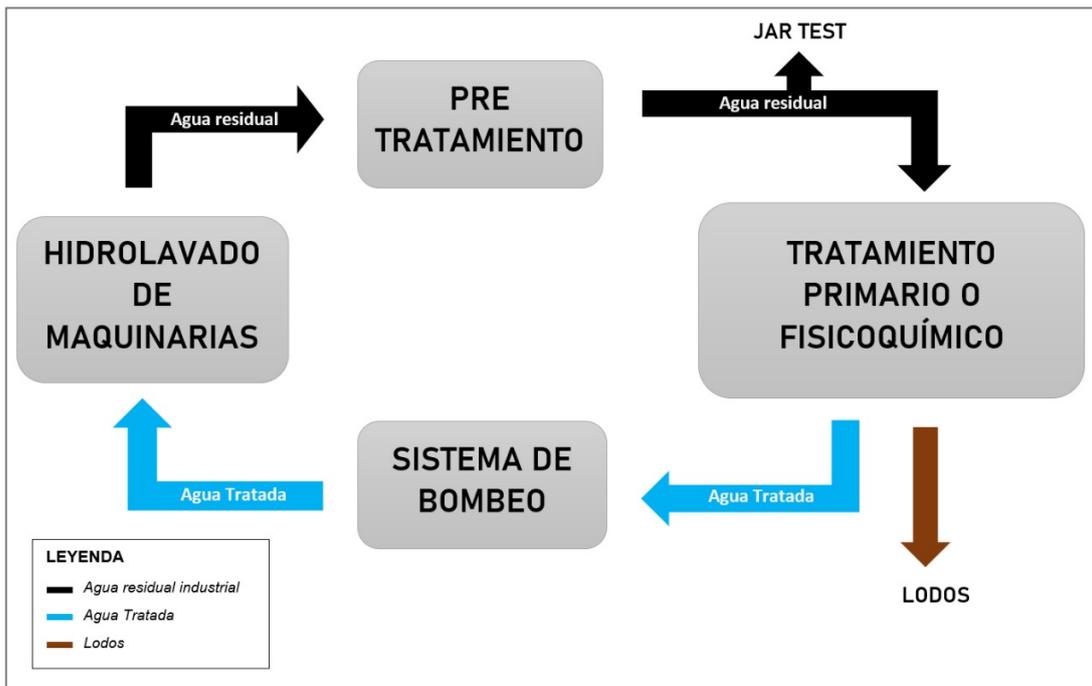
Planta de tratamiento con sistema de bombeo – Planificado (diseño)



A partir de la caracterización de las aguas residuales industriales y del planteamiento de diseño estructural del sistema de tratamiento realizado, se elaboró el mapa de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales. Figura 13.

Figura 13

Mapa de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

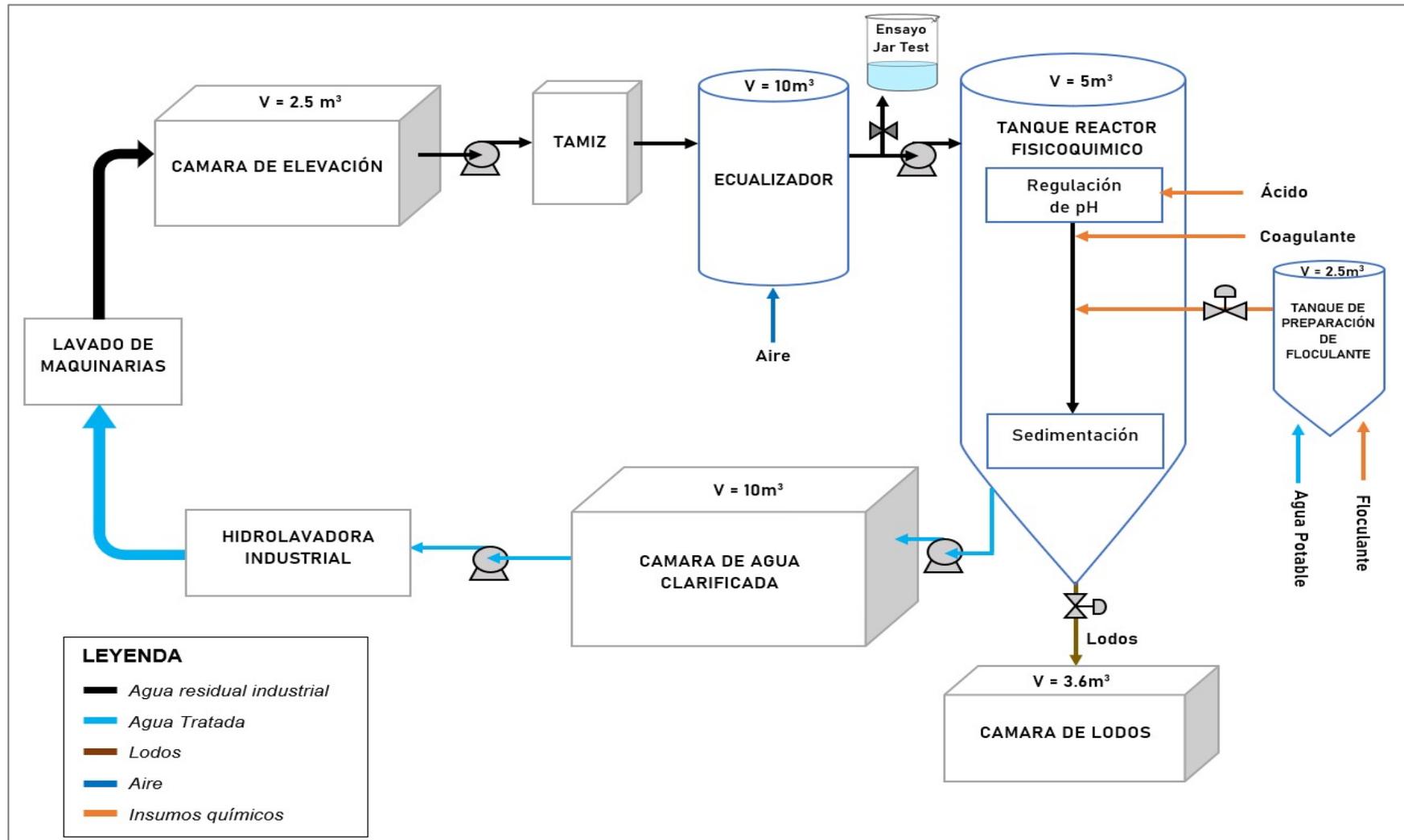


Nota. El sistema de tratamiento tiene un comportamiento circular ya que posterior al tratamiento se recircula el agua tratada para el hidrolavado de las maquinarias.

A continuación, se muestra el diagrama integral de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo para recirculación de agua tratada. Figura 14.

Figura 14

Diagrama integral de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

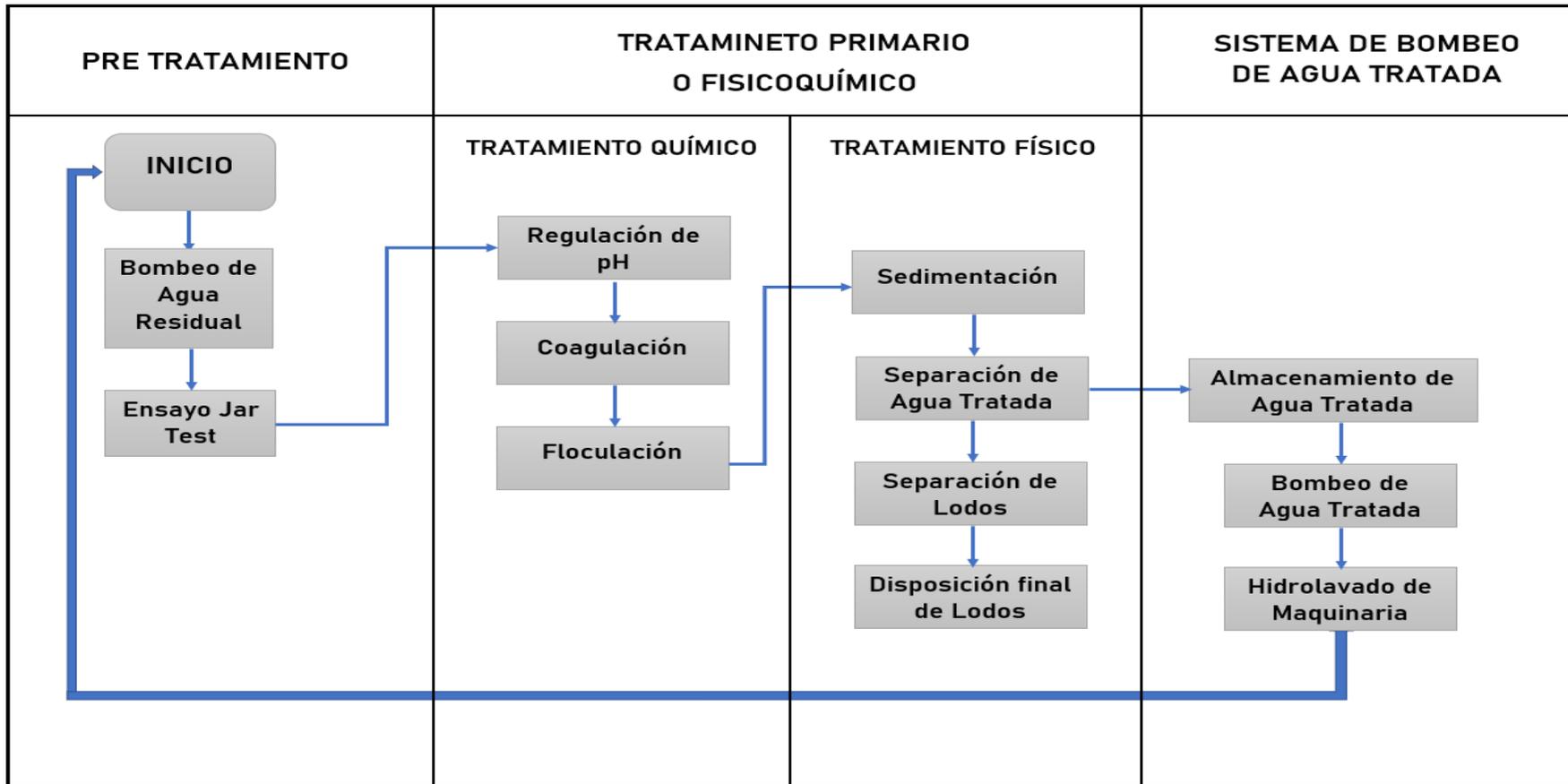


Nota. Este diagrama obedece a la lógica del Mapa de procesos del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

A continuación, se muestra el Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo para recirculación de agua tratada. Figura 15.

Figura 15

Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales



Nota. El diagrama de flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales obedece a la lógica diagrama integral de procesos

2.3.2.2 Montaje del sistema de tratamiento de agua residual industrial con sistema de bombeo

Se realizó la supervisión del montaje de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales el cual sigue una secuencia de procesos que se describen a continuación:

- Habilitación del área
- Obras civiles
- Montaje de estructuras, tanques, bombas y equipos
- Fijación, empalmes
- Instalaciones eléctricas y sanitarias
- Pruebas de funcionamiento del sistema de Tratamiento (prueba hidráulica)

2.3.2.3 Ejecución de la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo

Se realizó la supervisión de la puesta en marcha y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de todos los procesos operativos, los cuales pasan por una serie de etapas de tratamiento los cuales se describen a continuación:

2.3.2.3.1 Pretratamiento o Tratamiento Preliminar

Etapas que brinda el acondicionamiento de las aguas residuales industriales, tiene la finalidad de retener sólidos gruesos y material flotante presentes en el agua residual industrial

a) Tamizado

En la cámara de elevación se utilizan dos bombas sumergibles los cuales trabajan de manera alternada para enviar el agua hacia el tamiz de limpieza automática. El agua residual industrial proveniente de la cámara de elevación ingresará al tamiz de limpieza automática, cuando el tamiz empieza a saturarse, la abertura de la rejilla se obstruye gradualmente y el nivel de agua dentro del compartimento sube. La lógica del tamizado permite introducir un tiempo de limpieza mediante el accionamiento del motorreductor que limpia la rejilla del

tamiz, consiguiendo nuevamente el libre paso del agua a través de dichas barras para ingresar por gravedad al ecualizador.

b) Ecualización

El Ecualizador realiza la homogenización por medio de una línea de aire de alta presión que garantiza una adecuada mezcla del agua residual industrial que se va enviar al tanque Reactor fisicoquímico. El Ecualizador cuenta además con dos bombas centrifugas que enviarán el efluente homogenizado al tanque reactor fisicoquímico. Estas bombas trabajan en forma alternada controladas por un sensor de nivel.

2.3.2.3.2 Tratamiento Primario

En esta etapa se realiza principalmente la eliminación de los sólidos en suspensión presentes en el agua residual industrial, el tratamiento primario inicia con la realización del ensayo Jar Test para dar inicio a los procesos de tratamientos fisicoquímicos.

Ensayo Jar Test

En el ensayo de Jar Test se identificará la dosis de coagulante adecuada para el óptimo tratamiento en el proceso fisicoquímico. Esta prueba se deberá realizarse

Antes de iniciar un proceso BATCH deberá realizarse un ensayo Jar Test para determinar la dosis de adecuada del coagulante (LIPESA REB 600). Se deberá tener en cuenta que la caracterización del efluente de lavado el cual puede cambiar ligeramente en el tiempo, ya que el rango de pH efluente de lavado varía entre 10.0 - 12.5.

a) Tratamiento Químico

Es la etapa principal del tratamiento primario y representa la mayor parte del proceso de separación de contaminantes, durante esta etapa se aplicarán los químicos en el tanque reactor fisicoquímico para obtener un resultado deseado. Esta etapa comprende los procesos de coagulación, floculación y regulación de pH.

i. Regulación de pH

Cuando el tanque reactor fisicoquímico se encuentra lleno (5m^3), se activan las bombas de recirculación y dilución ubicadas en la cámara de bombas. Posteriormente el sistema espera 3 minutos para que el sensor de pH que se ubicará dentro del tanque Reactor detecte el valor de pH del efluente. Si el valor de pH del efluente no está en el rango deseado (7.0 a 8.0) se inicia la dosificación del ácido (LIPESA 224C) a través de una bomba dosificadora (2 L/h de capacidad) hasta llegar a un valor de pH deseado, para continuar con la etapa de coagulación.

ii. Coagulación

Inmediatamente después de la regulación de pH, se inicia la dosificación de coagulante a través de una bomba dosificadora de 4.50 L/h de capacidad real. El tiempo de dosificación del coagulante es un valor que se ingresa en el panel de control de acuerdo al cálculo realizado del procedimiento de Jar Test.

Luego de terminar de dosificar la cantidad adecuada de coagulante en el sistema, la agitación continúa por un tiempo de 2 minutos para culminar con esta etapa.

iii. Floculación

Posterior al proceso de coagulación, iniciará la dosificación del floculante preparado mediante la apertura de una electroválvula situada en la base del tanque preparador con capacidad de 250 Litros.

El floculante cuenta con un sistema preparación automático, pero que igualmente depende de la supervisión de un operador que verifique el abastecimiento de polímero en la tolva del mismo.

La preparación del floculante empieza una vez que se activa el bombeo de efluente desde el tanque ecualizador al tanque reactor fisicoquímico. En ese momento se abre la electroválvula de agua potable que comienza a llenar el tanque y luego de un cierto tiempo cuando llegue al nivel máximo del tanque preparador de floculante (250L), se inicia la descarga del floculante y se activa

el agitador mecánico. La cantidad de floculante sólido dosificado para la preparación del mismo será de 250 gramos.

b) Tratamiento Físico

En esta etapa se evidenciará la separación del lodo y agua tratada mediante el proceso de sedimentación de partículas suspendidas.

i. Sedimentación

Cuando culmina la etapa de floculación, se apagan todas las bombas de recirculación y dilución para entrar a un estado de reposo, denominado tiempo de sedimentación. En este tiempo ocurre la separación de la fase sólida (Lodo) y la fase líquida (Agua clarificada para reúso) por sedimentación mediante la acción de la gravedad.

Para concluir el proceso de tratamiento primario, el sistema apertura la electroválvula de agua tratada por 10 minutos, para descargar el agua hacia el tanque de agua clarificada, donde se encuentran instaladas las 2 bombas hidroneumáticas que enviarán el agua hacia las hidrolavadoras industriales Kärcher para el lavado de maquinarias.

Generación de Lodos

Dentro del tanque reactor fisicoquímico se generan los lodos, como consecuencia del tratamiento primario, una vez que se ha descargado toda el agua tratada (4400L) se apertura la electroválvula de purga de lodos por 2 minutos para hacer lo propio en el tanque de lodos. El volumen de lodo descargado por batch es de 600 L.

Recirculación de Agua Tratada

El tanque de agua tratada tiene dos electrobombas sumergibles controladas por un tablero de presión constante. Estas electrobombas enviarán el agua tratada hacia las hidrolavadoras industriales kärcher. Anexo 9.

Es muy importante mencionar que el uso del agua tratada o agua limpia (potable) para el uso de las kärcher es una elección del operador de lavado, por lo que deberá aperturar las válvulas manuales instaladas para ese fin.

Recomendaciones de Seguridad

- Verificar que la puerta del tablero se encuentre debidamente cerrada.
- Utilizar arnés de seguridad para subir a la plataforma del reactor químico donde se encuentra la tolva de preparador químico ya que se encuentran a una altura mayor a 1.80m.
- En caso se requiera subir a la plataforma del Ecuilizador se deberá usar el arnés de seguridad.
- Usar el tablero de control únicamente mediante los selectores ubicados en la parte externa del mismo, la manipulación de los componentes eléctricos sólo lo puede realizar un electricista.
- En caso la pantalla digital de control no encienda, el operario no puede hacer la manipulación interna del tablero.
- Para la manipulación de efluentes, químicos y realización de una prueba de jarras es necesario el uso de guantes de nitrilo y lentes de seguridad.
- Es necesario el seguimiento de todo el proceso en caso sea necesario una parada de emergencia.

2.3.3 Resultados

2.3.3.1. Caracterización del agua residual industrial generado en el proceso de lavado de maquinarias

La caracterización del agua residual industrial dio inicio con el análisis de laboratorio de las muestras del efluente generado en la actividad de lavado de maquinarias. A partir de los resultados del análisis de laboratorio se procede a realizar el ensayo Jar Test donde se ejecutó la selección de químicos a emplear en el sistema de tratamiento.

3.1.2.1.1 Análisis de Laboratorio antes del ensayo Jar Test

En la tabla 10 se presentan los resultados de los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Tabla 10*Caracterización del agua residual industrial antes del ensayo Jar Test*

Parámetro	Unidad	ANTES DEL ENSAYO JAR TEST	Requisito para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora kärcher ⁽¹⁾	D.S. 010-2019-VIVIENDA
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	1 060.0	< 50	500
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	5.5	< 0.5	8.5
Sulfato	mg/L	223.4	< 240	1000
Manganeso	mg/L	<0.0003	< 0.05	4
Cobre	mg/L	1.2	< 2	3
pH	Unidad de pH	11.7	6.5 - 9.5	6-9
Aceites y Grasas	mg/L	425.8	--	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	1 086.8	--	1000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1638.0	--	500
Cianuro Total	mg/L	<0.002	--	1
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L	<0.010	--	0.5
Sulfuro	mg/L	0.164	--	5

Parámetro	Unidad	ANTES DEL ENSAYO JAR TEST	Requisito para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora kärcher ⁽¹⁾	D.S. 010-2019-VIVIENDA
Nitrógeno amoniacal	mg/L	12.6	--	80
Boro	mg/L	0.4369	--	4
Aluminio	mg/L	3.0539	--	10
Cromo	mg/L	0.3213	--	10
Níquel	mg/L	0.1281	--	4
Zinc	mg/L	2.5088	--	10
Arsénico	mg/L	0.0121	--	0.5
Cadmio	mg/L	0.0015	--	0.2
Mercurio	mg/L	<0.0001	--	0.02
Plomo	mg/L	<0.0002	--	0.5
Temperatura	°C	21.9	--	< 35

Fuente. Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C. Anexo 6.

Nota. (1) Manual Comparativo de la Hidrolavadora Industrial Kärcher. Anexo 9.

Tomando en cuenta los resultados, se procede a la realización del ensayo Jar Test, para la identificación de los elementos químicos a utilizar en el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

3.1.2.1.2 Ensayo de Jar Test

En la Tabla 11 y la Figura 16 se presentan los resultados del ensayo Jar Test contrastando las dosis de los químicos empleados con la turbidez obtenida.

Tabla 11

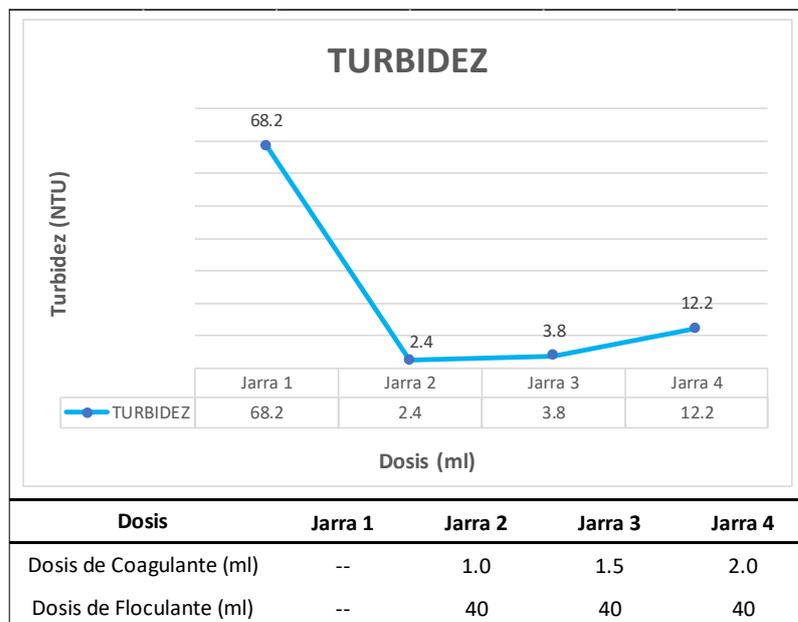
Ensayo Jar Test

JARRAS	Jarra 1	Jarra 2	Jarra 3	Jarra 4
Dosis de Coagulante (ml)	--	1	1.5	2
Dosis de Floculante (ml)	--	40	40	40
Turbidez (NTU)	68.2	2.4	3.8	12.2

Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

Figura 16

Ensayo Jar Test – Turbidez

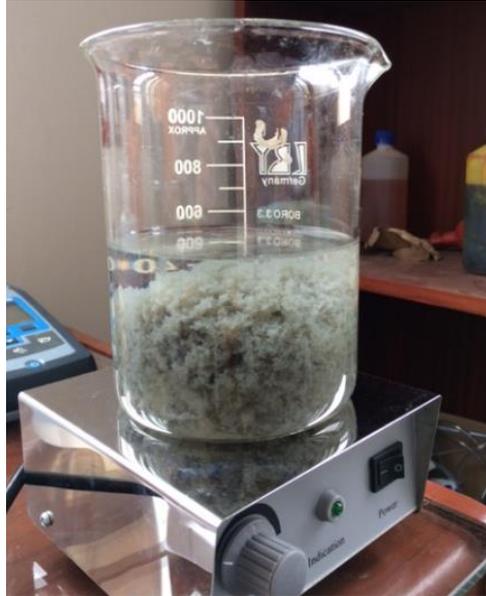


Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

A continuación, se presentan las fotografías realizadas en el laboratorio interno de Depura Tech S.A.C. ensayo Jar Test.

Figura 17

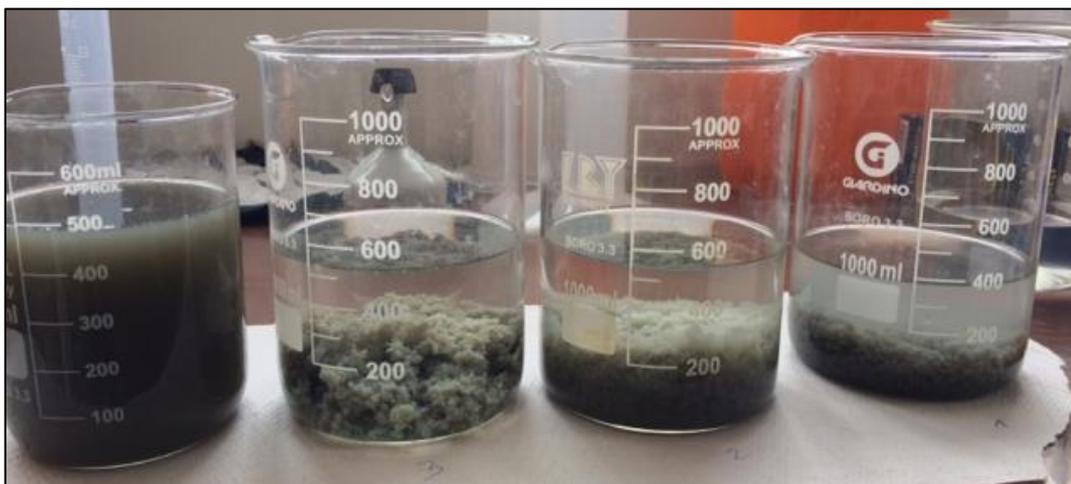
Ensayo Jar Test – Agitación magnética



Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

Figura 18

Ensayo Jar Test – Foto de las jarras obtenidas



Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

Figura 19

Ensayo Jar Test – Foto de filtrado al vacío



Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

Figura 20

Ensayo Jar Test – Cono Imhoff



Fuente. Laboratorio interno de Depura Tech S.A.C.

3.1.2.1.3 Caracterización de Agua Residual Industrial – Después del ensayo Jar Test

Tabla 12

Caracterización del agua residual industrial después del ensayo Jar Test

Parámetro	Unidad	DESPUÉS DEL ENSAYO JAR TEST	Requisito para reúso de agua tratada – Manual de hidrolavadora kärcher ⁽¹⁾	D.S. 010-2019-VIVIENDA
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	45.0	< 50	500
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	<0.2	< 0.5	8.5
Sulfato	mg/L	162.5	< 240	1000
Manganeso	mg/L	<0.0003	< 0.05	4
Cobre	mg/L	0.8	< 2	3
pH	Unidad de pH	7.20	6.5 - 9.5	6-9
Aceites y Grasas	mg/L	34.5	--	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	575.6	--	1000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	719.0	--	500
Cianuro Total	mg/L	<0.002	--	1
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L	<0.010	--	0.5

Parámetro	Unidad	DESPUÉS DEL ENSAYO JAR TEST	Requisito para reúso de agua tratada – Manual de hidrolavadora kärcher ⁽¹⁾	D.S. 010-2019-VIVIENDA
Sulfuro	mg/L	0.675	--	5
Nitrógeno amoniacal	mg/L	15.1	--	80
Boro	mg/L	0.4119	--	4
Aluminio	mg/L	1.0827	--	10
Cromo	mg/L	0.1713	--	10
Níquel	mg/L	0.0716	--	4
Zinc	mg/L	1.0425	--	10
Arsénico	mg/L	0.0030	--	0.5
Cadmio	mg/L	0.0002	--	0.2
Mercurio	mg/L	<0.0001	--	0.02
Plomo	mg/L	<0.0002	--	0.5
Temperatura	°C	21.5	--	< 35

Fuente. Laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C. Anexo 6.

Nota. (1) Manual Comparativo de la Hidrolavadora Industrial Kärcher. Anexo 9.

Los parámetros a controlar en el tratamiento fisicoquímico para recircular el agua tratada en la zona de lavado serán sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables, sulfato, manganeso, cobre y pH.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir del análisis de laboratorio antes y después del ensayo Jar Test.

Figura 21

Resultado de la Caracterización – Sólidos Totales Suspendidos

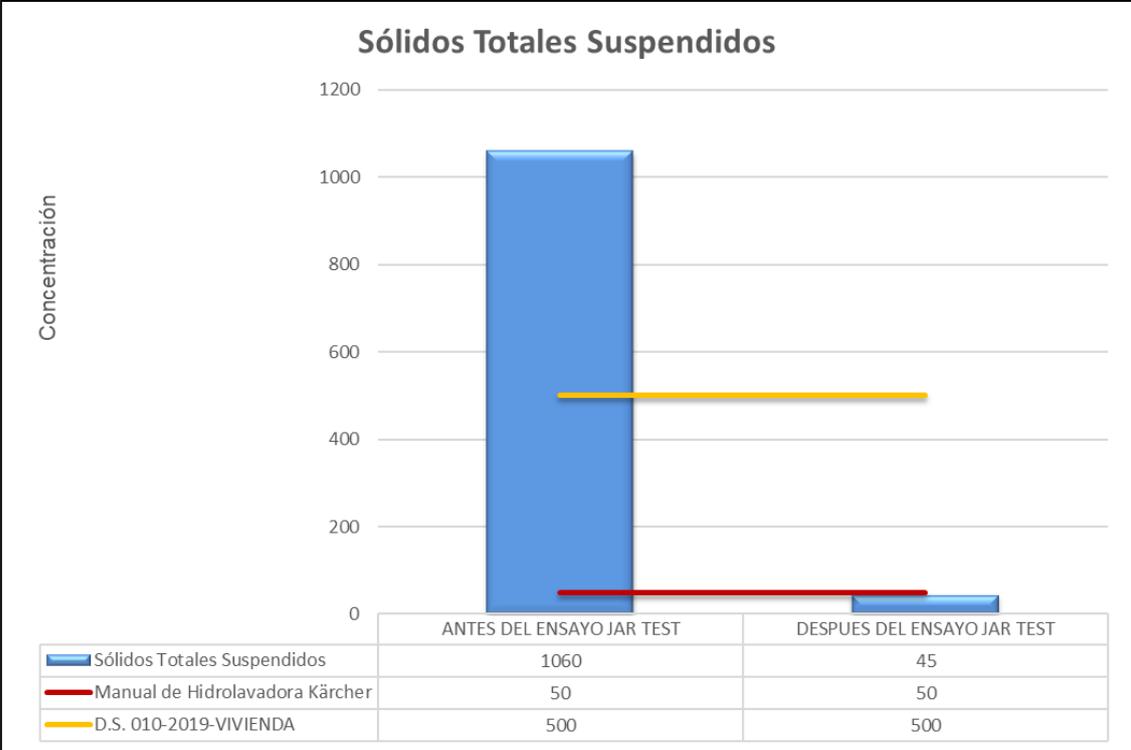


Figura 22

Resultado de la Caracterización – Sólidos Sedimentables

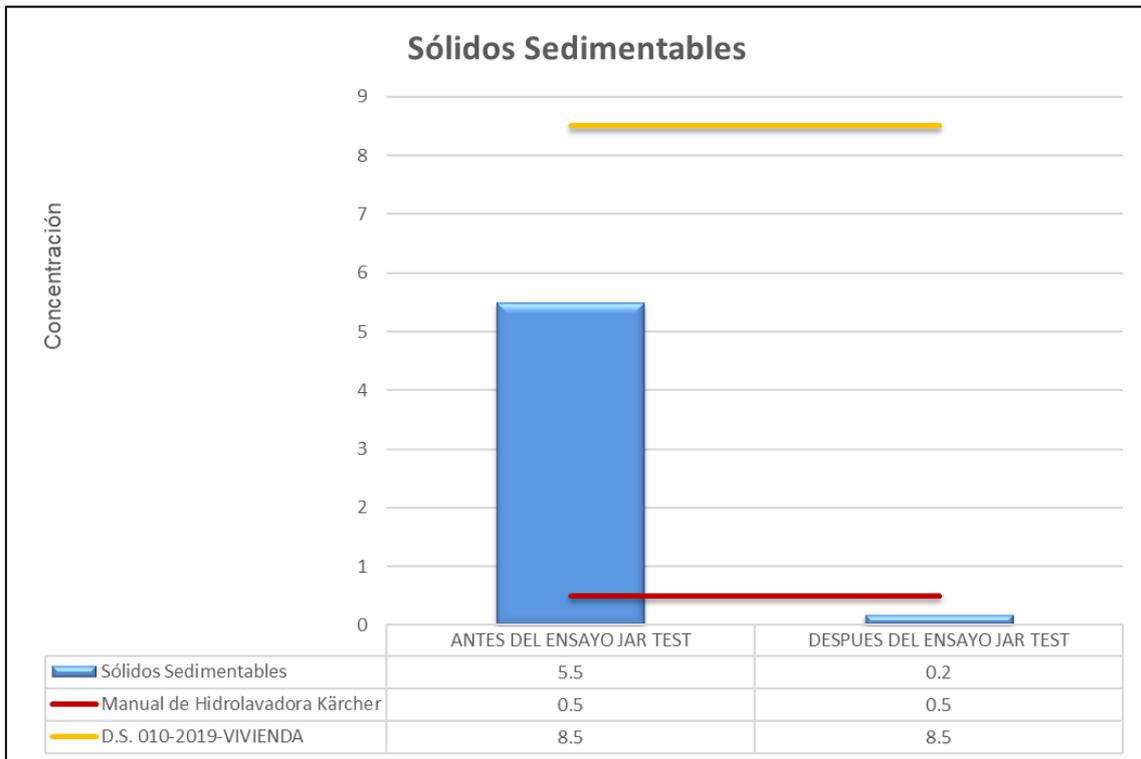


Figura 23

Resultado de la Caracterización – Sulfato

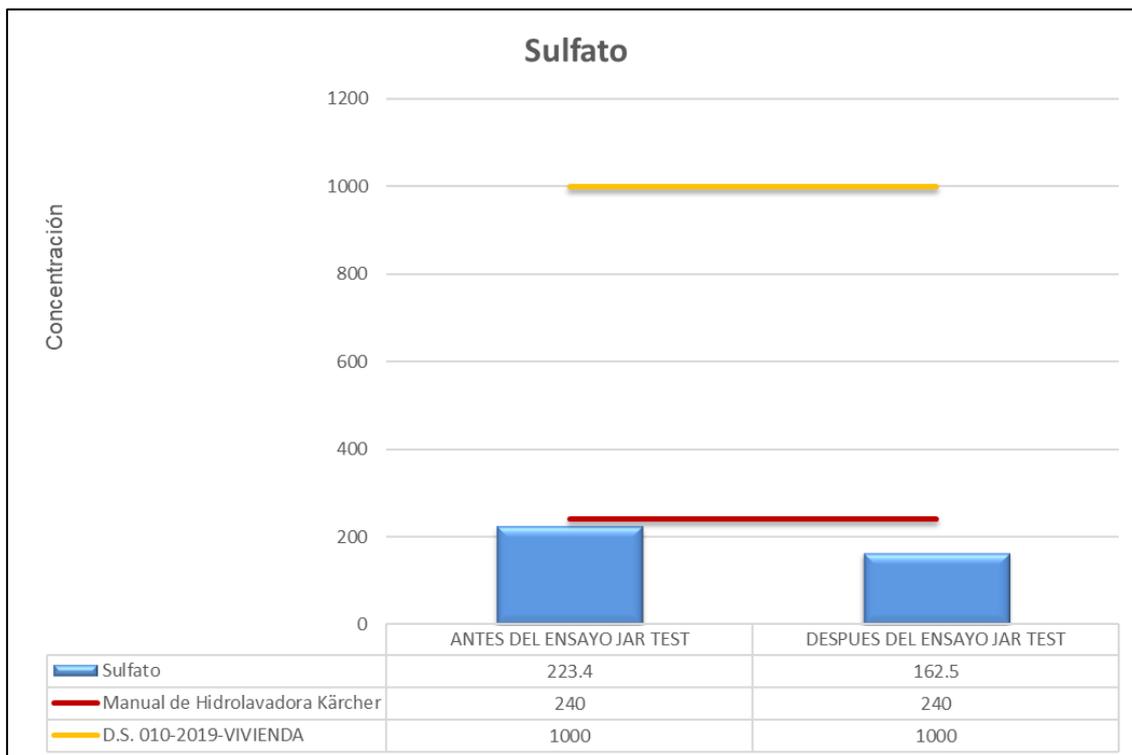


Figura 24

Resultado de la Caracterización – Manganeso

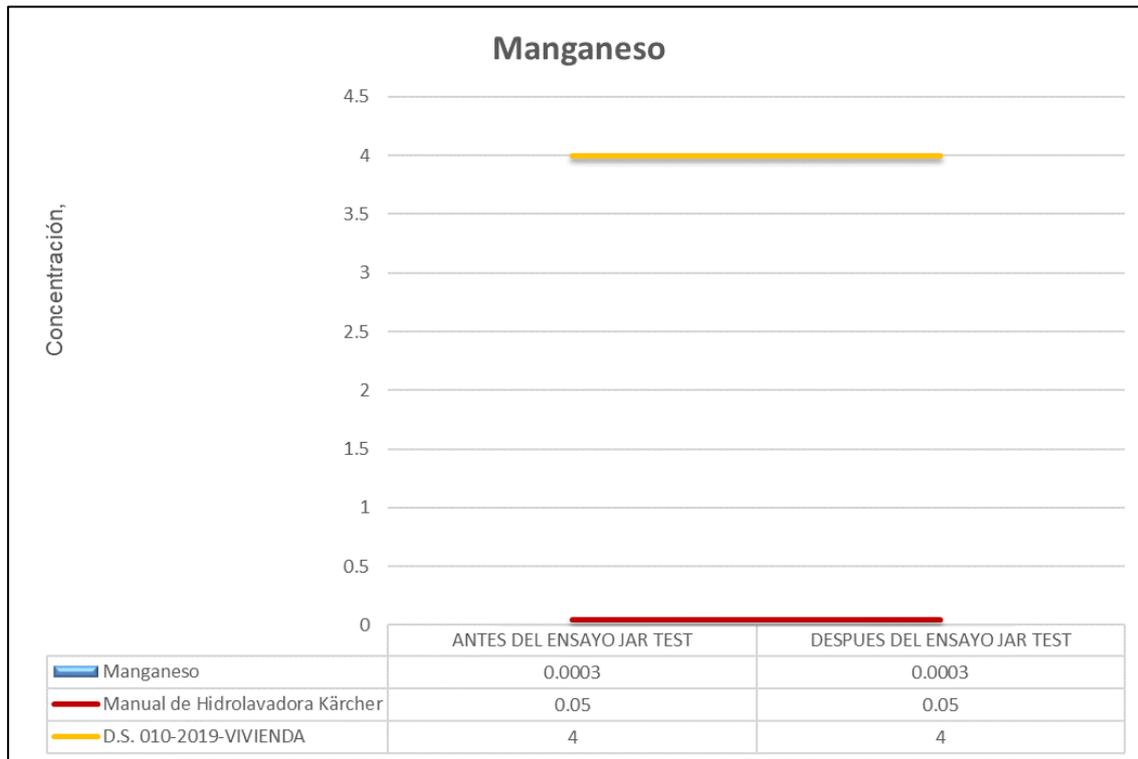


Figura 25

Resultado de la Caracterización – Cobre

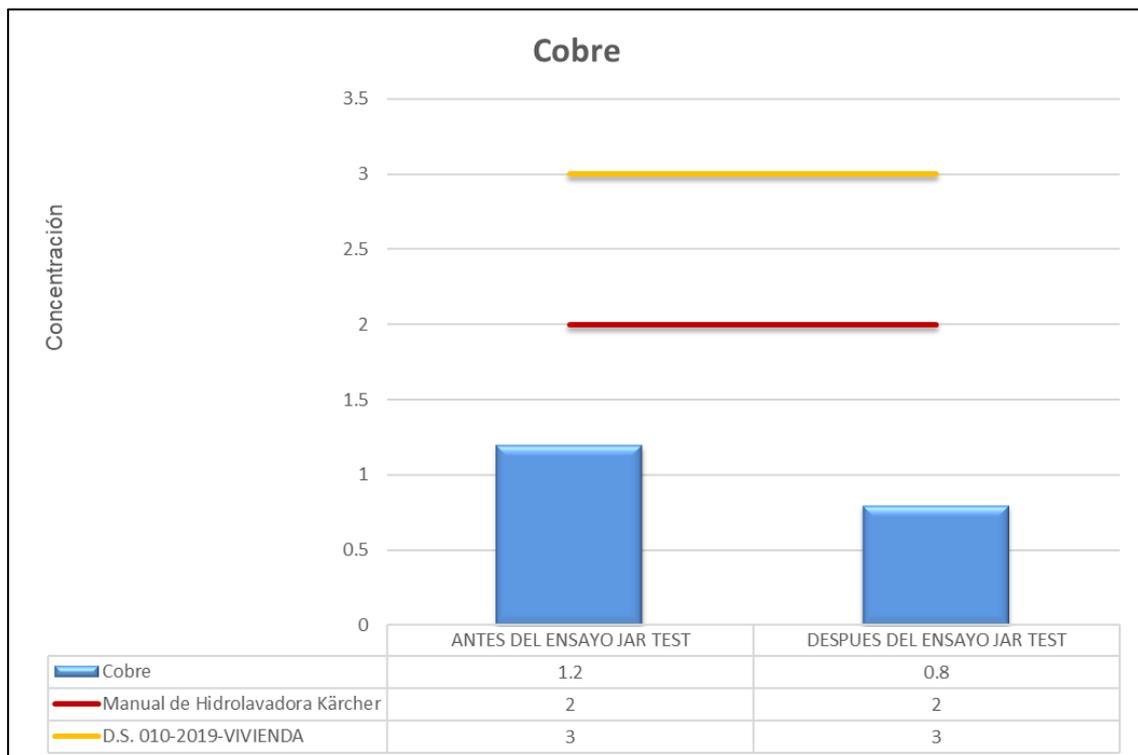
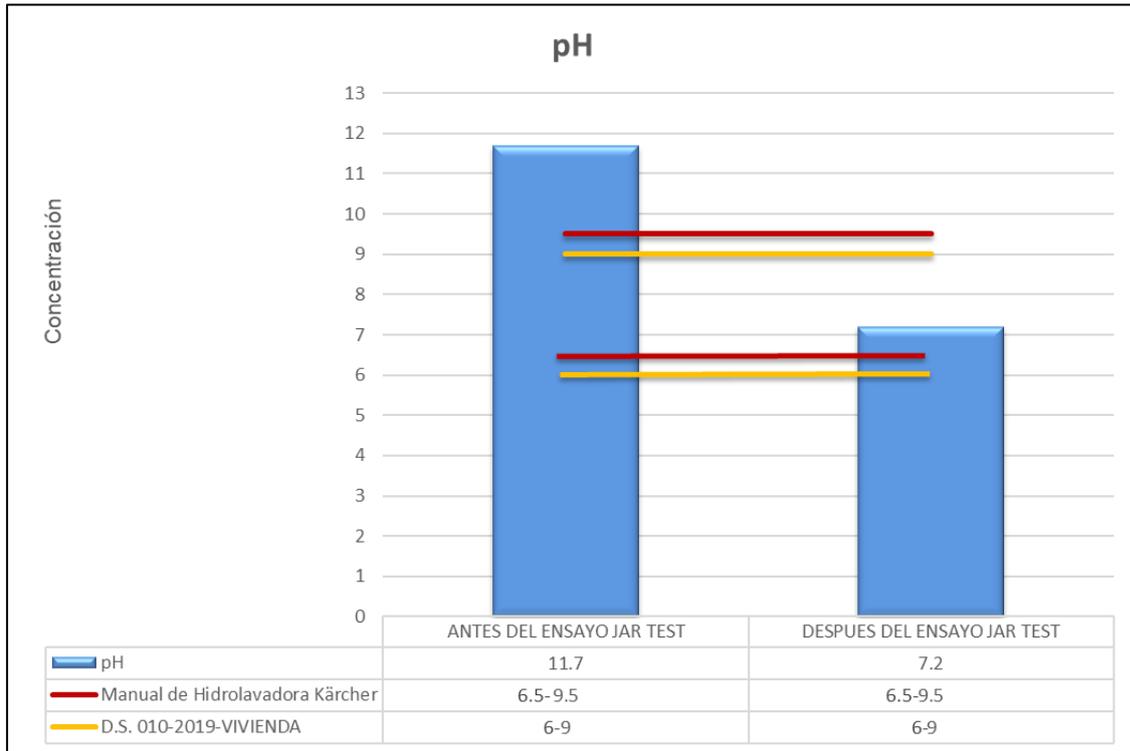


Figura 26

Resultado de la Caracterización – pH



En los resultados del análisis de laboratorio antes del ensayo Jar Test se observa que los parámetros sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables y pH se encuentran por encima del requisito para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher. Asimismo, los parámetros sólidos totales suspendidos y pH superan a lo establecido en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Mientras que los resultados del análisis de laboratorio después del ensayo Jar Test se observó que los parámetros sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables, sulfato, manganeso, cobre y pH se encontraban dentro de lo establecido en los requisitos para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher como en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA.

3.1.2.1.4 Eficiencia de Remoción del ensayo Jar Test

A partir de los resultados obtenidos antes y después del ensayo Jar Test se determinó la eficiencia de remoción de la tecnología seleccionada. Tabla 13. Figura 27.

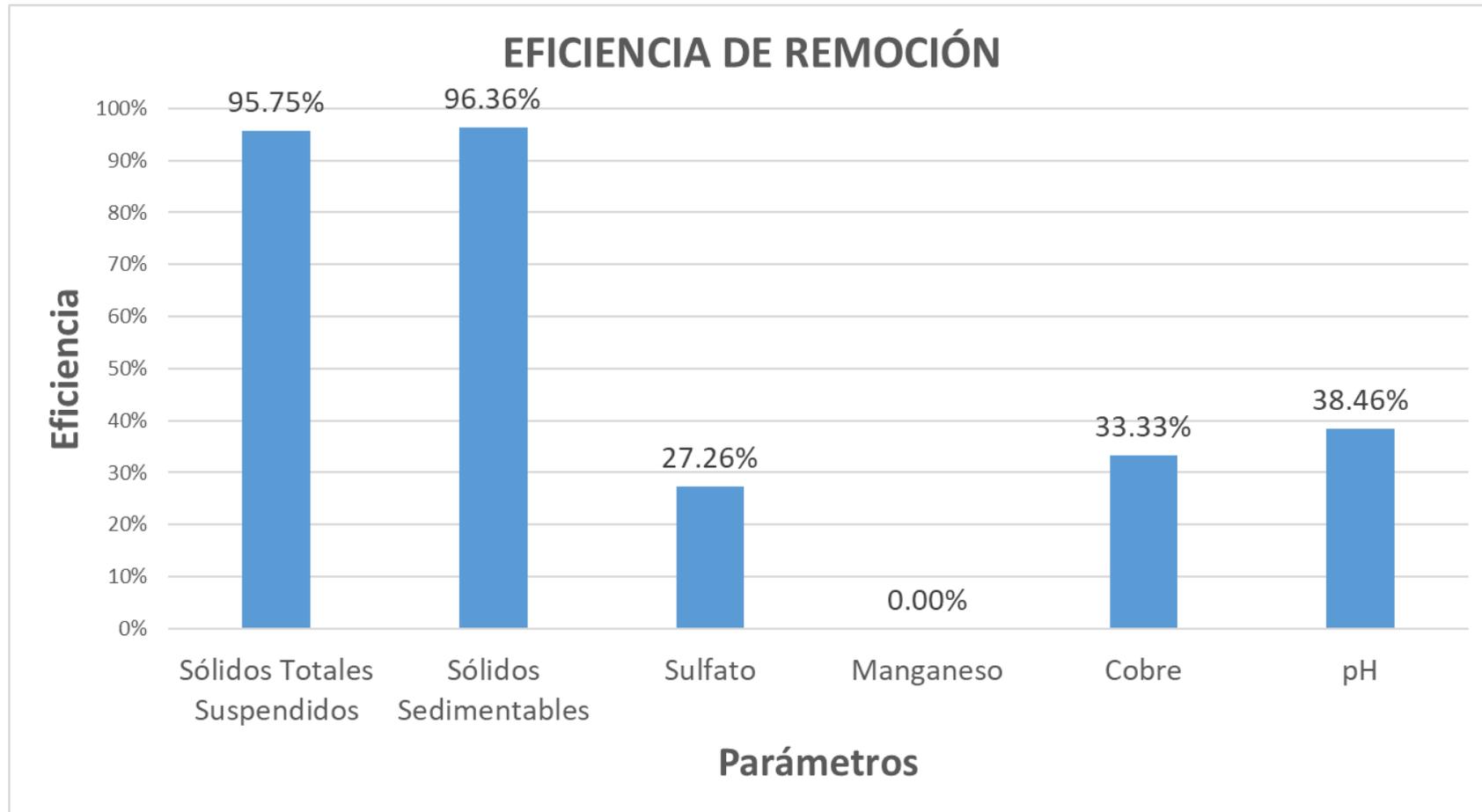
Tabla 13

Eficiencia de Remoción – Ensayo Jar Test

Parámetro	Unidad	ANTES DEL ENSAYO JAR TEST	DESPUÉS DEL ENSAYO JAR TEST	EFICIENCIA DE REMOCIÓN
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	1 360.0	45.0	97.70%
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	5.5	<0.2	96.36%
Sulfato	mg/L	223.4	162.5	27.26%
Manganeso	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.00%
Cobre	mg/L	1.2	0.8	33.33%
pH	Unidad de pH	11.7	7.20	38.46%

Figura 27

Eficiencia de Remoción – Ensayo Jar Test



Nota. El gráfico representa la eficiencia de remoción contrastando el antes y después del análisis del ensayo Jar Test

2.3.3.2 Diseño y montaje del sistema de tratamiento de agua residual industrial con sistema de bombeo.

i. Determinación de Caudal

A partir los resultados de medición, se obtuvo el caudal promedio diario y se determinó que se genera 5 m³/día de agua residual industrial aproximadamente, los cuales serán almacenados en la poza de recepción de efluentes.

ii. Dimensionamiento de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales

Poza de Recepción

La poza de recepción posee un volumen de 15 m³ debido a que fue diseñado con una capacidad superior al caudal promedio diario que se genera en el proceso de lavado de maquinarias. que Figura 28.

Figura 28

Poza de Recepción



Tanque Ecuilizador

El tanque ecualizador se diseñó a base de fibra de vidrio con un volumen de 10 m³ con la finalidad de almacenar y homogenizar el agua residual industrial equivalente a una capacidad equivalente a dos ciclos batch. En la práctica eso es equivalente a dos días de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales. Para una adecuada homogenización en el tanque, se colocó una línea de aire de alta presión para una adecuada mezcla. Figura 29.

Figura 29

Tanque ecualizador



Tanque Reactor Fisicoquímico

El tanque reactor fisicoquímico se diseñó a base de fibra de vidrio con un volumen de 5 m³, debido a que cada batch requiere una cantidad de agua residual industrial equivalente a 5m³, el cual coincide con el caudal promedio diario generado en el lavado de maquinarias. Figura 30.

Tanque de preparación de floculante

El tanque de preparación de floculante se diseñó a base de fibra de vidrio con una capacidad de 0.25 m³, debido a que este volumen representa la cantidad de floculante necesario para el tratamiento fisicoquímico. Este tanque, se ubica en la parte superior del tanque reactor fisicoquímico. Figura 30.

Figura 30

Tanque reactor fisicoquímico y tanque de preparación de floculante



Sistema de bombeo para recirculación de agua tratada

El sistema de bombeo tiene la finalidad de reutilizar agua tratada para posteriormente recircularla en el proceso de lavado de maquinarias. El agua será enviada hacia las hidrolavadoras industriales a presión kärcher, por medio de dos bombas hidroneumáticas ubicadas en el tanque de agua clarificada, el cual tiene un volumen de 10m³ debido a que debe almacenar una capacidad mínima del agua tratada generada en dos procesos batch. Figura 31.

Figura 31

Sistema de Bombeo de agua tratada



Finalmente, los tanques de fibra de vidrio y las cámaras resultaron estructuralmente óptimos para el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

2.3.3.3 Ejecución de la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo.

En la Tabla 14 se describen los resultados obtenidos a partir del análisis del análisis de laboratorio de las muestras antes y después del tratamiento.

Tabla 14

Resultados del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

Parámetro	Unidad	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	Manual de Hidrolavadora Kärcher ⁽¹⁾	D.S. 010-2019-VIVIENDA
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	1 110.0	42.5	< 50	500
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	6.2	<0.2	< 0.5	8.5
Sulfato	mg/L	196.4	111.5	< 240	1000
Manganeso	mg/L	<0.0003	<0.0003	< 0.05	4
Cobre	mg/L	1.7	0.7	< 2	3
pH	Unidad de pH	11.9	7.30	6.5 - 9.5	6-9

Nota. (1) *Manual Comparativo de la Hidrolavadora Industrial Kärcher. Anexo 9*

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir del análisis de laboratorio de las muestras antes y después del tratamiento de los parámetros sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables, sulfato, manganeso, cobre y pH.

Figura 32

Resultado de la Tratamiento – Sólidos Totales Suspendidos

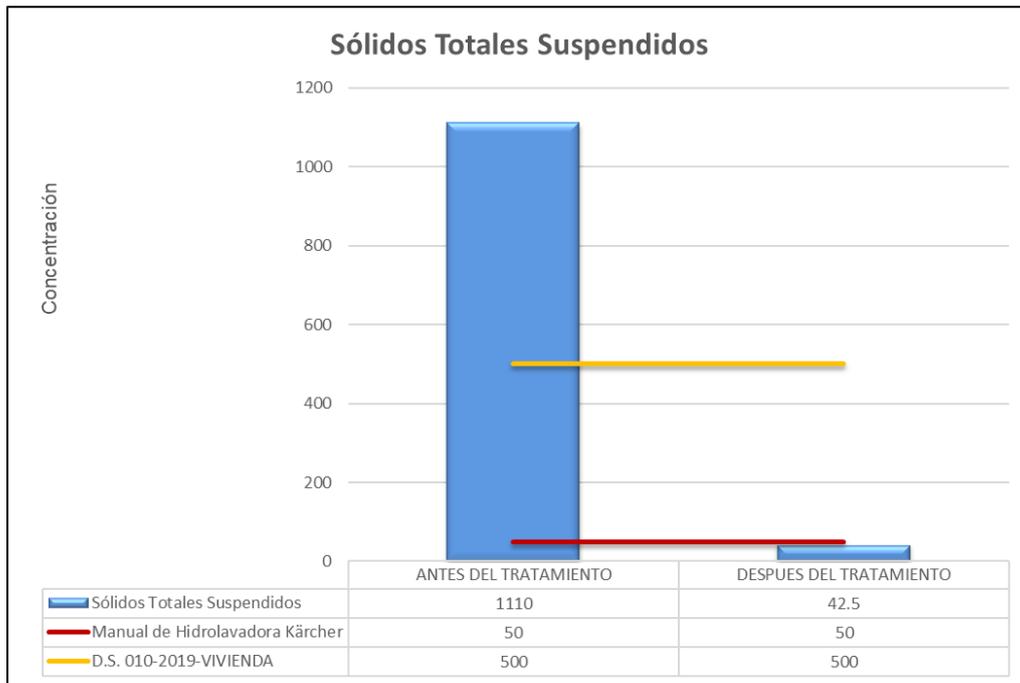


Figura 33

Resultado de la Tratamiento – Sólidos Sedimentables

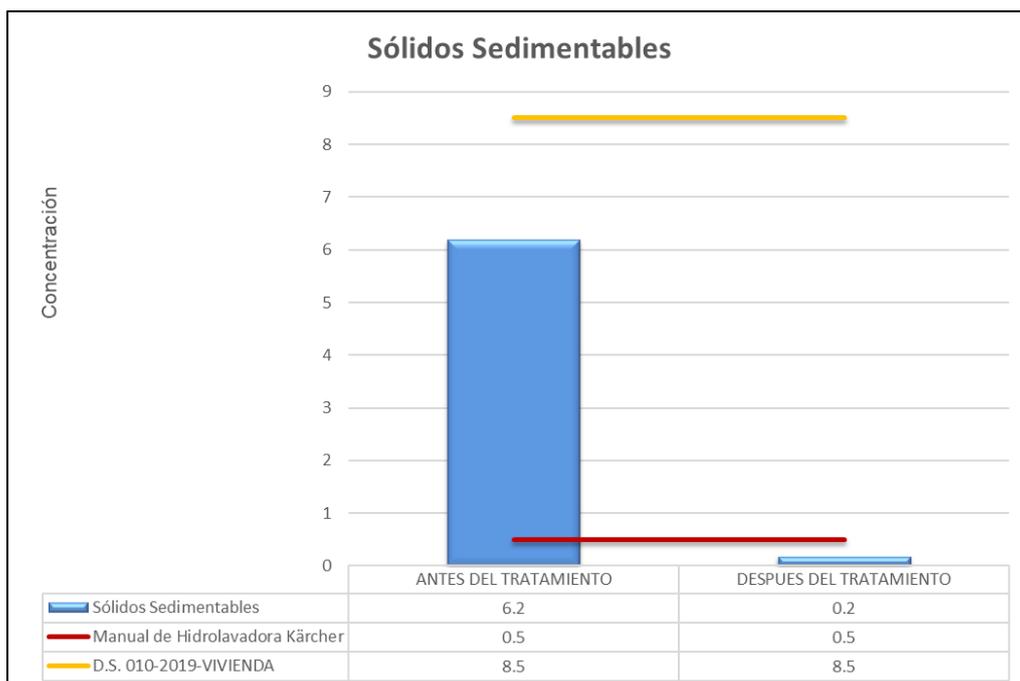


Figura 34

Resultado de la Tratamiento – Sulfato

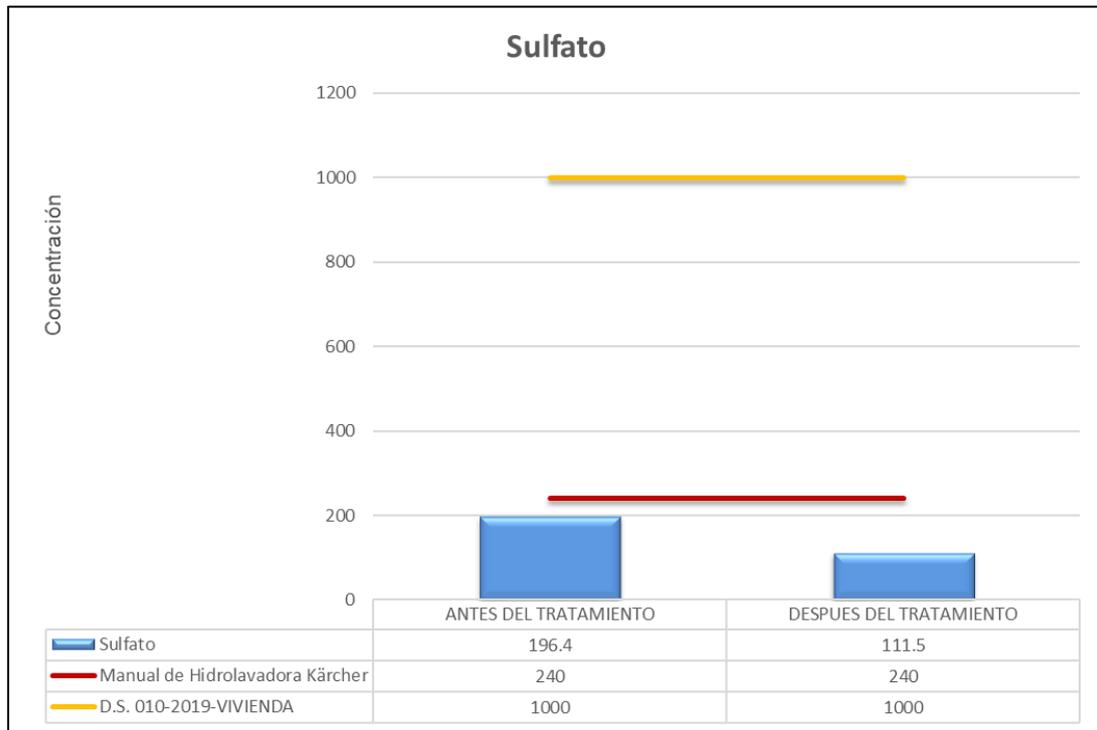


Figura 35

Resultado de la Tratamiento – Manganeso

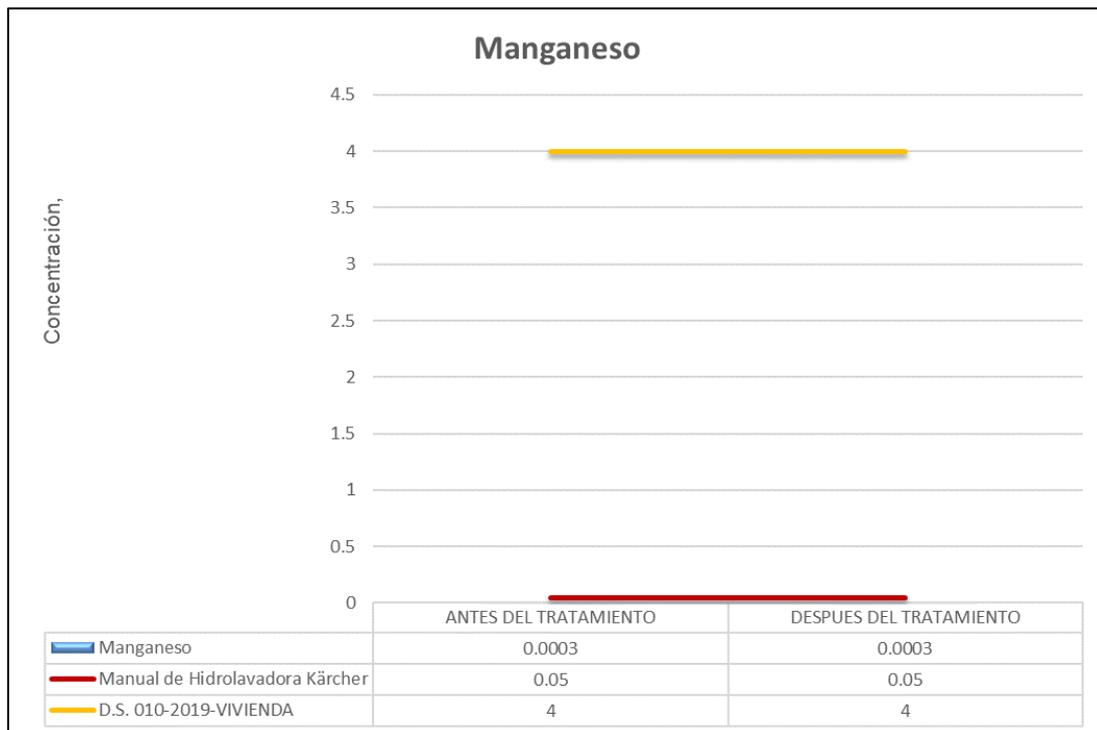


Figura 36

Resultado de la Tratamiento – Cobre

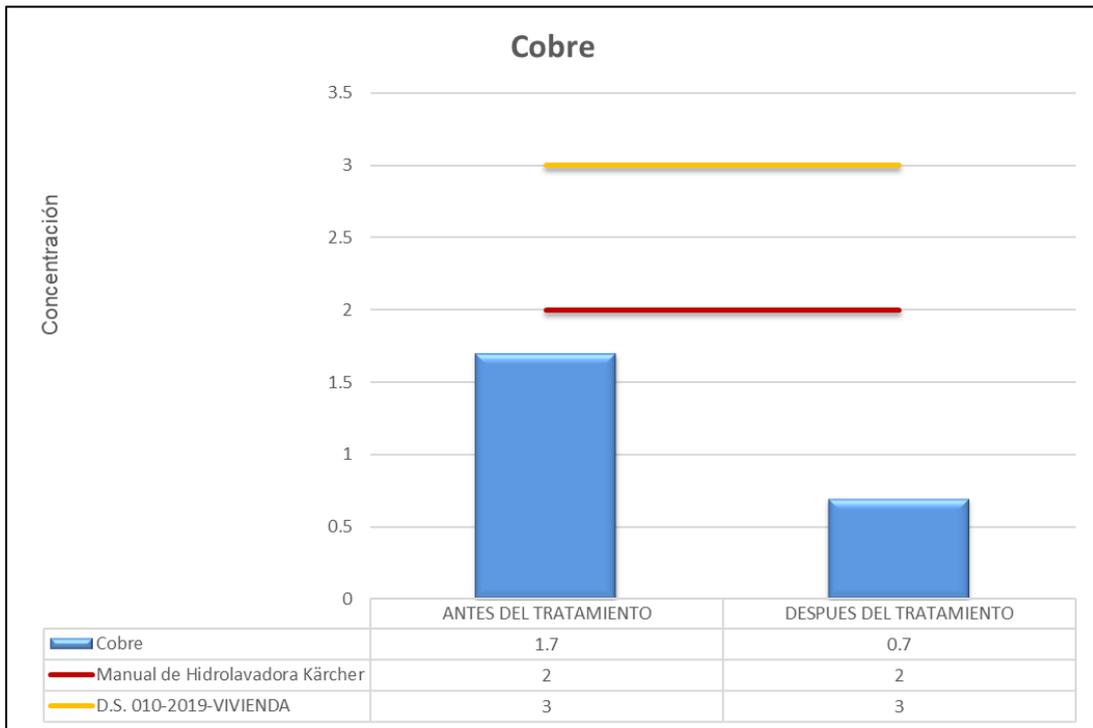
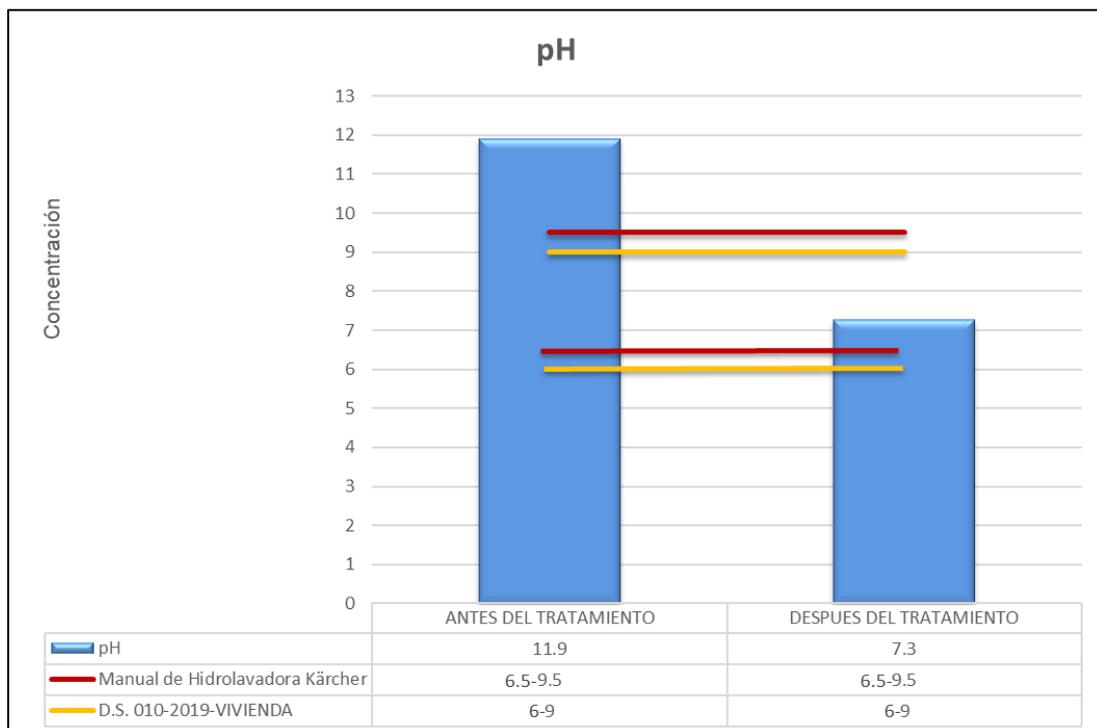


Figura 37

Resultado de la Tratamiento – pH



A partir de los resultados del análisis de laboratorio antes del tratamiento, se observa que los parámetros sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables y pH se encuentran por encima del requisito para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher. Asimismo, los parámetros sólidos totales suspendidos y pH superan a lo establecido en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

Por otro lado, los resultados del análisis de laboratorio después del tratamiento de los parámetros sólidos totales suspendidos, sólidos sedimentables, sulfato, manganeso, cobre y pH se encontraban dentro de lo establecido en los requisitos para reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher, como en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA.

Este resultado evidencia la viabilidad de recircular el agua tratada en la zona de lavado de maquinarias por medio de la hidrolavadora industrial kärcher.

Eficiencia de Remoción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

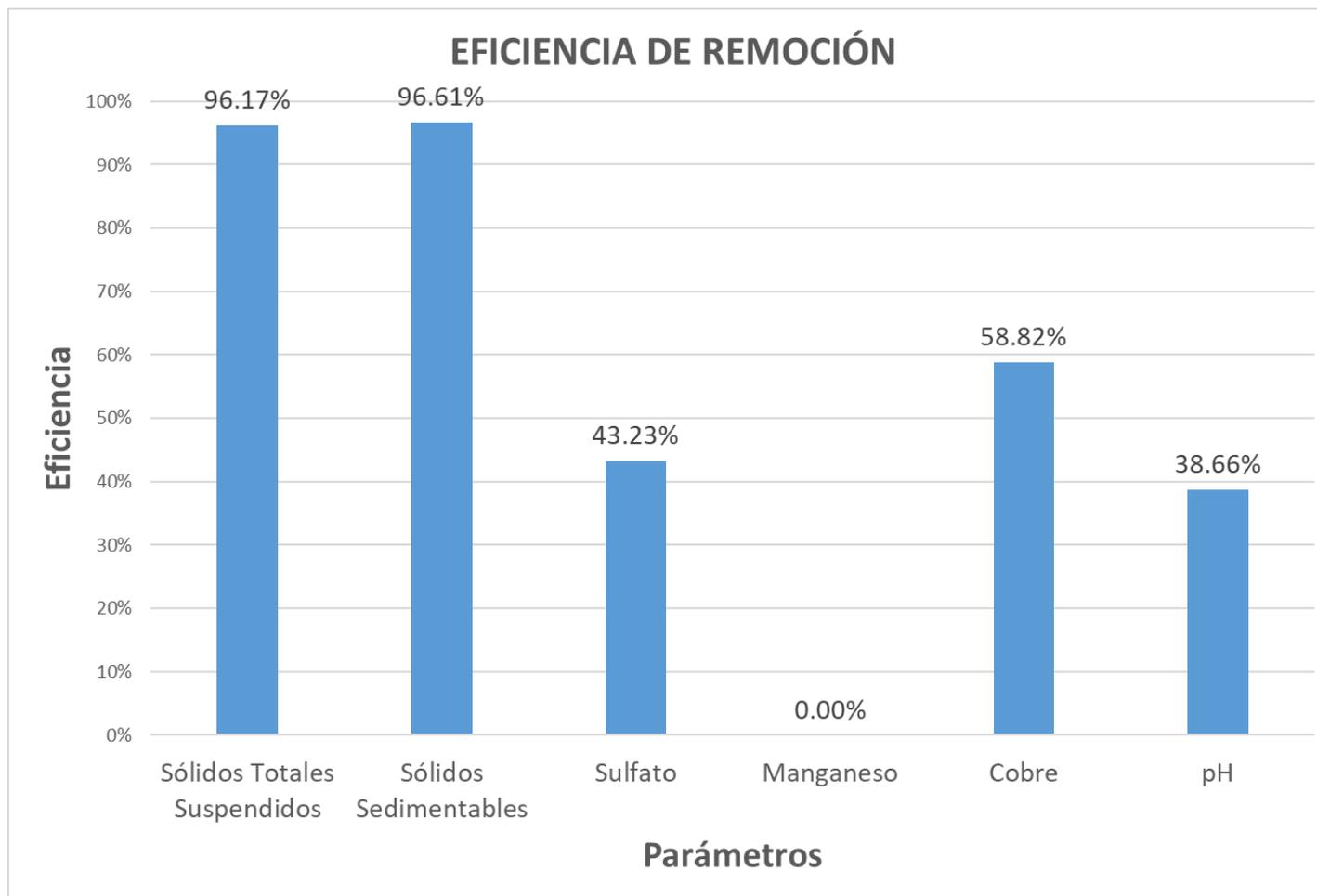
Tabla 15

Eficiencia de Remoción – Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

Parámetro	Unidad	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	EFICIENCIA DE REMOCIÓN
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	1 110.0	42.5	96.17%
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	6.2	<0.2	96.61%
Sulfato	mg/L	196.4	111.5	43.23%
Manganeso	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.00%
Cobre	mg/L	1.7	0.7	58.82%
pH	Unidad de pH	11.9	7.30	37.61%

Figura 38

Eficiencia de Remoción – Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales



Nota. El gráfico representa la eficiencia de remoción contrastando el antes y después del análisis del Tratamiento.

A continuación, se muestra el agua residual antes del tratamiento, en contraste con el agua tratada.

Figura 39

Agua residual industrial – Antes del tratamiento



Figura 40

Agua tratada – Después del tratamiento



La puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo resultó según lo planificado, ya que todos los procesos se efectuaron óptimamente y todos los parámetros resultaron dentro de lo señalado en los requisitos para reúso de agua tratada según el manual de la hidrolavadora industrial a presión Kärcher. evidenciando la viabilidad de recircular el agua tratada en la zona de lavado de maquinarias por medio de la hidrolavadora industrial kärcher.

Figura 41

Planta de tratamiento de aguas residuales industriales



2.4 Ejecución de actividades profesionales

Se temporizan las etapas realizadas mediante el diagrama de Gantt. Tabla 16.

Tabla 16

Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Visita Técnica	■																							
Levantamiento de información de datos y medidas en planta		■																						
Toma de muestra y análisis del agua residual industrial			■																					
Ensayo de Jar Test				■																				
Diseño estructural y elaboración de planos de la Tratamiento de Aguas Residuales Industriales					■																			
Supervisión en el montaje de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales									■															
Supervisión de la puesta en marcha y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales																					■			
Seguimiento al análisis de muestra del agua tratada																						■		
Determinación de la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales																							■	
Capacitación de operación Planta de la Tratamiento de Aguas Residuales Industriales																								■
Entrega del proyecto																								■

III. APORTES REALIZADOS

3.1 Logros Alcanzados

- Se instaló la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales con un alto nivel de calidad, logrando la satisfacción plena del cliente y quedando como empresa con muy buenas oportunidades de adquirir nuevos proyectos.
- Se logró cumplir con la normativa ambiental vigente establecido en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA, que aprueba los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario al eliminar la descarga de efluentes a la red de alcantarillado sanitario.
- Se obtuvo beneficios económicos a corto plazo en la empresa Depura Tech S.A.C por la entrega eficaz y eficiente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales.
- Se brindó beneficios económicos a largo plazo en la empresa de mantenimiento de maquinarias al implementar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales con sistema de bombeo para recirculación de agua tratada ya que resulta un ahorro de agua potable de 4.4 m³/día, equivalente a 1606 m³/año y un ahorro tentativo de S/ 16,000.00 al año.
- Se aplicó los controles de Seguridad y Salud en el Trabajo durante la ejecución del proceso de instalación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales logrando proteger la vida, salud e integridad física de todos los trabajadores, previniendo y resultando en cero los incidentes y accidentes de trabajo.

3.2 Aporte del Bachiller en la empresa

a) El principal aporte señalado en el presente proyecto es el tratamiento de las aguas residuales industriales generadas en el proceso de lavado de maquinarias para recirculación del agua tratada mediante un sistema de bombeo, para lo cual fue necesario realizar una secuencia de lineamientos que se describen a continuación:

- Realicé la caracterización del agua residual industrial mediante el ensayo Jar Test y el análisis de las muestras con un laboratorio acreditado, obteniendo un alto porcentaje de remoción de sólidos presentes en el agua residual industrial, facultando la viabilidad del tratamiento.
- Realicé el diseño y supervisión del montaje de los componentes de la planta de tratamiento logrando optimizar al máximo el espacio limitado mediante el diseño de tanques verticales.
- Ejecuté la puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento logrando una eficiencia de remoción de sólidos superior al 90% en la caracterización agua residual industrial.

Figura 42

Participación del proyecto de tratamiento de aguas residuales industriales

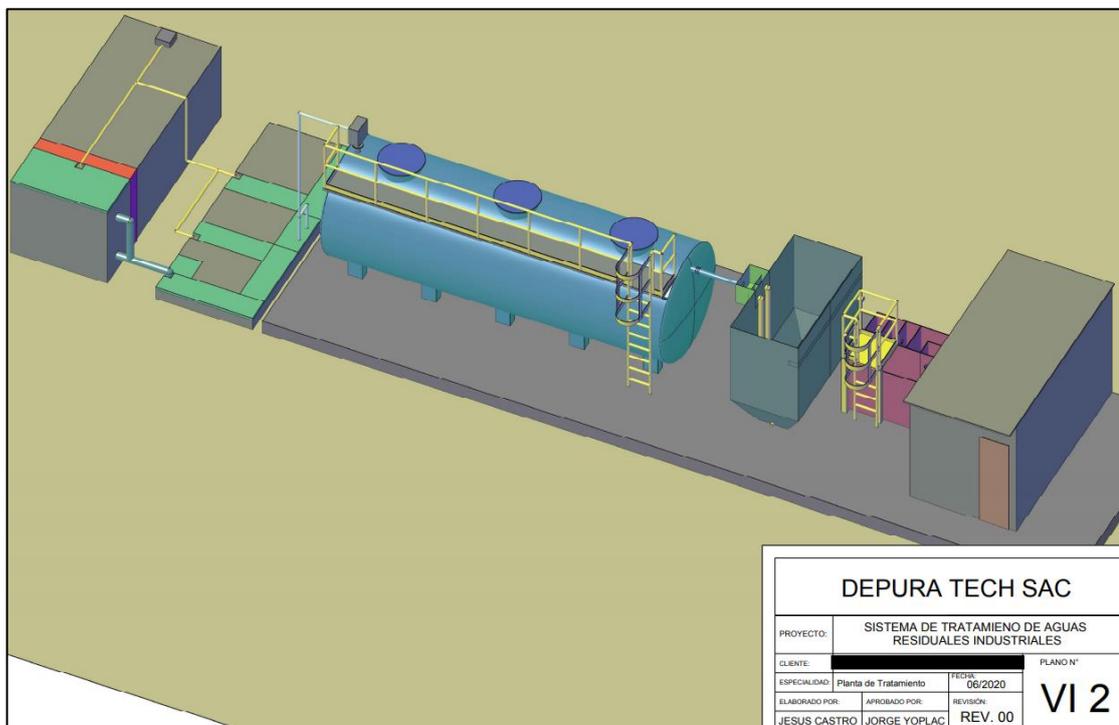


b) Complementando la experiencia profesional, en la empresa Depura Tech S.A.C, tuve participación en dos proyectos adicionales los cuales detallo a continuación:

- Proyecto de mantenimiento integral y rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales para una empresa minera, donde señalé las mejoras correspondientes, logrando optimizar el porcentaje de remoción de sólidos presentes en el efluente y eliminando los malos olores que emitía la planta de tratamiento debido a la falta de mantenimiento.

Figura 43

Proyecto de rediseño de PTARI



- Proyecto de diseño de un sistema de optimización de lodos de una planta de tratamiento en una empresa fabricante de baterías, donde se realizó la propuesta de mantenimiento de la planta e implementación de un filtro prensa para deshidratar los lodos, logrando reducir en más del 90% los residuos peligrosos generados durante el proceso de tratamiento de efluentes.

Figura 44

Proyecto de diseño de optimización de lodos



c) Se contribuyó profesionalmente en la empresa Depura Tech S.A.C. en múltiples proyectos a nivel nacional, dentro de los cuales participé asistiendo, supervisando y asesorando de forma técnica y operativa a la organización en materia de seguridad y medio ambiente, con el cargo de supervisor SSOMA, brindando soporte en el diseño de las plantas de tratamiento, realizando levantamiento de información en campo y elaborando planos estructurales (Anexo 3), haciendo cumplir las normas y procedimientos operacionales, ambientales y de seguridad al personal operativo durante la ejecución de los proyectos.

d) Además, realicé los procedimientos escritos de trabajo seguro y las matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos y medidas de control para el trabajo de montaje de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales. Anexo 7.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La intención de realizar el tratamiento de las aguas residuales industriales es cumplir con lo establecido en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA y reaprovechar el agua tratada en el proceso de lavado de maquinarias mediante el uso una hidrolavadora industrial, para lo cual fue necesario caracterizar el agua residual industrial por medio del análisis de laboratorio y del ensayo Jar Test para seleccionar tecnología más óptima el cual consistió en el tratamiento fisicoquímico por medio del uso de los químicos coagulante y floculante obteniéndose una eficiencia de remoción del 96.17% de sólidos totales en suspendidos.

Este resultado guarda relación con las bases teóricas de coagulación y floculación en un tratamiento fisicoquímico en la remoción de sólidos principalmente. Asimismo, guarda relación con lo señalado por (ALCARRAZ et al, 2010) el cual evalúa la eficacia del tratamiento fisicoquímico para la reducción del potencial contaminante en los efluentes de la planta procesadora de frutas, donde concluye que, por medio del coagulante y floculante, se obtiene una remoción de sólidos con un porcentaje de 96.58%, conllevando a valores que se encuentran dentro de los límites permisibles para la descarga de efluentes industriales, según la legislación peruana.

El propósito de diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales industriales condujo a emplear la metodología establecida en la Norma Técnica de Edificación OS.090, es cual establece que en la etapa de pretratamiento se coloque un filtro-tamiz con cribas de limpieza automática y un desarenador de limpieza manual, sin embargo, para este proyecto no fue necesario la implementación de un desarenador ya que el efluente generado en el lavado de maquinarias no presenta cantidades representativas de arena, únicamente será necesario el filtro tamiz el cual retendrá a los sólidos con mayor diámetro para prevenir obstrucción en el proceso del tratamiento fisicoquímico.

Se realizó la caracterización del agua residual industrial generado en el lavado de maquinarias con la intención seleccionar la tecnología más óptima para el sistema de tratamiento, el cual consistió en el tratamiento fisicoquímico por medio de tanques verticales con el uso de los químicos coagulante y floculante, obteniendo un alto porcentaje de remoción de sólidos presentes en el efluente. El cual afirma la viabilidad propuesta de la tecnología seleccionada.

Los resultados obtenidos durante la caracterización del agua residual industrial contrastando el antes y después del ensayo Jar Test presentaron una eficiencia de remoción de 95.75% en sólidos totales suspendidos, 96.36% en sólidos sedimentables, 27.26% en sulfato, 0.00% en manganeso, 33.33% en cobre y 38.46% en pH. Mientras que el tratamiento fisicoquímico realizado en la puesta en marcha presentó una eficiencia de remoción de 96.17% en sólidos totales suspendidos, 96.61% en sólidos sedimentables, 43.23% en sulfato, 0.00% en manganeso, 58.82% en cobre y 38.66% en pH. Obteniendo que la eficiencia de remoción en el sistema de tratamiento resultó aún superior al resultado del ensayo Jar Test.

El propósito de recircular el agua tratada en el proceso de lavado de maquinarias implica un beneficio económico a la empresa de mantenimiento de maquinarias, ya que a partir de 5m³ generado en un proceso batch, se obtiene 0.6m³ de lodos y 4.4m³ de agua clarificada el cual equivale a un ahorro de agua potable de 1606 m³/año. Tomando en cuenta que el costo total aproximado de agua potable por cada metro cúbico equivale a S/10.00. Es decir, el ahorro anual representa a un monto aproximado de S/ 16,000.00. Además de evitar multas por incumplimiento normativo, se da a conocer que es un sistema de tratamiento económicamente viable.

A partir del desarrollo de la experiencia profesional se obtiene conocimientos teóricos y prácticos en relación con tecnologías de sistemas de tratamiento y nueva propuesta para recircular el agua tratada por medio de las hidrolavadoras industriales a presión. A través de sistemas de tratamiento simplificados es posible cumplir con la normativa legal por medio del uso de la ingeniería.

4.2 Conclusiones

- La caracterización del agua residual industrial mediante el ensayo Jar Test evaluó cuatro jarras, obteniéndose en la segunda el mejor resultado, donde presentó una turbidez de 2.4 NTU. A partir de la jarra más óptima del ensayo Jar Test, se realizó el análisis de laboratorio, obteniéndose una eficiencia de remoción de 95.75% en sólidos totales suspendidos, 96.36% en sólidos sedimentables, 27.26% en sulfato, 0.00% en manganeso, 33.33% en cobre y 38.46% en pH. Por lo que se concluye que es posible realizar el tratamiento de las aguas residuales industriales y recircularla en el proceso de lavado de maquinarias, al encontrarse estos parámetros, dentro de lo establecido en los requisitos para el reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher.
- El diseño estructural y montaje de los tanques de fibra de vidrio resultaron ampliamente viables para el tratamiento fisicoquímico empleado, asimismo se optimizó al máximo el área de trabajo solucionando la problemática del espacio limitado al diseñar tanques verticales.
- La puesta en marcha y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales con sistema de bombeo resultó según lo planteado en el ensayo Jar Test, ya que todos los parámetros resultaron dentro de lo establecido, tanto en los requisitos para el reúso de agua tratada según manual de la hidrolavadora industrial kärcher, como en el Decreto Supremo N° 010-2019 VIVIENDA y se obtuvo una eficiencia de remoción de agua tratada de 96.17% en sólidos totales suspendidos, 96.61% en sólidos sedimentables, 43.23% en sulfato, 0.00% en manganeso, 58.82% en cobre y 38.66% en pH. Siendo aún superior la eficiencia de remoción en el sistema de tratamiento que en el ensayo Jar Test.

- Se concluye que es posible realizar el tratamiento del agua residual industrial, obteniendo parámetros con valores por debajo de lo establecido requisitos para el reúso de agua según el manual de la hidrolavadora industrial kärcher. De esta forma recircular el agua tratada y eliminar el vertimiento de efluentes a la red de alcantarillo sanitario, cumpliendo así con lo establecido en el DS. 010-2019-VIVIENDA y logrando un ahorro anual aproximado de S/16 000.00, al reducir considerablemente el consumo de potable por parte de la empresa de mantenimiento de maquinarias.

V. RECOMENDACIONES

- Durante la operación del proceso fisicoquímico se capta el agua residual industrial es cual puede presentar características variables de pH y de porcentaje de lodos, por lo que se recomienda realizar el ensayo Jar Test antes de cada ciclo de tratamiento batch.
- Como parte del diseño del sistema de tratamiento se instalaron bombas sumergibles y bombas centrífugas los cuales se colocaron con una lógica alternada a fin de que realicen a modo de recomendación su mantenimiento preventivo con frecuencia semestral para ampliar la vida útil de las bombas. Asimismo, se recomienda purgar los efluentes en todas las cámaras con frecuencia trimestral a fin de evitar saturar el agua que recircula en el proceso.
- Como parte del tratamiento fisicoquímico se generan los lodos, los cuales deben ser dispuestos como residuo líquido peligros generando costos elevados a la empresa de mantenimiento de maquinarias, por lo que se recomienda implementar un filtro prensa hidráulico los cuales son destinados para la deshidratación de lodos, este es un filtro tiene una capacidad de separar hasta el 90% del filtrado retenido, generando las denominadas tortas, los cuales pueden ser dispuestas como residuo sólido.
- se recomienda incentivar la cultura de ahorro de agua potable manteniendo la constante capacitación y sensibilización al personal operario de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y operadores de la zona de lavado de maquinarias. Por otro lado, es importante tomar las acciones preventivas para que el ciclo de calidad de cada proceso batch se mantenga optimizado y se amplié la vida útil de la planta de tratamiento.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, M., SÁENS, J., LLORÉNS, M., SOLER, A., & ORTUÑO, J. (2002). *Tratamiento Físico-Químico de Aguas Residuales, Coagulación - Floculación*. Murcia.
- ALCARRAZ, M., GAMARRA, G., CASTRO, A., & GODOY, J. (2010). *Eficacia de coagulantes en el tratamiento primario de efluentes de procesadora de frutas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- BARRETO, C. (2011). *Análisis Químico I - Un Enfoque Ambiental*. Universidad Nacional del Callao, LIMA.
- BERMEO, M. (2016). *Tratamiento de Aguas Residuales: Técnicas Convencionales*. Segunda Edición.
- BLANCO, E., VELARDE, S., & FERNÁNDEZ, J. (1994). *Sistemas de Bombeo*. Universidad de Oviedo.
- BRAVO, H., & CASTRO, L. (2012). *Plan de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria Pesada de la Empresa Inser SAS*. Universidad Tecnológica de Bolívar.
- BUENAÑO, M. (2015). *Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales de una empresa envasadora de leche del cantón rumiñahui, para que cumpla con la norma técnica ambiental (T.U.L.A.S)*. Escuela Politecnica Nacional, Quito.
- CHAVEZ, I. (2017). *Design and implementation of a treatment system Wastewater*. Artículo Científico, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí.
- CRUZ, A. M. (2008). *CARACTERIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo , Pachuca de Soto.
- DELGADO, J. (2019). *Influencia de los microorganismos eficaces en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del afluente del bioreactor en la planta de tratamiento de aguas residuales*. Universidad Continental, Huancayo.

- ESPINOZA, R. (2010). *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Juan de Miraflores*. Piura: Repositorio Institucional Pirhua.
- FREIRE, P. (2012). *Análisis y Evaluación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para la empresa Teimsa- Ambato*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- GARCÍA, N. (2006). *Lodos Residuales: Estabilización y Manejo*. Universidad de Quintana Roo, Chetumal.
- HERNANDEZ, A. (2007). *Ahorro y uso eficiente del recurso agua en una*. Universidad de La Salle Ciencia Unisalle, Bogotá.
- KRASNER, S. (1995). *Jar-test evaluations of enhanced coagulation*. American Water Works Association.
- LONDOÑO, A., GIRALDO, G., & GUTIÉRREZ, Á. (2010). *Métodos analíticos para la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Manizales.
- MARCÓ, L., AZARIO, R., METZLER, C., & MARÍA DEL CARMEN, G. (2004). *La turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales. Propuestas a propósito del estudio del sistema de potabilización y distribución en la ciudad de Concepción del Uruguay*. Paraná.
- MARÍN, R. (2011). *Procesos fisicoquímicos en depuración de aguas*. Diaz de Santos.
- MINISTERIO DE VIVIENDA. (2009). *OS.090 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*.
- OEFA. (2015). *Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales*. Recuperado el abril de 2021, de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- PESÁNTEZ, J. (2014). *Estudio del proceso de depuración de Aguas Residuales Industriales provenientes de empresas mineras*. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- RAE. (2021). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/concentraci%C3%B3n>

- RAMALHO, R. (1996). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Barcelona: Editorial Reverté.
- RIGOLA, M. (1989). *Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales*. Alfaomega Grupo Editor.
- RIVAS, W. A. (2012). *Fundamentos de diseño de plantas depuradoras de aguas residuales*. Bogotá.
- ROBLES, D. (2013). *Evaluación del sistema actual de tratamiento de aguas residuales para una planta productora de alimentos enlatados y colados*. Universidad de Costa Rica, San José.
- ROJAS, R. (2002). Gestión Integral de Tratamiento de Aguas Residuales. *Conferencia de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales* (pág. 12). CEPIS/OPS-OMS.
- SANS, R., & DE PABLO, J. (1989). *Ingeniería Ambiental: Contaminación y tratamientos*. Barcelona, España.
- SUNASS. (2015). *Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento*. Obtenido de <https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>
- TAFUR, L., & QUEVEDO, R. (2014). *Alternativa para el tratamiento de aguas residuales cromadas con quitosano extraído del exoesqueleto de camarón*. Universidad del Tolima, Tolima.
- ZHENLIANG, L. (2013). *Modelling the Activated Sludge Flocculation Process*. Chongqing University of Education.

ANEXOS

ANEXO 1:

Declaración Jurada de Autoría

DECLARACION JURADA

Yo, JESUS ENRIQUE CASTRO ASENCIOS, identificado con DNI N° 73580680, declaro bajo juramento:

Que el contenido del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional para obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales., titulado: **“TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL CON SISTEMA DE BOMBEO PARA RECIRCULACIÓN DE AGUA TRATADA EN LA ZONA DE LAVADO DE LA EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS, LIMA, 2020”**, corresponde a mi autoría, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 61 del Reglamento de Grados y títulos de la UNAC.

Para mayor constancia y validez, cumplo con firmar al pie del presente documento para los fines correspondientes

Lima, 31 de marzo del 2021



FIRMA

ANEXO 2:
Carta consentimiento

CARTA CONSENTIMIENTO

DEPURA TECH SAC, con RUC 20601743478, debidamente representada por su Gerente General el Sr. **JORGE LUIS YOPLAC TERRONES**, con DNI 41108780 otorga el consentimiento al Sr. **JESUS ENRIQUE CASTRO ASENCIOS** identificado con DNI N° 73580680, para el uso de la información de datos generales de la empresa Depura Tech SAC y del Dossier de Calidad del proyecto de diseño, montaje y puesta en marcha de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales realizado en una empresa de Mantenimiento de Maquinarias, dentro del **Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional** para obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales.

Asimismo, por medio de la presente pone en manifiesto su participación en todas las etapas del proyecto ejecutado en la empresa de Mantenimiento de Maquinarias en el periodo 2020.

El nombre de la empresa de Mantenimiento de Maquinarias permanecerá de manera anónima para resguardar la confidencialidad de la misma.

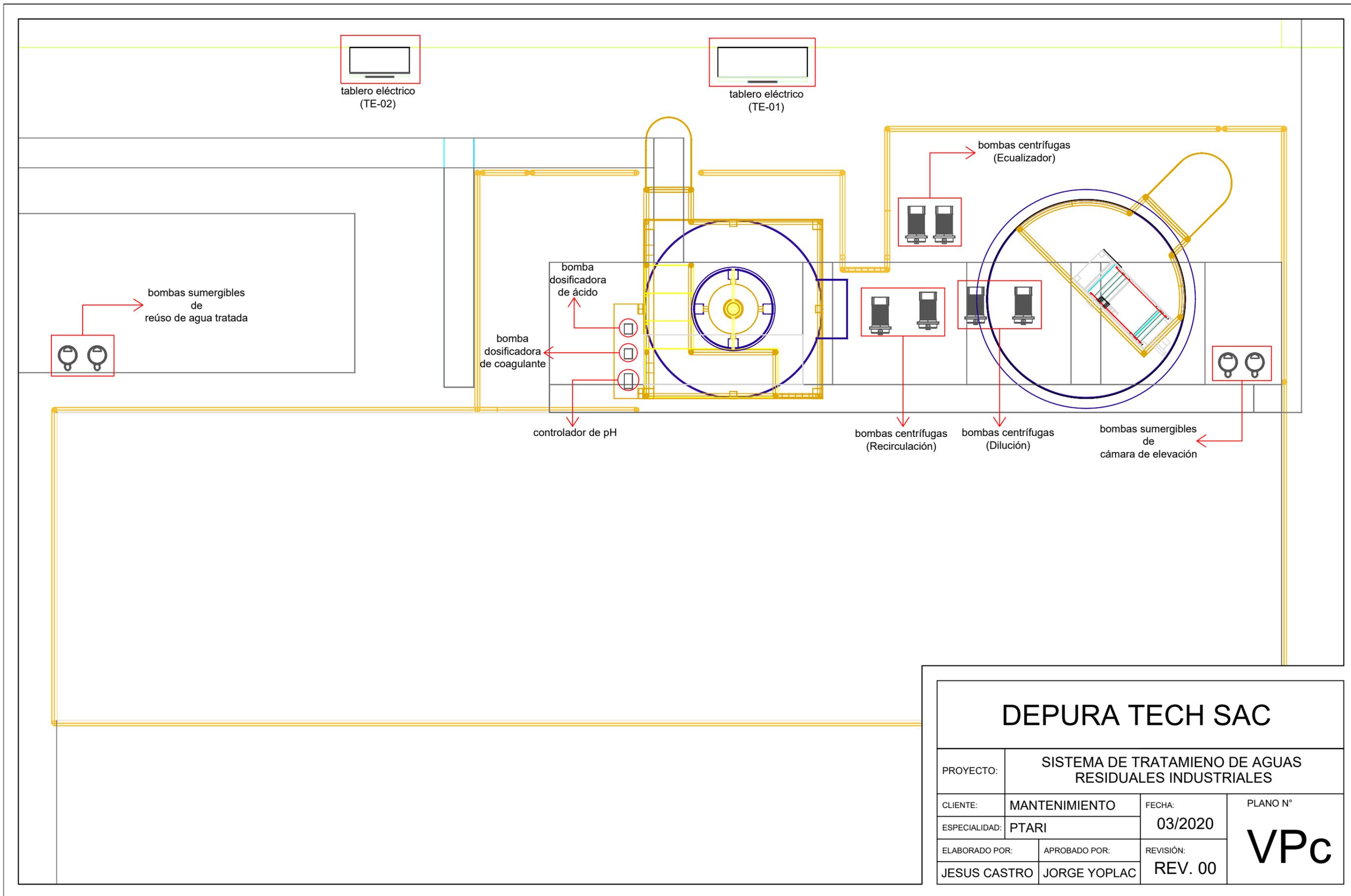
Atentamente,



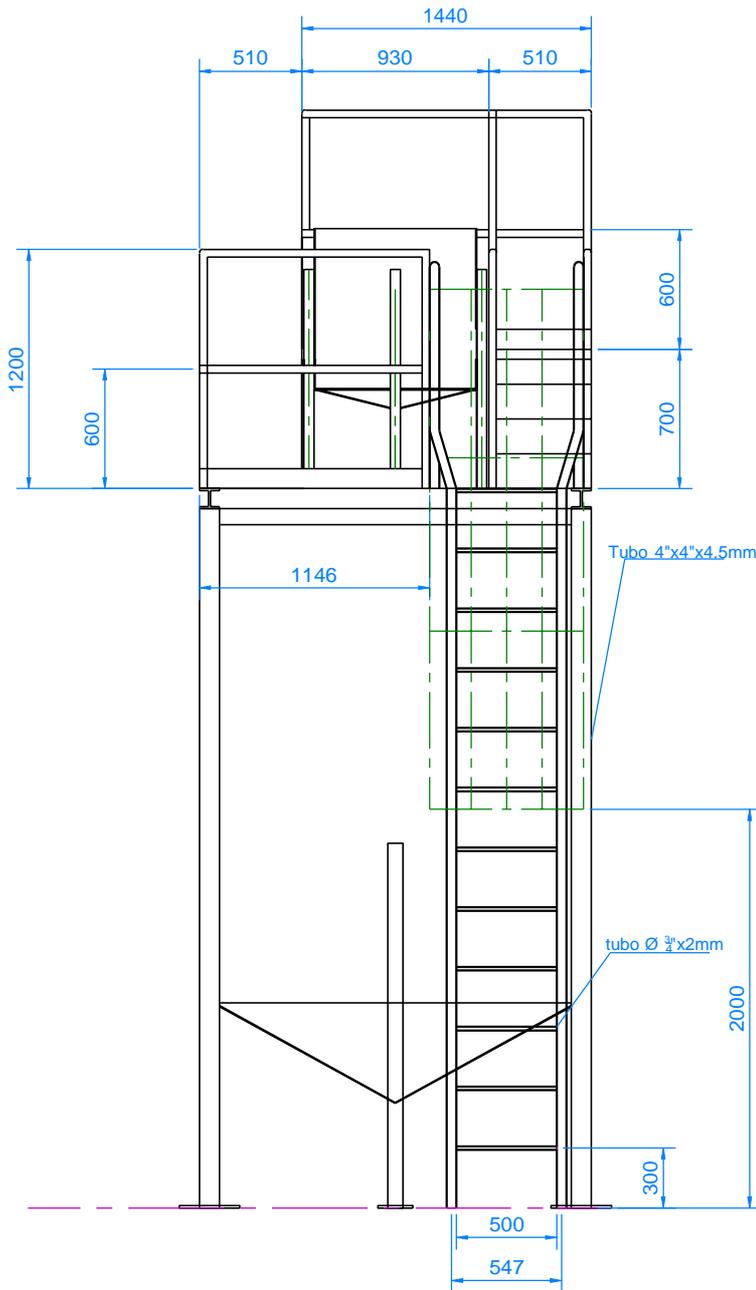
DEPURA TECH S.A.C.
JORGE L. YOPLAC TERRONES
GERENTE GENERAL

Lima, 08 de febrero de 2021

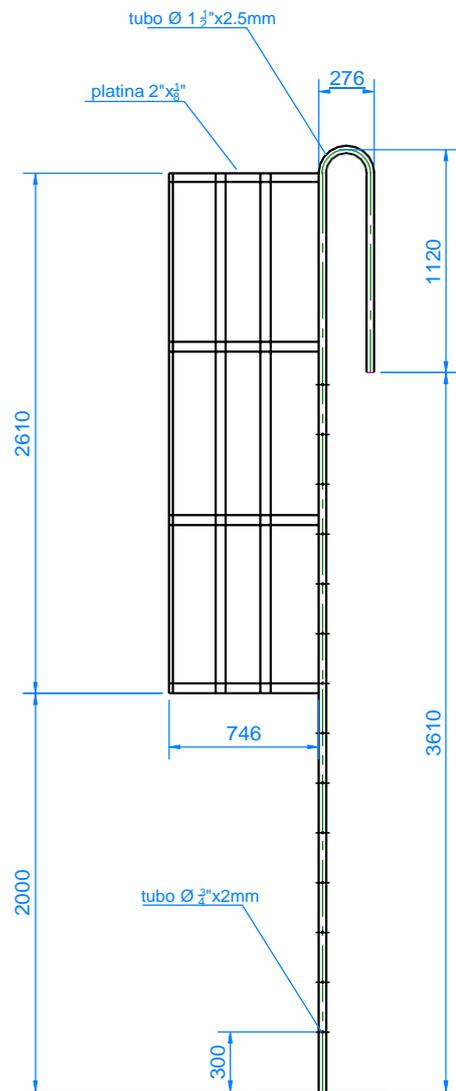
ANEXO 3:
**Planos Estructurales de la Planta de
Tratamiento**



DEPURA TECH SAC			
PROYECTO:	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
CLIENTE:	MANTENIMIENTO	FECHA:	PLANO N°
ESPECIALIDAD:	PTARI	03/2020	VPc
ELABORADO POR:	APROBADO POR:	REVISIÓN:	
JESUS CASTRO	JORGE YOPLAC	REV. 00	

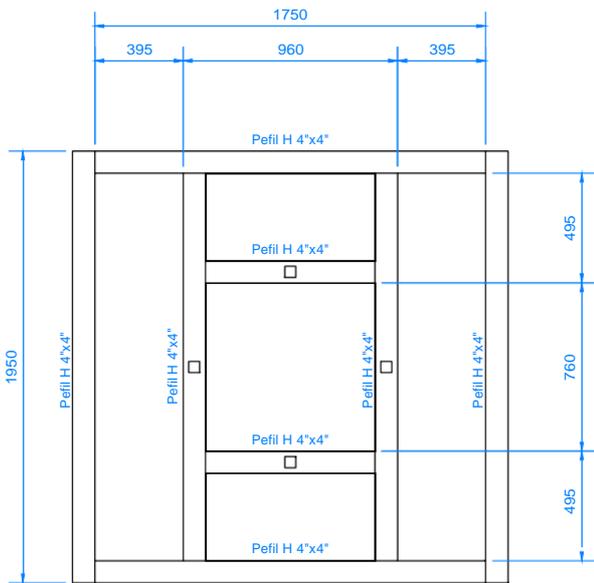


VISTA DE FRONTAL

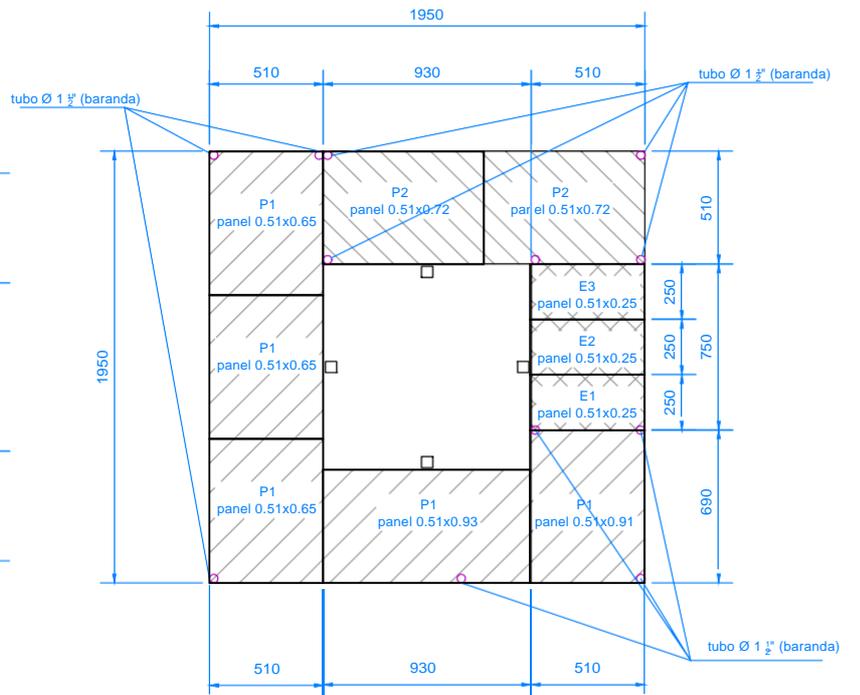


DETALLE DE ESCALERA

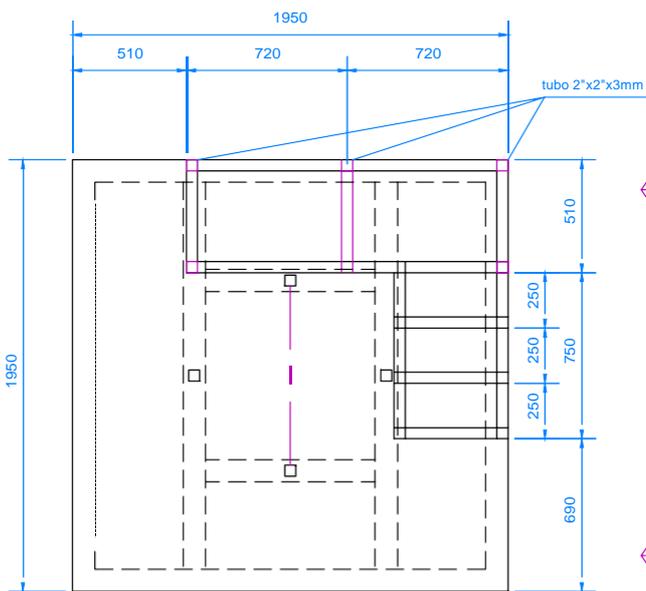
FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TORRE_DE_TANQUES		
PLANO	OP-107-19	LAMINA:	2/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	FECHA:	21/10/19
		REVISION:	2
		PROYECCION:	



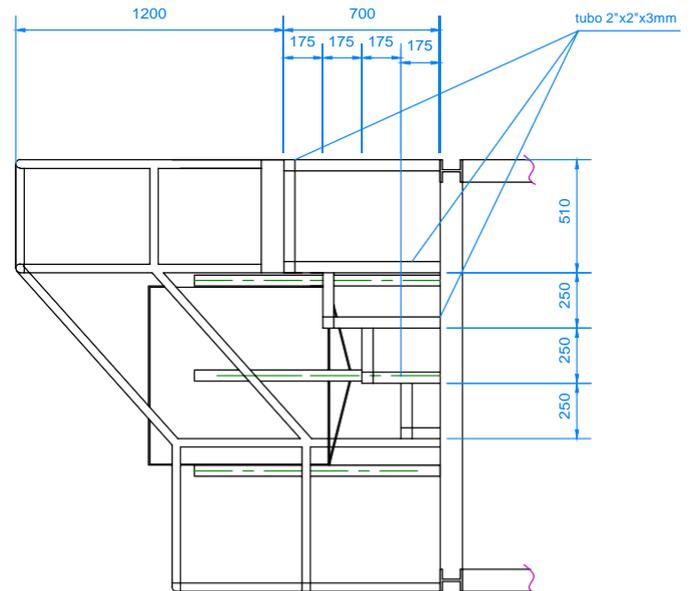
DETALLE DE CUADRO 1.95x1.95



DETALLE GRATING
VER NOTA



ESTRUCTURA PARA
2DA PLATAFORMA



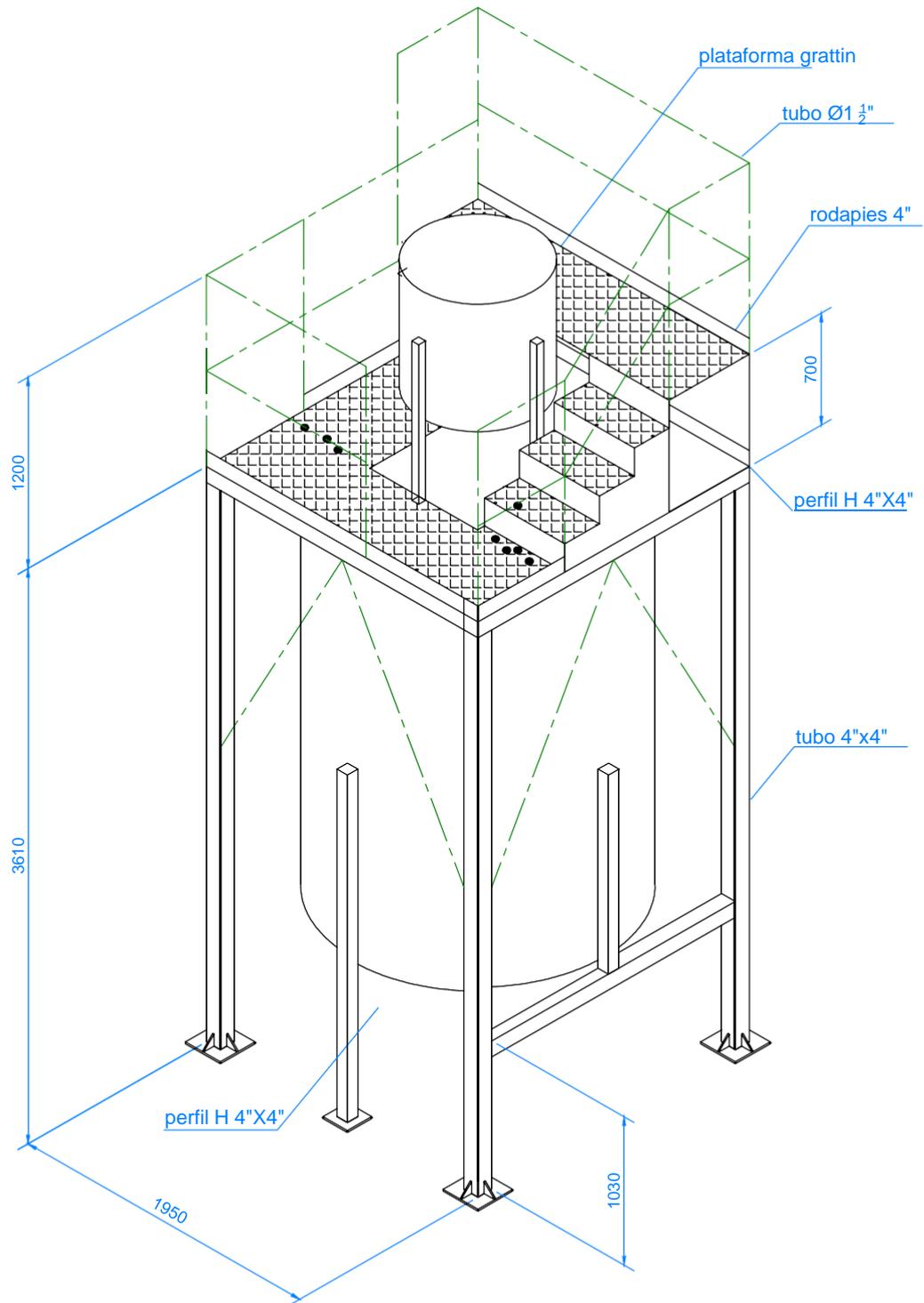
ESTRUCTURA PARA
2DA PLATAFORMA
VISTA AUXILIAR A

NOTA:

Para el detalle del grating se usará grating de 1"x $\frac{3}{16}$ " @30mm, y barilla de torsión $\frac{1}{4}$ " @104mm
P1 plataforma inicial de H=2.58m.
E1,2,3: escaleros.
P2 plataforma secundaria de H=3.28m

FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TORRE DE TANQUES		
PLANO:	OP-107-19	LAMINA: 3/4	REVISION: 2
REVISADO POR:	ESCALA: S:E	FORMATO: A4	FECHA: 21/10/19

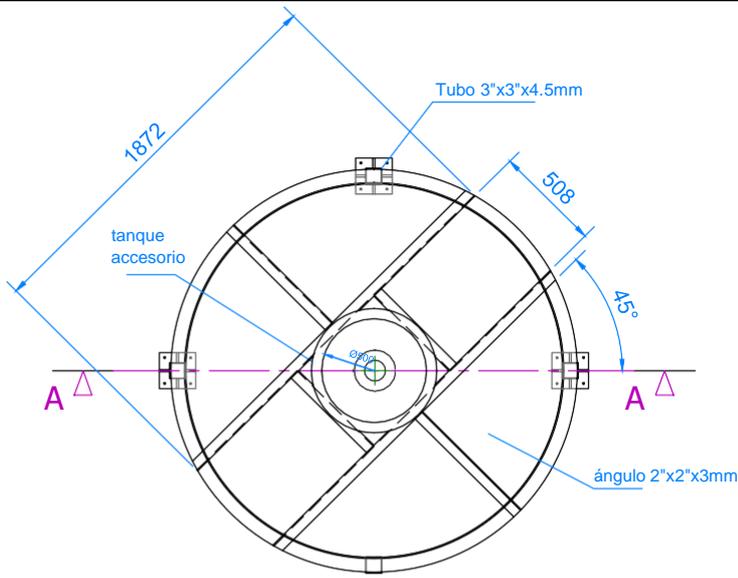




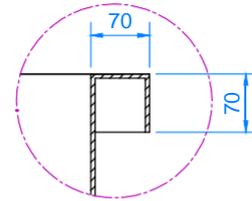
VISTA DE LATERAL

FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TORRE_DE_TANQUES		
PLANO	OP-107-19	LAMINA:	4/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	REVISION:	2
		FECHA:	21/10/19
			PROYECCION:

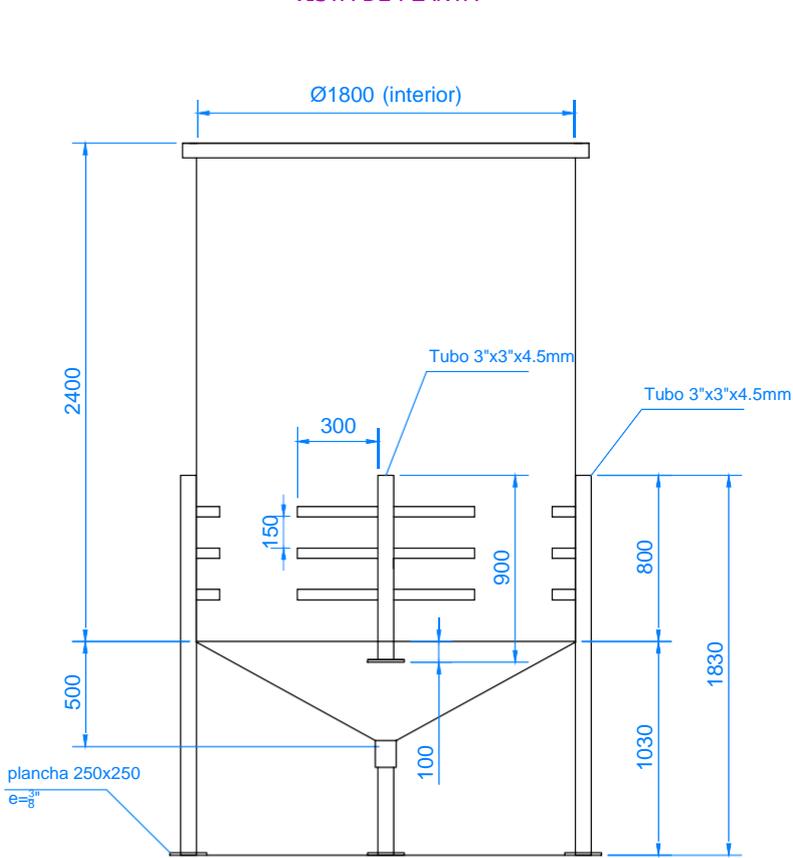




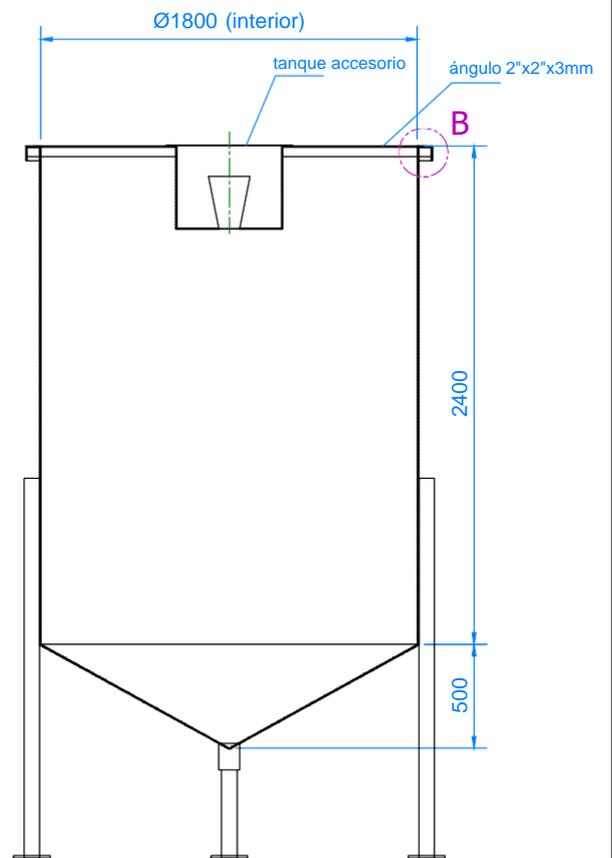
VISTA DE PLANTA



DETALLE B
Pestaña de boca



VISTA DE LATERAL

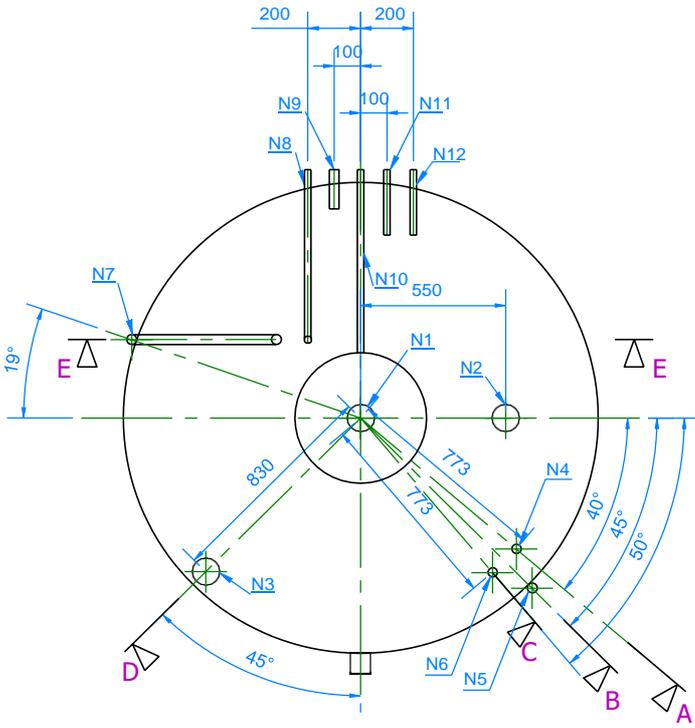


SECCIÓN A-A

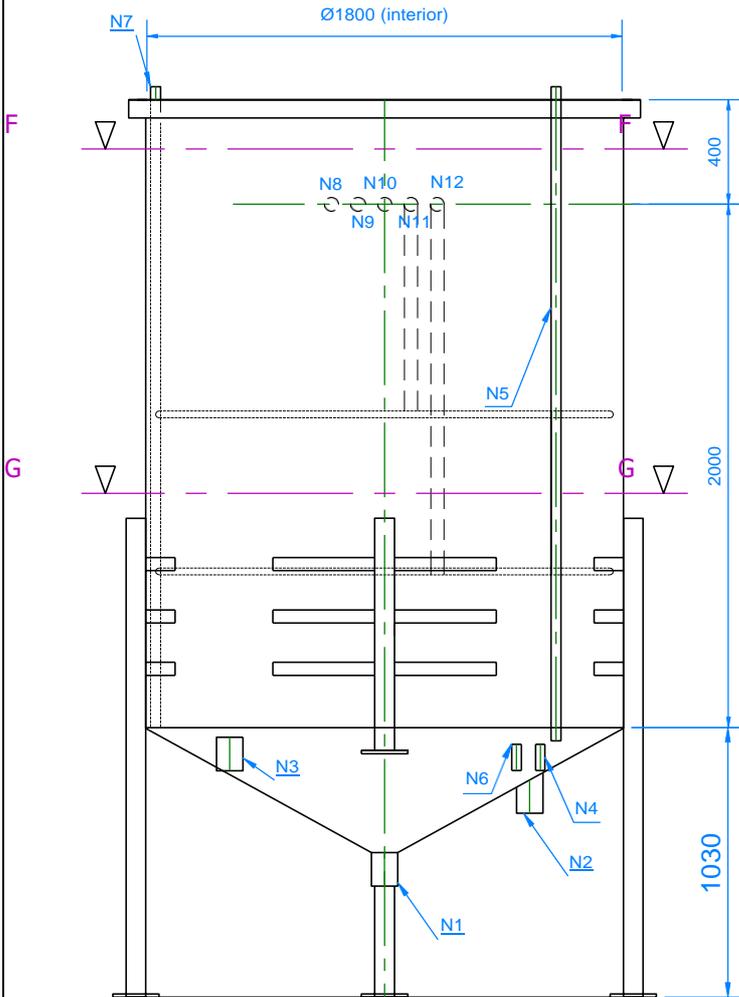
FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TK-6M3		
PLANO	OP-107-19-A	LAMINA:	1/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	FECHA:	21/10/19
		REVISIÓN:	2
		PROYECCIÓN:	

Accesorios de tanque 6m3

Marca de pieza	Tipo de brida	Cantidad	Diámetro	Proyección (mm)
N1	PVC	1	4"	150.000
N2	PVC	1	4"	150.000
N3	PVC	1	4"	ver corte D-D
N4	PVC	1	3"	ver corte A-A
N5	PVC	1	1 1/2"	ver corte B-B
N6	PVC	1	3"	ver corte C-C
N7	PVC	1	1 1/2"	ver corte E-E
N8	PVC	1	1"	70mm (exterior), 580mm (interior)
N9	PVC	1	1 1/2"	60mm (exterior), 100mm (interior)
N10	PVC	1	1"	50mm (exterior), 700mm (interior)
N11	PVC	1	1"	60mm (exterior), 100mm (interior)
N12	PVC	1	1"	70mm (exterior), 240mm (interior)

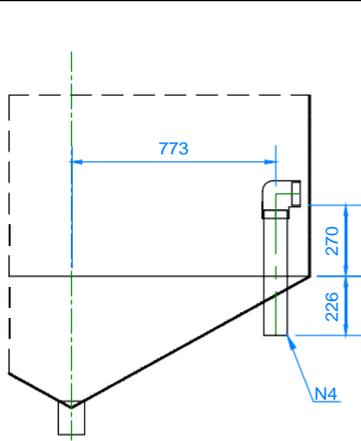


VISTA DE PLANTA

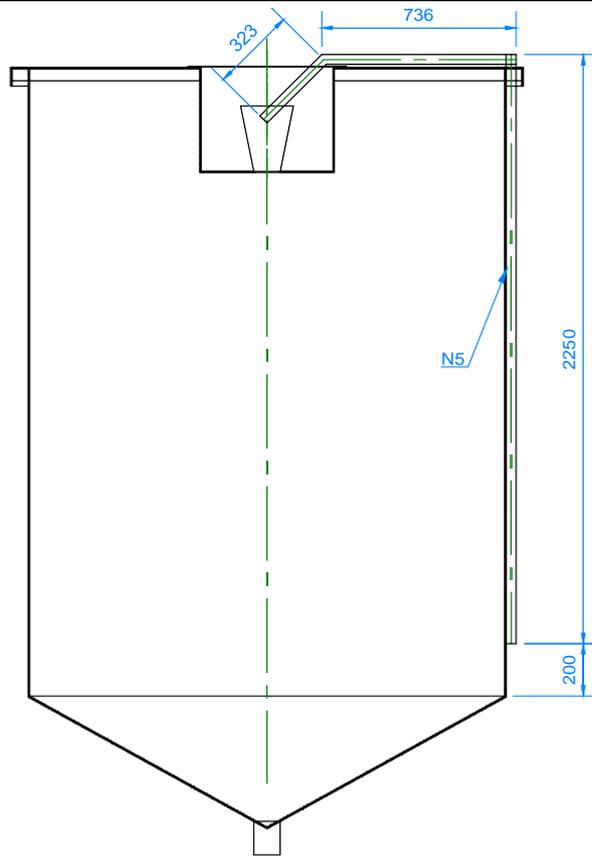


VISTA DE LATERAL

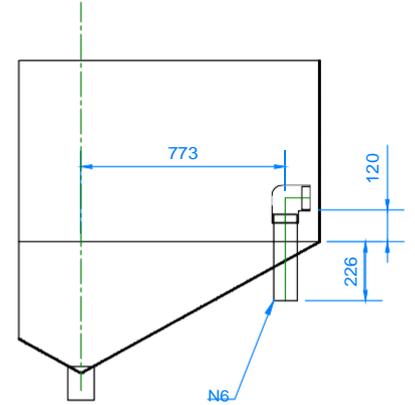
FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TK-6M3		
PLANO	OP-107-19-A	LAMINA:	2/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	FECHA:	21/10/19
		REVISION:	2
		PROYECCION:	



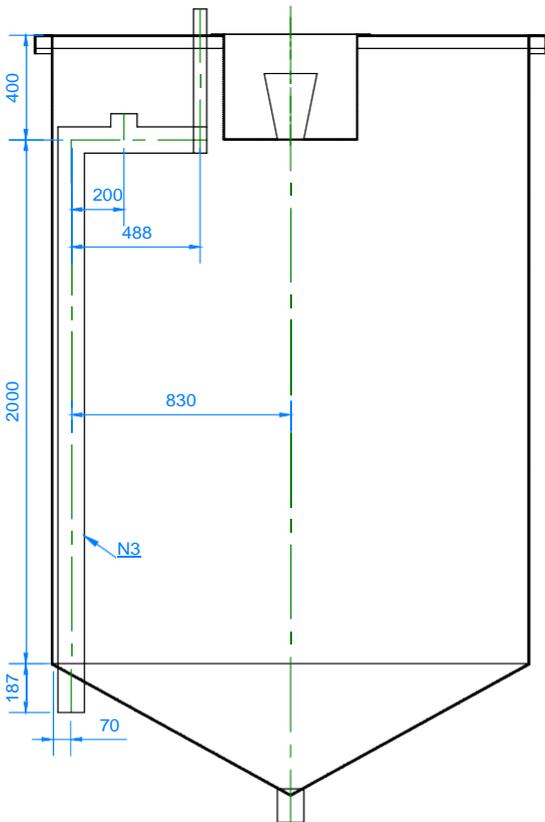
SECCIÓN A-A



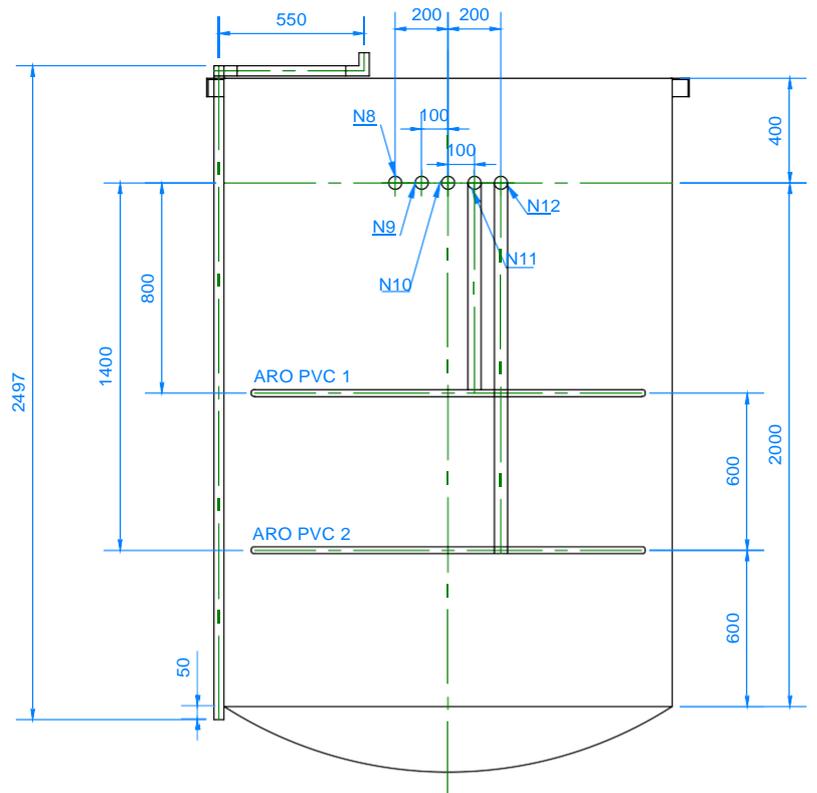
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



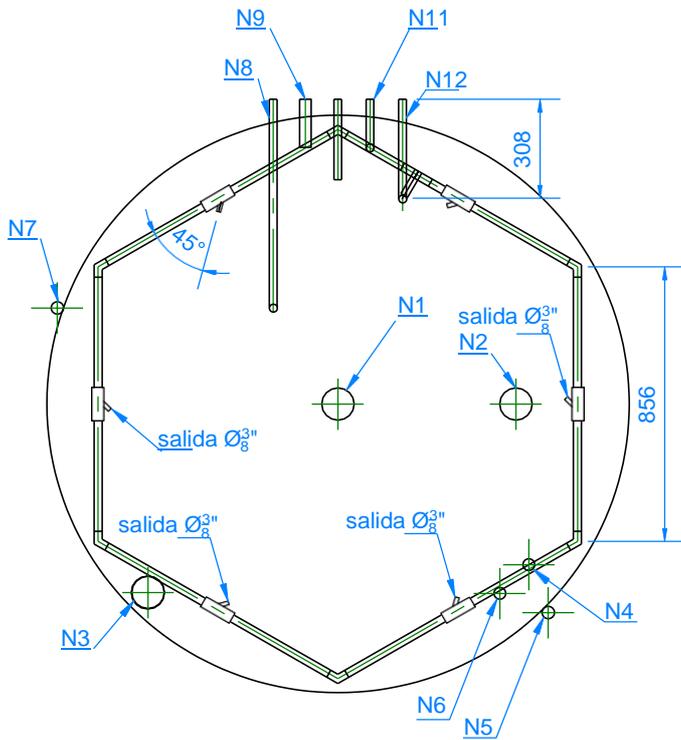
SECCIÓN D-D



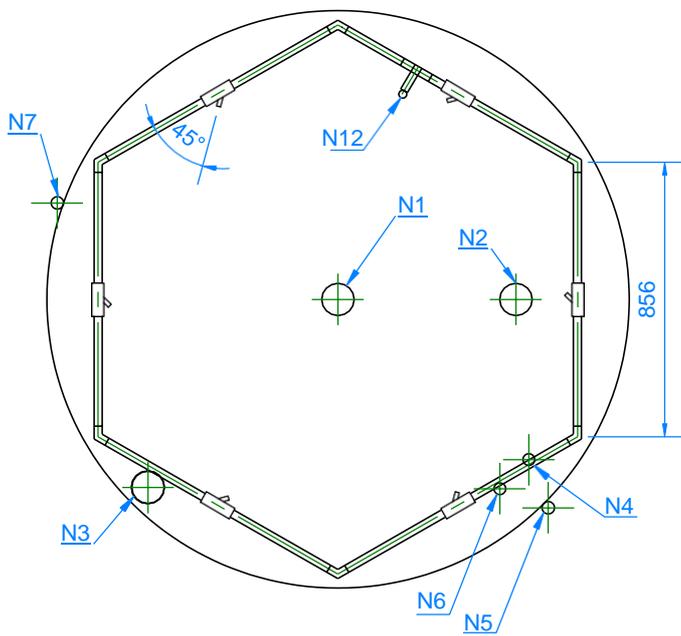
SECCIÓN E-E

FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TK-6M3		
PLANO	OP-107-19-A	LAMINA:	3/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	REVISION:	2
		FECHA:	21/10/19
			PROYECCION:



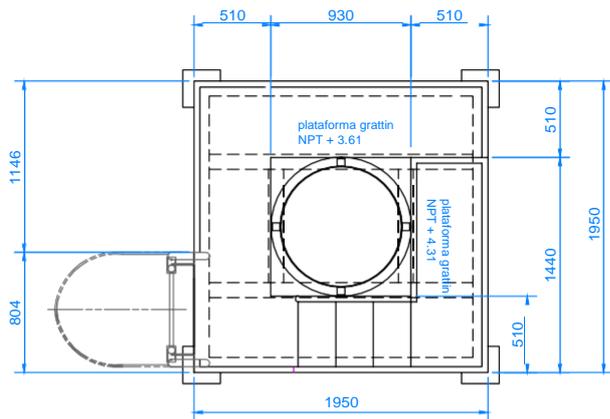


SECCIÓN F-F
 ARO PVC 1 (tubo Ø1")

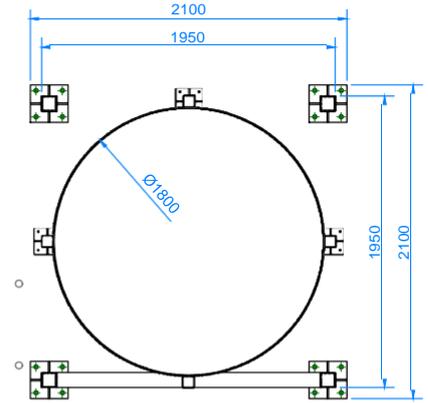


SECCIÓN G-G
 ARO PVC 2 (tubo Ø1")

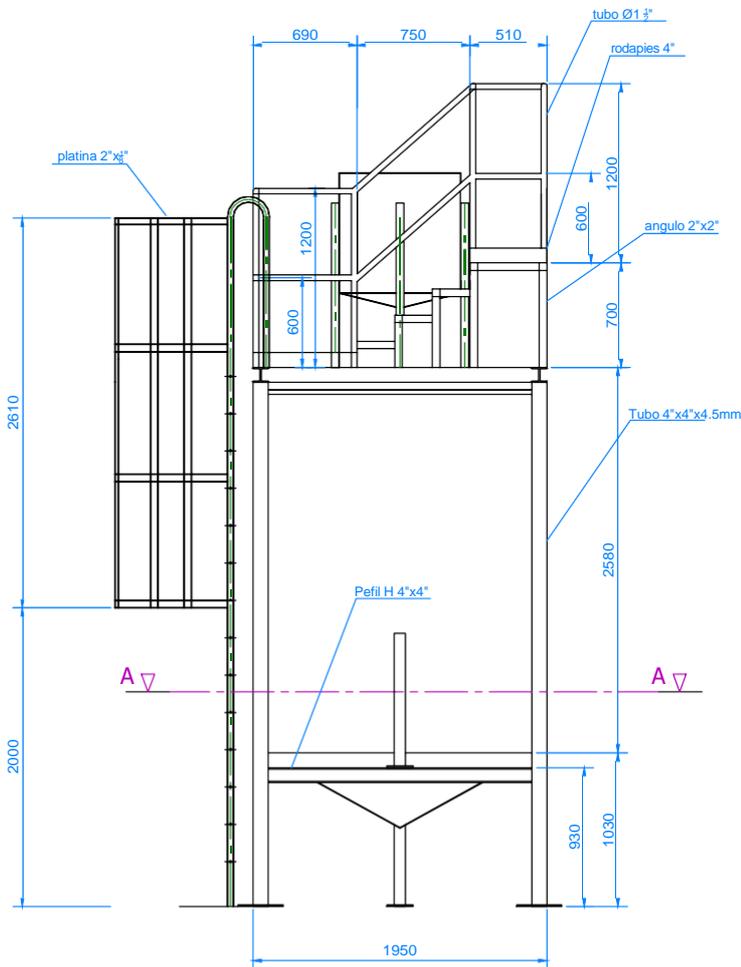
FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TK-6M3		
PLANO	OP-107-19-A	LAMINA:	4/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	FECHA:	21/10/19
		REVISION:	2
		PROYECCION:	



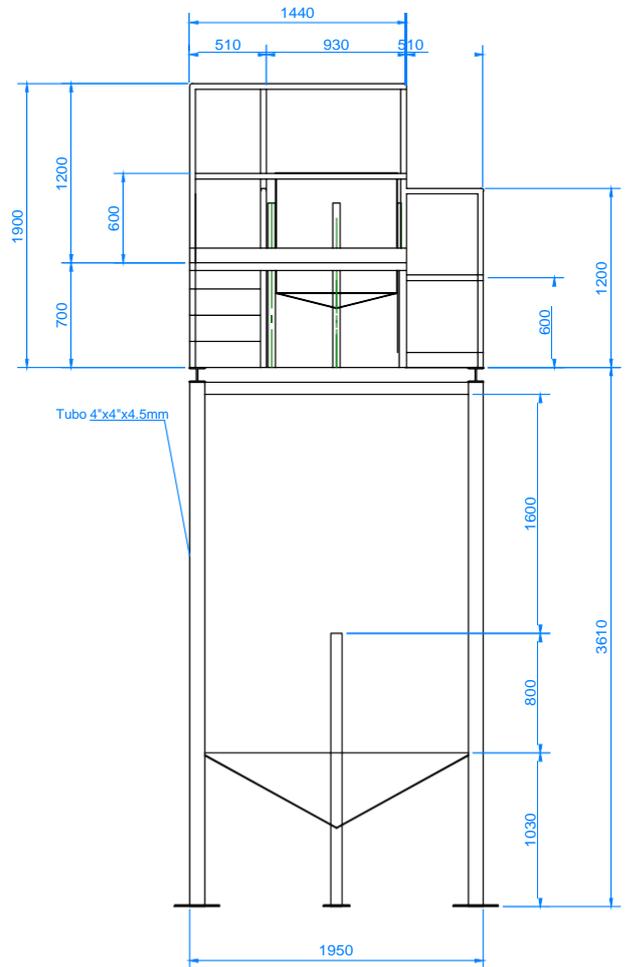
VISTA DE PLANTA



SECCIÓN A-A



VISTA DE LATERAL



VISTA DE LATERAL

FABRICANTE:	DEPURA TECH S.A.C.		
CLIENTE:			
ELABORADO POR:	JESUS CASTRO A.		
PRODUCTO:	TORRE DE TANQUES		
PLANO	OP-107-19	LAMINA:	1/4
REVISADO POR:	ESCALA:	FORMATO:	A4
	S:E	FECHA:	21/10/19
		REVISION:	2
		PROYECCION:	

ANEXO 4:
Panel Fotográfico

PLANTA DE TRATAMIENTO



COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



ANEXO 5: Instrumentos



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
INSPECCIÓN DE EQUIPO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD O EMERGENCIA

CODIGO: R-SST-043
VERSION: 02
FECHA: 09.10.19

DATOS DEL EMPLEADOR:

RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
DEPURA TECH SAC	20601743478	JR. JOSE BERNARDO ALCEDO 668 SMP	OPERACIÓN Y MTTTO DE PLANTAS DE TRAT.	
NOMBRE DEL TRABAJADOR			TIPO DE EQUIPO DE SEGURIDAD O EMERGENCIA ENTREGADO	MARCAR (X)
DNI		FIRMA		EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
CARGO		LUGAR / PROYECTO		EQUIPO DE EMERGENIA

** Frecuencia de inspeccion mensual por cada trabajador*

FECHA	HORA	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	FRECUENCIA DE USO (diario / semanal / puntual)	ESTADO DEL EPP		OBSERVACIONES
				CONFORME	NO CONFORME	
		Pantalón				
		Polos Manga Larga				
		Camisa Larga Larga				
		Chaleco Reflectivo				
		Casaca				
		Chompa				
		Zapatos/ punta de acero				
		Zapatos/ dieléctricos				
		Botas de Jebe				
		Casco de Seguridad				
		Orejas				
		Respirador				
		Filtros para vapores orgánicos				
		Guantes de Cuero				
		Guantes Dieléctrico				
		Lentes Claros				
		Lentes Oscuros				
		Overol Antiflama				
		Poncho impermeable				
		Poncho impermeable				

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre:	OBSERVACIONES:
Cargo:	
Fecha:	
Firma:	

**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO****INSPECCION DE HERRAMIENTAS MANUALES**CODIGO: R-SST-032
VERSION: 01
FECHA: 12.07.19

Inspeccionado por: _____

Fecha: _____

Área: _____

Cliente: _____

Inspeccionar antes de su uso, las condiciones en las que se encuentran las herramientas y colocar el sticker de color del mes, como señal de conformidad.

ITEM	Detalles	Condición de Deterioro					OBSERVACIONES
		Mango	Aislamiento	Puntas	Corona	Boca	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							

Criterios de Inspección	
B	Bueno
M	Malo
C	Cambiar
R	Reparar
NA	No Aplica

Firma del Técnico
(Inspector)_____
Nombre y firma del Supervisor de área

**SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**CODIGO: R-SST-040
VERSION: 01
FECHA: 09.09.19**REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLA DE 5 MINUTOS****DATOS DEL EMPLEADOR**

RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
DEPURA TECH S.A.C.	20601743478	JR. JOSE BERNARDO ALCEDO NRO. 668 URB. LOS LIBERTADORES LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES	

ACTIVIDAD REALIZADA

ÁREA / LUGAR / PROYECTO							TURNO:	
FECHA:								
HORA:								
TEMA:								
NOMBRE DEL CAPACITADOR:								

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA						
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:
---------	--------	--------	--------

ANEXO 6:
Informes de Ensayo de Laboratorio



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 21912L/20-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	Resultado
Estación de Muestreo				DESPUES DEL JAR TEST
Fecha de Muestreo				2020-01-21
Hora de Muestreo				16:30
Código de Laboratorio				02392 00001
Matriz				ARI
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010
Sulfuro	mg/L S-2	0.002	0.001	0.675
Sulfato	mg/L SO4-2	0.5	0.3	162.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	719.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	34.5
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	45.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0.015	0.008	15.100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	575.6
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	0.2	0.1	<0.2
Ensayos de campo				
pH	Unidad de pH	--	--	7.20
Temperatura	°C	--	--	21.5
Metales Totales ICP-MS				
B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	0.4119
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	1.0827
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.1713
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0716
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	0.8000
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	1.0425
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.0030
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.0002
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 21912L/20-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Cianuro Total	ASTM D 7511. 2017. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Cromo Hexavalente (VI)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr-B, 23rd Ed. 2017. Chromium; Colorimetric Method
Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S-2 D. 23rd Ed. 2017. Sulfide. Methylene Blue Method.
Sulfato	EPA Method 375.4 1999 Sulfate (Turbidimetric)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature(Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Nitrógeno Amoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C. 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand. Closed Reflux, Titrimetric Method.
Sólidos Sedimentables	EPA Method 160.5 1999 Settleable Matter (Volumetric, Imhoff Cone)
METALES TOTALES Y DISUELTOS EN AGUA POR ICP MS: Al, Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Ti, Th, U, V, Zn. METALES TOTALES Y DISUELTOS VALIDADOS: B, P, Sr, Li, Bi, Na, Ca, Ti, Sn, Ce, Mg, Fe, K.	EPA Method 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 61803L/20-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

				ANTES DEL TRATAMIE NTO	DESPUES DEL TRATAMIE NTO
Estación de Muestreo					
Fecha de Muestreo				2020-06-08	2020-06-08
Hora de Muestreo				11:15	11:15
Código de Laboratorio				10002 00001	10002 00002
Matriz				ARI	ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Sulfato	mg/L SO4-2	0.5	0.3	196.40	111.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	1 987.1	732.2
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	1 110.0	42.5
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	0.2	0.1	6.2	<0.2
Ensayos de campo					
pH	Unidad de pH	--	--	11.90	7.30
Metales Totales ICP-MS					
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003	<0.0003
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	1.7000	0.7000

**BUREAU
VERITAS**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 61803L/20-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Sulfato	EPA Method 375.4 1999 Sulfate (Turbidimetric)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Sedimentables	EPA Method 160.5 1999 Settleable Matter (Volumetric, Imhoff Cone)
METALES TOTALES Y DISUELTOS EN AGUA POR ICP MS: Al, Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Ti, Th, U, V, Zn. METALES TOTALES Y DISUELTOS VALIDADOS: B, P, Sr, Li, Bi, Na, Ca, Ti, Sn, Ce, Mg, Fe, K.	EPA Method 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N°LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 21785L/20-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo	ANTES DEL JAR TEST
Fecha de Muestreo	2020-01-21
Hora de Muestreo	08:00
Código de Laboratorio	02315 00001
Matriz	ARI

Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	
Cianuro Total	mg/L	0.002	0.001	<0.002
Cromo Hexavalente (VI)	mg/L CrVI	0.010	0.006	<0.010
Sulfuro	mg/L S-2	0.002	0.001	0.164
Sulfato	mg/L SO4-2	0.5	0.3	223.40
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	1638.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	425.8
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	1 060.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0.015	0.008	12.600
Demanda Química de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	1 086.8
Sólidos Sedimentables	ml/L/Hr	0.2	0.1	5.5

Ensayos de campo

pH	Unidad de pH	--	--	11.70
Temperatura	°C	--	--	21.9

Metales Totales ICP-MS

B (Tot)	mg/L	0.0012	0.0006	0.44
Al (Tot)	mg/L	0.0019	0.0010	3.05
Cr (Tot)	mg/L	0.0005	0.0002	0.32
Mn (Tot)	mg/L	0.0003	0.0001	<0.0003
Ni (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.13
Cu (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	1.2000
Zn (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	2.51
As (Tot)	mg/L	0.0004	0.0002	0.01
Cd (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	0.00
Hg (Tot)	mg/L	0.0001	0.0001	<0.0001
Pb (Tot)	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 21785L/20-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Cianuro Total	ASTM D 7511. 2017. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Cromo Hexavalente (VI)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500 Cr-B, 23rd Ed. 2017. Chromium; Colorimetric Method
Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S-2 D. 23rd Ed. 2017. Sulfide. Methylene Blue Method.
Sulfato	EPA Method 375.4 1999 Sulfate (Turbidimetric)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature(Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Nitrógeno Amoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C. 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand. Closed Reflux, Titrimetric Method.
Sólidos Sedimentables	EPA Method 160.5 1999 Settleable Matter (Volumetric, Imhoff Cone)
METALES TOTALES Y DISUELTOS EN AGUA POR ICP MS: Al, Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Ti, Th, U, V, Zn. METALES TOTALES Y DISUELTOS VALIDADOS: B, P, Sr, Li, Bi, Na, Ca, Ti, Sn, Ce, Mg, Fe, K.	EPA Method 200.8, Revision 5.4 1999 Determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma mass spectrometry

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.



ANEXO 7:
Matriz de IPERC y PETS

1. PERSONAL

1.1 Técnico

- Iniciar las labores solo cuando el formato de ATS y PETAR se encuentre debidamente firmado.
- Usar el EPP básico correspondiente a las actividades a realizar.
- Realizar la Inspección de herramientas manuales.
- Tener limpia y ordenada el área de trabajo, con buenas prácticas ambientales y de seguridad.
- Respetar y cumplir el presente procedimiento para la correcta realización del trabajo, considerando normas y estándares de seguridad.

CANTIDAD	DESCRIPCION
5	Técnicos de Mantenimiento

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.1. EPP BASICO

- Casco de seguridad - ANSI/ISEA Z89.1-2014
- Zapatos de seguridad con punta reforzada - ANSI Z-41.1
- Guantes contra riesgos mecánicos - UNE-EN ISO 388: 2016

2.2. EPP ESPECÍFICO: RIESGO ELECTRICO

- Guantes de seguridad dieléctrico UNE EN 60903: 2003
- Zapatos de seguridad dieléctrico con punta reforzada- F2412-11

2.3. EPP ESPECÍFICO: TRABAJO EN CALIENTE

- Máscara o careta de soldar (ANSI Z87.1)
- Respiradores con filtro (ANSI/CGA G-7.1-1989)
- Tapones de oídos- Tipo Inserción CON CORDON (ANSI S3.19-1974)
- Guantes de cuero (ANSI/ISEA Z87.1-2010)
- Mangas o casaca de cuero (ANSI/ISEA 107-2010)
- Bota en cuero tipo soldador (ANSI Z87.1)
- Rodilleras (ANSI Z87.1)
- Delantal de cuero (ANSI Z87.1)
- Overol (ANSI Z87.1)

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

3.1. EQUIPOS

- Pinzas amperimétricas, marca Kyoritsu
- Meghometro digital, marca Kyoritsu.
- Taladro eléctrico.

3.2. HERRAMIENTAS

- Desatornilladores dieléctricos para 1000V.
- Alicates dieléctricos para 1000V.
- Llave francesa aislada para 1000V.
- Martillo de Goma.
- 03 prensa terminales

3.3. MATERIALES

- Tubería de pvc
- Cajas de pase
- Abrazaderas
- Cable nh-80
- Pegamento
- Válvulas
- Electroválvulas

4. PROCEDIMIENTO

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES ANTES DE REALIZAR LA ACTIVIDAD

Se deberá cumplir con las siguientes normas generales de seguridad:

- Se requiere el Permiso Escrito de Trabajos de Alto Riesgo o Autorización de Trabajo debidamente firmados para iniciar los trabajos.
- El personal realiza una inspección visual de los EPPs, verificando que se encuentren en buen estado.
- Antes de iniciar el trabajo, se inspeccionará el área para determinar los peligros existentes y las medidas de seguridad a ser requeridas. La inspección incluirá aspectos como: Accesos externos y seguros al área de trabajo, caminos, escaleras de mano, ubicación de los materiales, servicios y facilidades.
- Se tendrá que coordinar los trabajos con personal que se encuentre en las inmediaciones del área de trabajo,
- Antes de dar inicio a la tarea se deberá de llenar en campo el ATS o el IPERC CONTINUO.
- Mantener el orden y limpieza del área asignada a la actividad.

4.2. PROCESO A DESARROLLAR

DESINSTALACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

- 4.2.3 Orden y limpieza en el área de trabajo, luego de terminar de realizar la labor. Emisión del certificado.

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Código: D-SST-008 Versión: 01 Fecha: 15/08/2019 Página: 3 de 3
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)	
NOMBRE DE PROCESO A DESARROLLAR		

ENERGIZADO Y DESENERGIZADO

El desenergizado de electricidad se debe realizar siguiendo en orden los siguientes pasos:

- 4.2.4 Swich off: se identificará la fuente de energia o la fuente de energía que se requiera apagar, para la ejecución del trabajo.
- ✓ Se procederá a apagar dicha caja de electricidad.
 - ✓ El apagado de la caja de electricidad en "off" se realizará siguiendo las instrucciones del personal contratista.

INSTALACIÓN DE ELECTROBOMBAS

- 4.2.5 Montaje y fijación de electrobomba
- 4.2.6 Montaje y fijación de tableros eléctricos de control de PTAR.
- 4.2.7 Mediciones corte e instalación de tuberías PVC y Fijación de tuberías de PVC.
- 4.2.8 De ser necesario, se realizarán trabajos de soldadura (trabajo en caliente) como parte de los trabajos de fijación de tuberías (Uso de EPP específico: Trabajo en caliente).
- 4.2.9 Medición corte y Fijación de tuberías para instalación eléctrica de electrobombas.
- 4.2.10 Calado y conexiones eléctricas en tablero.
- 4.2.11 Conexión de alimentación principal de tablero eléctrico
- 4.2.12 Energizado de tablero eléctrico (Realizado por personal de Ferreyros)
- 4.2.13 Pruebas de funcionamiento de electrobombas y sistema de PTAR en general.

5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal, no podrá iniciar tarea alguna si no obtienen la firma de PETAR (permiso escrito para trabajos de alto riesgo).
- 5.2. El personal, no podrá iniciar tarea alguna si no elaboran antes el ATS para la actividad a realizar.
- 5.3. Realizar el reporte de cualquier incidente presentado durante el procedimiento.
- 5.4. En caso de emergencias el o los trabajadores enfrentados a esta deberán solicitar ayuda inmediatamente, alertando al personal cercano y dando aviso de manera más rápida posible utilizando los sistemas de comunicación que se tengan al alcance.

Elaborado por:  01/03/20 Supervisor SSOMA Jesus Enrique Castro Ascencios	Revisado por:  01/03/20 Coordinador de Operaciones Luis Enrique Huaita Ccoillo	Aprobado por:  01/03/20 Gerente General Jorge Luis Yoplac Terrones
---	---	---



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES (IPERC)

CODIGO: R-SST-020
VERSION: 01
FECHA: 12.07.19

ELABORADO POR: Jesus Enrique Castro Asencios

REVISADO POR: Luis Enrique Huaita Ccoillo

APROBADO POR: Jorge Luis Yoplac Terrones

PROYECTO:

FECHA:01/03/2020

FECHA:01/03/2020

FECHA:01/03/2020

FIRMA:

EMPRESA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS

IZAJE Y MONTAJE DE CARGA

Supervisor

Gerente General

Gerente General

Actividad	Puestos involucrados	Tarea	Tipo de Actividad			Peligro / Aspecto	Categoría	Riesgo		Grupo de riesgo	N° Trabajadores expuestos	Sin controles				Significancia	Jerarquía de controles			Con controles implementados					
			Rutinaria	No rutinaria	Emergencia			Seguridad	Evento Peligroso			Consecuencia	Probabilidad	Severidad	Riesgo		Evaluación de la MR	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Probabilidad	Severidad	Riego	Evaluación de la MR	Significancia
IZAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	Supervisor Operador de grúa Rigger	Traslado al lugar de trabajo	x			Contacto con energía eléctrica	x	Electrocución	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras II, III, Muerte	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS				1	5	5	Trivial	NS	
		Traslado al lugar de trabajo	x			Contacto con personal	x	Atropellamiento	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS	Uso de cinturón de seguridad	1) Restringir el acceso al área de trabajo sólo a personal directamente involucrado. 2) Verificar que el personal este apto para realizar el trabajo. 3) Usar E.P.P. correspondientes, transitar por lugares autorizados 4) Organización de la cuadrilla 5) Trabajo en equipo de acuerdo a una coordinación previa. 6) No realizar Carga, sobre los 32 Km/hr. velocidad límite, esto no imposibilita la detención de la maniobra a velocidades menores, dependiendo del tipo de carga, material, sector, etc.	1	5	5	Trivial	NS		
		Verificación de señalética	x			No advertir	x	Atropellamiento	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS		1) Antes de comenzar las maniobras de carga a través del izaje de equipos, debe señalizarse mediante el uso de conos que indiquen la actividad a realizar	1	5	5	Trivial	NS		
		Instrucción de personal	x			Instrucciones ambiguas o poco claras	x	Atropellamiento / aplastamiento por carga	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS		1) Deberá prohibirse el tránsito de personas en el área de maniobras, así como la ejecución de trabajos que estén cerca del radio por donde pasará la carga.	1	5	5	Trivial	NS		
		Comunicaciones previas	x			Falla de instrucción	x	Atropellamiento / aplastamiento por carga	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS		1) El Rigger y el operador deberán previo al inicio de las maniobras coordinarse en relación al código de señales emplear.	1	5	5	Trivial	NS		
		Posición del equipo de levante	x			Trabajar sin estabilizadores	x	Volteo de Camión grúa /carida de carga	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones, Muerte	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo	Uso de cinturón de seguridad	1) Extender los estabilizadores del camión pluma / Grúa, buscando la horizontalidad necesaria, en el caso de la grúa trabajar según la configuración correspondiente a tabla de carga y peso propio a levantar. 2) Cuando se utilicen los estabilizadores ambos deben estar completamente extendidos, es necesario en ambos casos el uso de tacos de madera.	1	10	10	Tolerable	NS		
		Posición del equipo de levante	x			Terreno Blando o Irregular	x	Volteo de Camión grúa /carida de carga	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones, Muerte	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo	Uso de cinturón de seguridad	1) El supervisor y el operador de la grúa deben realizar una inspección del terreno sobre el cual se ha de posicionar el equipo de levante, para asegurarse que es lo suficientemente firme y nivelado, en ocasiones será necesario mejorar el terreno mediante equipo adicional y efectuar los rellenos o suportación del equipo que se necesite.	1	10	10	Tolerable	NS		
		Eslingado	x			Herramientas y equipo en mal estado	x	Caída de carga / aplastamiento	Daño del equipo, destrucción de propiedad y/o vehículos circundantes, Lesiones de diferente gravedad	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS		1) Revisión, Inspección de Herramientas, Equipos y accesorios de amarre y afianzamiento.	1	5	5	Trivial	NS		
Eslingado	x			Topiezos	x	Caidas a mismo Nivel y distinto nivel	Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS		1) Se utilizará una escala para el acceso a la plataforma de carga del camión 2) El personal que eslinga debe estar instruido sobre el correcto uso, la posición, el ángulo de descanso y la forma correcta de bajar y subir, haciendo uso de ambas manos sin transportar materiales en ellas, uso de arnés de seguridad, para trabajar en parte superior para amarre de eslingado. 3) Todo el personal debe utilizar guantes durante las maniobras de eslingado de equipos 4) Las eslingas o estobos se dispondrán de manera que el eje de la carga se encuentre en el centro de éstos. 5) Se amarrarán los vientos a los materiales y/o equipos, de manera de controlar su movimiento durante el izaje y posterior carguio.	1	5	5	Trivial	NS				

Actividad	Puestos involucrados	Tarea	Tipo de Actividad			Peligro / Aspecto	Categoría	Riesgo		Grupo de riesgo	N° Trabajadores expuestos	Sin controles				Significancia	Jerarquía de controles					Con controles implementados							
			Rutina	No rutina	Emergencia			Seguridad	Evento Peligroso			Consecuencia	Probabilidad	Severidad	Riesgo		Evaluación de la MR	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos		Equipo de protección personales		Probabilidad	Severidad	Riego	Evaluación de la MR	Significancia
																					Calificación	Calificación	PxS=R	Calificación					
I Z A J E Y M O N T A J E D E E S T R U C T U R A S	Supervisor Operador de grúa Rigger	Carga y descarga de equipos	x			Carga suspendida	x	Caída de carga / aplastamiento	Caída de la carga suspendida, golpes, lesiones de diferente gravedad, muerte	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1) Esta maniobra será dirigida por un Rigger debidamente identificado como tal. 2) Empleará un código de señales previamente definido. Deimitación / Demarcación Área de Maniobra.		1	10	10	Tolerable	NS			
			x			Giro pluma	x	Caída de carga / aplastamiento	Caída de la carga suspendida, golpes, lesiones de diferente gravedad, muerte	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1)Antes del inicio de las maniobras de carga y descarga de equipos y/o materiales se deberá señalar el área con conos. 2) Sólo permanecerán en el área el grupo a cargo de realizar las maniobras.		1	10	10	Tolerable	NS			
			x			Ausencia de rigger	x	Caída de carga / aplastamiento		Atropellamiento, daño del equipo, destrucción de propiedad y/o vehículos circundantes, Lesiones de diferente gravedad	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1) La empresa a la que se preste el servicio deberá proveer un Rigger calificado y certificado que se encargue de los movimientos de carga. De no contar con él, la maniobra no se realizará 2)Las maniobras de carga y descarga de equipos y/o materiales se realizarán solamente cuando el personal encargado del eslingado haya bajado de la plataforma de carga del camión.		1	10	10	Tolerable	NS		
			x			Caida distinto Nivel	x	Aplastamiento		Daño del equipo, destrucción de propiedad y/o vehículos circundantes, Lesiones de diferente gravedad	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1) El personal que participe de apoyo en los vientos lo hará a nivel de piso y no desde la plataforma de carga del camión. Mantener áreas de tránsito separadas		1	10	10	Tolerable	NS		
			x			Golpeado por carga	x	Caída de carga / aplastamiento		Daño del equipo, destrucción de propiedad y/o vehículos circundantes, Lesiones de diferente gravedad	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1) Está prohibido el permanecer o ubicarse bajo carga suspendida, el área de trabajo se debe mantener señalizada en todo momento, los trabajadores de apoyo se mantienen a prudente distancia por el tiempo que dure el traslado de la carga a su destino final, las personas a cargo de los cordeles guías, no deben enrollarlos alrededor de su cuerpo o manos.		1	10	10	Tolerable	NS		
			x			Aplastamiento por carga	x	Caída de carga / aplastamiento		Daño del equipo, destrucción de propiedad y/o vehículos circundantes, Lesiones de diferente gravedad	No aplica	2	2	10	20	Moderado	Significativo				1) En el área de giro de la pluma no puede encontrarse personal alguno, tampoco ningún tipo de vehículos o equipos, el operador evitará pasar por sobre estos en todo momento y ordenará a quien corresponde el retiro de ellos del sector de trabajo. 2) La posición de los equipos y elementos a descargar deberá ser distante de cualquier área donde exista personal en su interior o tránsito de ellos		1	10	10	Tolerable	NS		
	Retiros de equipos	x			Falta de atención	x	Atropellamiento		Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS			Uso de cinturón de seguridad	1) El operador se asegurará de tener un área libre de tránsito antes de poner el equipo en movimiento, se proveerán las escoltas que sean necesarias y se mantendrá pendiente de otros vehículos o equipos que transiten en su mismo sentido o en el contrario sin provocar atoramientos en el flujo vehicular		1	5	5	Trivial	NS			
		x			Exceso de velocidad	x	Volteado de Camión grúa /carida de carga		Golpes, Fractura, Contusiones, Lesiones	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS			Uso de cinturón de seguridad	1) Mantener el máximo de velocidad permitido en las distintas áreas de trabajo hacia donde se tenga destino o desde donde se proceda. De ser necesario, se debe coordinar con otras especialidades el desplazamiento.		1	5	5	Trivial	NS			

Actividad	Puestos involucrados	Tarea	Tipo de Actividad			Categoría	Riesgo		Grupo de riesgo	Sin controles				Significancia	Jerarquía de controles			Con controles implementados									
			Rutina	No rutina	Emergencia		Seguridad	Evento Peligroso		Consecuencia	N° manipulaciones equivalentes	Probabilidad	Severidad		Riesgo	Evaluación de la MR	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos	Equipo de protección personales	Probabilidad	Severidad	Riesgo	Evaluación de la MR	Significancia	
												Calificación	Calificación		PxSR							Calificación	Calificación	PxSR			
												Calificación	Calificación		PxSR							Calificación	Calificación	PxSR			
OPERADOR	Desenergizado y energizado	Electricidad	x			x	Contacto directo con electricidad	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras I, II, III, Muerte	No aplica	1	2	20	40	Moderado	Significativo							1	10	10	Tolerable	NS	
			x			x	Izaje de maquinaria o equipos	Golpeado por caída de objetos zados	Aplastamiento, Traumatismo, Muerte	No aplica	1	2	20	40	Moderado	Significativo							1	10	10	Tolerable	NS
			x			x	Izaje de maquinaria o equipos	Aplastamiento por objeto izado	Aplastamiento, Traumatismo, Muerte	No aplica	1	2	20	40	Moderado	Significativo							1	10	10	Tolerable	NS
			x			x	Manipulación de herramientas, equipos y materiales punzocortantes	Cortado por herramientas, equipos punzocortantes	Cortes, Heridas	No aplica	3	2	2	4	Trivial	NS							1	2	2	Trivial	NS
			x			x	Postura inadecuada	Ergonómico por postura inadecuada	Distensión, Torsión, Fatiga	No aplica	3	1	1	1	Trivial	NS							1	1	1	Trivial	NS
			x			x	Movimientos Repetitivos	Ergonómico por movimientos repetitivos durante el Anclado del sistema electromecánico o a instalar	Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis	No aplica	2	2	3	6	Tolerable	NS							1	1	1	Trivial	NS
			x			x	Manipulación de herramientas manuales	Golpeado por herramientas	Traumatismo, cortes, escoriaciones.	No aplica	2	2	5	10	Tolerable	NS							2	2	4	Trivial	NS
			x			x	Uso de maquina de soldar	Generación de chispas	Quemaduras I, II, III, Muerte	No aplica	1	2	10	20	Moderado	Significativo			Uso de bombos				1	5	5	Trivial	NS
			x			x	Uso de maquina de soldar	Exposición a radiación UV	Ceguera progresiva	No aplica	1	2	10	20	Moderado	Significativo							1	5	5	Trivial	NS
			x			x	Uso de maquina de soldar	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras I, II, III, Muerte, Deshidratación	No aplica	1	2	10	20	Moderado	Significativo							1	5	5	Trivial	NS

Actividad	Puestos involucrados	Tarea	Tipo de Actividad			Peligro / Aspecto	Categoría	Riesgo		Grupo de riesgo	Sin controles				Significancia	Jerarquía de controles					Con controles implementados							
			Rutina	No rutina	Emergencia			Seguridad	Evento Peligroso		Consecuencia	Nº manipulaciones equivalentes	Probabilidad	Severidad		Riesgo	Evaluación de la MR	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles administrativos		Equipo de protección personales	Probabilidad	Severidad	Riesgo	Evaluación de la MR	Significancia
													Calificación	Calificación		PxSR					Calificación	Calificación	Calificación	PxSR				
													3	2		20					40	Moderado	Significativo	3	2	20		
			x		Partículas en proyección	x	Contacto con partículas en proyección	Contusiones, Lesiones	No aplica	3	2	20	40	Moderado	Significativo			Uso de biombos	Difusión de IPERC de Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Contar con SCTR, salud y pensión. Implementación del PETS GE-PS-11 Instalación de Sistemas Electromecánicos. Implementar el programa anual de inspecciones: EPP. Implementación del Programa anual de capacitaciones: primeros auxilios. Difusión del Plan de contingencia. Pausas activas. EPP's con fichas secacas. Señalización y delimitación del área de trabajo. Charla de Seguridad 5	Uso de casco de seguridad (ANSI/ISEA Z89.1-2014) Zapatos de seguridad. (ANSI Z-41.1) Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos. (UNE-EN ISO 388: 2016) Lentes de seguridad. (ANSI/ISEA Z87.1-2015) Protector auditivo	1	10	10	Tolerable	NS			
			x		Equipo energizado	x	Contacto con electricidad	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, Quemaduras II, III, Muerte	No aplica	1	2	20	40	Moderado	Significativo				Difusión de IPERC Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Contar con SCTR pensión y salud. Personal autorizado para realizar la labor- PETAR Trabajos con riesgo eléctrico. Implementación del PETS GE-PS-11 Instalación de Sistemas Electromecánicos. Implementar el programa anual de inspecciones: EPP. Implementación del Programa anual de capacitaciones: Seguridad en trabajos con riesgo eléctrico, Uso de equipos de protección personal, Primeros auxilios, Mantenimiento y uso correcto de herramientas y equipos. Difusión del Plan de contingencia. EPP's con fichas secacas. Señalización del área de trabajo. Charla de Seguridad 5	Uso de casco de seguridad (ANSI/ISEA Z89.1-2014) Zapatos de seguridad eléctrico con punta reforzada. (FS42-11) Guantes de seguridad eléctrico. (UNE-EN 60903: 2003) Lentes de seguridad. (ANSI/ISEA Z87.1-2015)	1	10	10	Tolerable	NS			
			x		Manipulación de equipo	x	Golpeado por manipulación de equipo	Traumatismo, escoriaciones.	No aplica	2	2	3	6	Tolerable	NS				Difusión de IPERC Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Contar con SCTR, salud y pensión. Personal autorizado para realizar la labor. Implementación del Programa anual de capacitaciones: Uso de equipos de protección personal, Primeros auxilios. Implementar el programa anual de inspecciones: herramientas, epp. Difusión del Plan de contingencia. Implementación del PETS GE-PS-11 Instalación de Sistemas Electromecánicos. EPP's con fichas secacas. Charla de Seguridad 5	Uso de casco de seguridad (ANSI/ISEA Z89.1-2014) Zapatos de seguridad con punta reforzada (ANSI Z-41.1) Guantes contra riesgos mecánicos. (UNE-EN ISO 388: 2016)	1	3	3	Trivial	NS			
			x		Obstáculos en el piso	x	Caida a mismo nivel	Fractura, Contusiones	No aplica	3	2	2	4	Trivial	NS				Difusión de IPERC de Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Contar con SCTR pensión y salud. Personal autorizado para realizar la labor. Implementación del Plan Anual de Capacitaciones: Primeros Auxilios. EPP's con fichas secacas. Charla de Seguridad 5. Señalización del área de trabajo	Uso de casco de seguridad. (ANSI/ISEA Z89.1-2014) Zapatos de seguridad con punta reforzada- ANSI Z-41.1. Guantes contra riesgos mecánicos. (NTP 747)	1	2	2	Trivial	NS			
			x		Movimientos Repetitivos	x	Tareas por movimientos repetitivos durante la limpieza del área de trabajo	Agotamiento, Cervicalgia	No aplica	3	1	2	2	Trivial	NS				Difusión de IPERC de Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Contar con SCTR pensión y salud. Personal autorizado para realizar la labor. Implementación del Plan Anual de Capacitaciones: Ergonomía. Implementación del PETS GE-PS-11 Instalación de Sistemas Electromecánicos. Charla de Seguridad 5	Uso de casco de seguridad. (ANSI/ISEA Z89.1-2014) Zapatos de seguridad con punta reforzada- ANSI Z-41.1. Guantes contra riesgos mecánicos. (NTP 747)	1	2	2	Trivial	NS			

1. PERSONAL

1.1 Técnico

- Iniciar las labores solo cuando el formato de ATS y PETAR se encuentre debidamente firmado.
- Usar el EPP básico correspondiente a las actividades a realizar.
- Realizar la Inspección de herramientas manuales.
- Tener limpia y ordenada el área de trabajo, con buenas prácticas ambientales y de seguridad.
- Respetar y cumplir el presente procedimiento para la correcta realización del trabajo, considerando normas y estándares de seguridad.

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de seguridad - ANSI/ISEA Z89.1-2014
- Zapatos de seguridad con punta reforzada - ANSI Z-41.1
- Guantes badana - UNE-EN ISO 388: 2016
- Tapones de oídos- Tipo Inserción CON CORDON (ANSI S3.19-1974)
- Lentes de seguridad

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

3.1 EQUIPOS

- Camión Grúa

3.2 HERRAMIENTAS

- Laves Mixtas
- Tecles de cadena
- Eslingas
- Grilletes

3.3 MATERIALES

- Abrazaderas
- Cable nh-80

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Código: D-SST-008 Versión: 01 Fecha: 15/08/2019 Página: 2 de 3
	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)	
IZAJE Y MONTAJE DE CARGA		

4 PROCEDIMIENTO

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES ANTES DE REALIZAR LA ACTIVIDAD

Se deberá cumplir con las siguientes normas generales de seguridad:

- Se requiere el Permiso Escrito de Trabajos de Alto Riesgo o Autorización de Trabajo debidamente firmados para iniciar los trabajos.
- El personal realiza una inspección visual de los EPP's, verificando que se encuentren en buen estado.
- Antes de iniciar el trabajo, se inspeccionará el área para determinar los peligros existentes y las medidas de seguridad a ser requeridas. La inspección incluirá aspectos como: Accesos externos y seguros al área de trabajo, caminos, escaleras de mano, ubicación de los materiales, servicios y facilidades.
- Se tendrá que coordinar los trabajos con personal que se encuentre en las inmediaciones del área de trabajo,
- Antes de dar inicio a la tarea se deberá de llenar en campo el ATS.
- Mantener el orden y limpieza del área asignada a la actividad.

4.2. PROCESO A DESARROLLAR

- 4.2.1. Recibir la orden de trabajo, realizar el ATS y PETAR, llenado de acuerdo a la actividad a realizar, check list de inspección de la unidad.
- 4.2.2. Al iniciar los trabajos se tendrá que delimitar el área de trabajo.
- 4.2.3. En los trabajos de izaje de las estructuras se deberá tomar en cuenta la capacidad de todos los elementos de izaje (tecles, eslingas y grilletes) cuyas capacidades deberán ser mayores a las de las estructuras.
- 4.2.4. Los elementos de izaje será instalados en un punto de anclaje adecuado, los cuales será verificados antes de realizar la maniobra.
- 4.2.5. Durante el izaje y el montaje de la estructura ningún personal permanecerá debajo de la carga y mantendrá una distancia de seguridad de 2 mts. durante el montaje e izaje de las estructuras el personal que realice trabajos en altura a partir de 1.80m. deberán utilizar un arnés de cuerpo entero con doble línea de vida.
- 4.2.6. Realizado el montaje de la estructura deberá ser asegurada mediante el uso pernos.
- 4.2.7. Toda herramienta que se esté en altura deberá estar drizado (amarrado) para evitar la caída de los objetos.
- 4.2.8. Después de realizar el trabajo realizar el orden y la limpieza del área de trabajo.



5. RESTRICCIONES

- 5.1. El personal, no podrá iniciar tarea alguna si no obtienen la firma de PETAR (permiso escrito para trabajos de alto riesgo).
- 5.2. El personal, no podrá iniciar tarea alguna si no elaboran antes el ATS para la actividad a realizar.
- 5.3. Realizar el reporte de cualquier incidente presentado durante el procedimiento.
- 5.4. En caso de emergencias el o los trabajadores enfrentados a esta deberán solicitar ayuda inmediatamente, alertando al personal cercano y dando aviso de manera más rápida posible utilizando los sistemas de comunicación que se tengan al alcance.
- 5.5. Las herramientas y equipos estén en mal estado.

Elaborado por:

01/03/20
Supervisor SSOMA
Jesus Enrique Castro Asencios

Revisado por:

01/03/20
Coordinador de Operaciones
Luis Enrique Huaita Ccoillo

Aprobado por:

01/03/20
Gerente General
Jorge Luis Yoplac Terrones

ANEXO 8:
**Lógica Operacional de la Planta de
Tratamiento**

LOGICA OPERACIONAL

PROCESOS

- ❖ Cámara de Elevación
- ❖ Ecuador
- ❖ Tratamiento Físicoquímico
- ❖ Bombeo de agua de Reúso

CAMARA DE ELEVACION

- Equipos
 - ✓ Bombas Sumergibles Alternadas, 02 Unidades
- Lógica

Se alternan para enviar el agua hacia el filtro de limpieza automática, desde donde el agua filtrada ingresará por gravedad al Ecuador de 10 m³. Cuando el ecuador está lleno, no deben bombear aunque tenga nivel para hacerlo.

Se requiere sensores de control de Arranque y Parada.

Selector en Manual: Se puede encender cualquier bomba, nunca ambas. Se apagará cuando el sensor de nivel bajo lo indique, para proteger la bomba.

Selector en Automático: Se alternan las bombas.
- Detalles

Instalar uniones universales y válvulas que permitan retirar las bombas para su mantenimiento cuando sea necesario.

ECUALIZADOR

- Equipos
 - ✓ Bombas Centrifugas Alternadas, 02 Unidades
 - ✓ Tamiz Automático, sobre el ecuador y antes del ingreso al mismo.
- Lógica

El agua proveniente de la cámara de elevación ingresará al Filtro Automático, cuando el filtro empiece a saturarse, la apertura de las barras se va a obstruir gradualmente y el nivel de agua dentro del compartimento va a subir. El PLC permite introducir un tiempo de limpieza mediante el accionamiento del motorreductor que limpia las barras del filtro, consiguiendo nuevamente el libre paso del agua a través de dichas barras para caer al ecuador, el cual cuenta con dos bombas sumergibles.

Las Bombas se alternan para enviar el agua hacia el Tanque Reactor Físicoquímico de 5 m³, cuando el Tanque reactor está lleno, no deben bombear aunque tenga nivel para hacerlo.

Se requiere sensores de control de Arranque y Parada.

Selector en Manual: Se puede encender cualquier bomba, nunca ambas. Se apagará cuando el sensor de nivel bajo lo indique, para proteger la bomba.

Selector en Automático: Se alternan las bombas.

- Detalles
Instalar uniones universales y válvulas que permitan retirar una bomba para su mantenimiento cuando sea necesario.
Se debe instalar una Flauta de 1" la que será perforada en la parte interior del equalizador (TK 10 m3) la cual estará comandada por una válvula de bola de ½". Esta flauta debe quedar siempre por debajo del nivel mínimo de agua en el tanque equalizador.

TRATAMIENTO FISICO QUIMICO

Estación de Preparación de Polímero

- Equipos
 - ✓ Motoreductor para tornillo dosificador, 01 Unidad
 - ✓ Motoreductor para agitador vertical, 01 Unidad
 - ✓ Electroválvula 1" de Ingreso Agua de Preparación. Se debe instalar uniones universales para desmontaje.
 - ✓ Electroválvula de 2" de descarga de Polímero preparado.
- Lógica
Cuando una de las bombas del equalizador está encendida (ya sea en Manual o Automático), la electroválvula de agua limpia ½" abre, permitiendo que el agua ingrese al Tanque de Preparación de 250 litros. Cuando el agua llegue a un Nivel N1 (se setea en el PLC) en el tanque de preparación encenderán los dos motoreductores. El motoreductor del Tornillo se mantendrá encendido solo unos segundos (ingresado en HMI) y el motoreductor del agitador vertical se mantendrá encendido 30 minutos (puede cambiarse en el HMI). La electroválvula de agua limpia se cerrará cuando el tanque de preparación de 250 litros se encuentre lleno (determinado con un sensor). Una vez concluido los tiempos de ambos motoreductores y cerrada la electroválvula de agua limpia, se esperará un tiempo de reposo (TR) seteados en minutos en el HMI y posteriormente la electroválvula de 1" de descarga de Polímero preparado queda lista para aperturar cuando se cumpla una condición adicional del sistema fisicoquímico (esta condición se explica más adelante, y corresponde a la finalización del tiempo de accionamiento de la bomba de coagulante).
- Detalles
Instalar uniones universales y válvulas que permitan retirar las electroválvulas cuando sea necesario.
Los motoreductores deben poder trabajarse en Manual o Automático.

Sistema Físicoquímico

- Equipos
 - ✓ Sensor de PH y Controlador, 01 Sistema.
 - ✓ Bomba Dosificadora de Acido/Soda.
 - ✓ Bomba Dosificadora de Coagulante.
 - ✓ Electrobombas de Dilución Alternadas, 2 unidades.
 - ✓ Electrobomba de recirculación 1 (Anillo de descarga en la parte central del tanque reactor).
 - ✓ Electrobomba de recirculación 2 (Anillo de descarga en la parte baja del tanque reactor). Lleva variador de velocidad regulable desde el HMI.
 - ✓ Electroválvula de 3" de descarga de agua clarificada.
 - ✓ Electroválvula de 4" de descarga de Lodo.

- Lógica

Cuando el Tanque reactor se llena con agua proveniente de las bombas del equalizador, encenderán ambas bombas de recirculación, pasado un tiempo en minutos seteado en el HMI el sensor de PH tendrá un valor representativo del PH dentro del tanque reactor. Si el valor de PH está por encima del Rango deseado, se encenderá la bomba dosificadora de ácido hasta llevar el valor de PH al rango deseado, una vez que eso suceda la bomba de ácido se apagará y empezará la dosificación del Coagulante durante un tiempo seteado en el HMI. En caso el valor del PH medido inicialmente está en el rango aceptable ingresará directamente la dosificación de coagulante.

Los procesos de coagulación y floculación tienen dos partes cada uno, la primera parte corresponde al tiempo que esta encendida la bomba dosificadora, y la segunda parte corresponde al tiempo que es para la mezcla con dicho químico, aun después que se haya culminado el tiempo de trabajo de las bombas dosificadoras. Estos tiempos de mezcla se empiezan a contar desde que apaga la respectiva bomba dosificadora.

Cuando el tiempo seteado para la dosificación de coagulante se ha cumplido, empieza la descarga de floculante desde el tanque de 250 litros, esto quiere decir que se apertura la electroválvula de 2" de dicho tanque. Esta electroválvula queda abierta durante un tiempo seteado en el HMI.

Durante la etapa de descarga del floculante (apertura de válvula de 2" del tanque de 250 litros) se apaga la bomba de recirculación 1 (la que tiene el anillo de descarga en la parte media del Tanque reactor) y quedan encendidas las bombas de dilución y la bomba de recirculación 2 (la que tiene el anillo de descarga en la parte baja del Tanque reactor) durante un tiempo seteado en el HMI.

Una vez pasado dicho tiempo se apagan todas las bombas, entrando el Sistema en una etapa de sedimentación durante un tiempo seteado en el HMI. Al finalizar dicho tiempo de sedimentación se abre la Electroválvula de 3" de descarga de agua clarificada, esta

electroválvula se mantiene abierta un tiempo seteado en el HMI. Finalmente abre la electroválvula de 4" para descarga de lodos, durante un tiempo seteado en el HMI.

Al culminar el proceso, recién se desbloquea el Sistema y el Ecuador queda habilitado para volver a enviar agua al Tanque Reactor.

Tiempos medidos desde que el Tanque Reactor de 5000 litros se ha llenado

	Bombas de Dilución (1 ó 2)	Bomba Recirc. 1 (Centro del TK 5000)	Bomba Recirc. 2 (Fondo del TK 5000)
Tiempo de Homogenización de PH	X	X	X
Dosificación de Soda	X	X	X
Dosificación de Coagulante	X	X	X
Tiempo de mezcla con Coagulante	X	X	X
Dosificación de Floculante	X	----	X
Tiempo de mezcla con Floculante	X	----	X
Sedimentación	----	----	----

- **Detalles**
 Instalar uniones universales y válvulas que permitan retirar las electroválvulas cuando sea necesario.
 Las bombas dosificadoras deben poder trabajarse en Manual o Automático
 Las bombas de dilución deben poder trabajarse en Manual o automático. En manual nunca trabajarán juntas porque tendrás selector que así lo impedirá. Son Alternadas.
 Las bombas de recirculación deben poder trabajarse en Manual o automático.

BOMBEO DE AGUA DE REUSO

- **Equipos**
 - ✓ Bombas Centrífugas Verticales, 02 Unidades
 - ✓ Tanque Hidroneumático.
- **Lógica**
 Cuando el Tanque de agua limpia llegue a un nivel de bombeo adecuado, se activará el sistema hidroneumático que envía agua al reuso (máquinas de lavado) hasta que se encuentre un volumen bajo que indique apagar el sistema por protección.

 En caso no se haga uso del agua tratada, o se utilice muy poco en lavado, la poza de agua tratada se va a llenar, contando también con una línea de rebose hacia la red de alcantarillado.

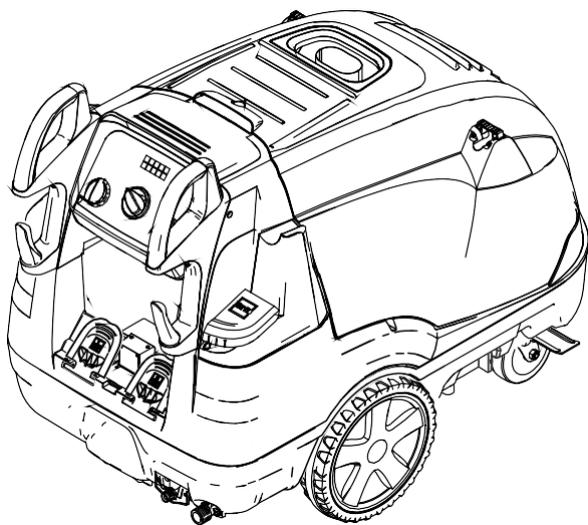
ANEXO 9:
Manual de la Hidrolavadora
Industrial Kärcher

KÄRCHER

makes a difference

HDS 9/18-4 M

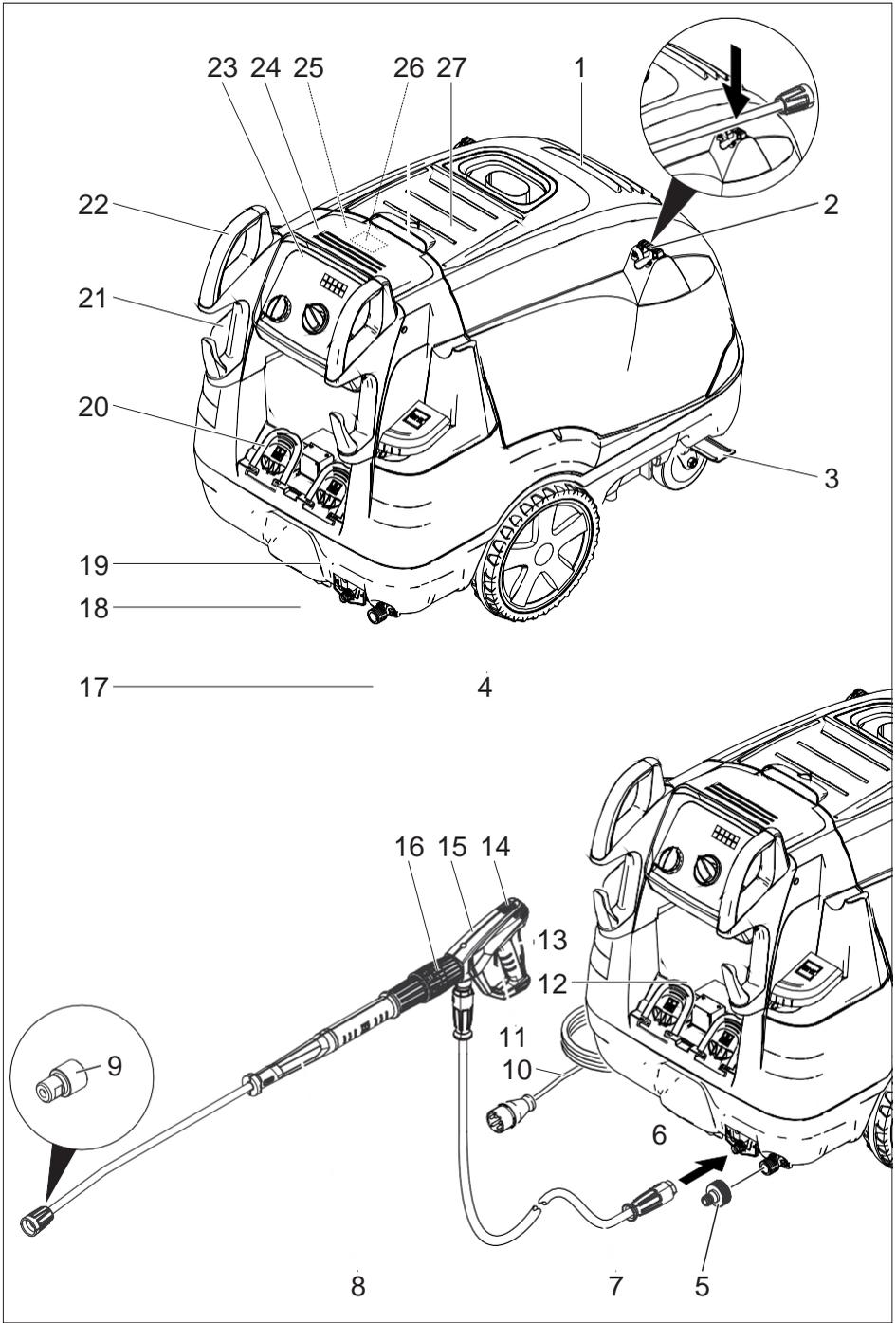
HDS 12/18-4 S

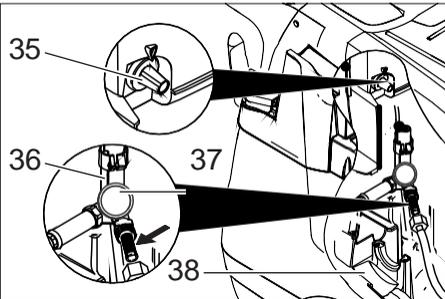
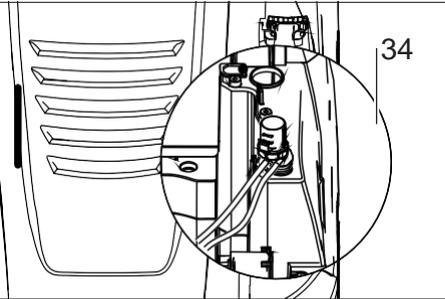
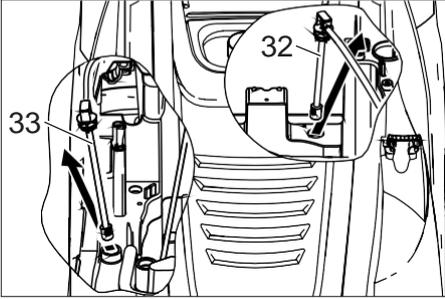
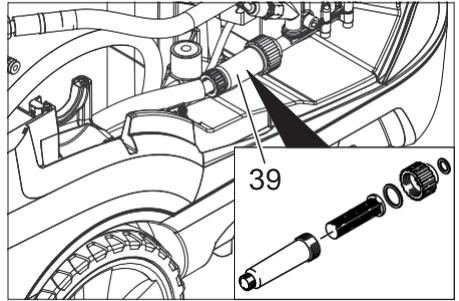
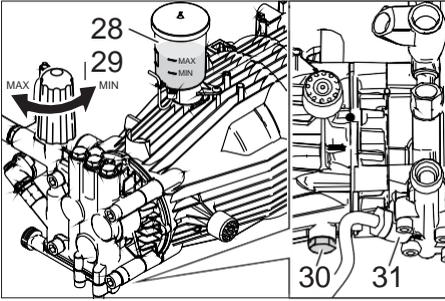


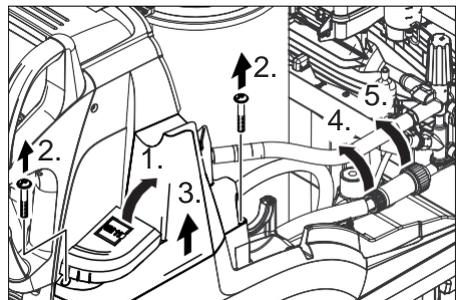
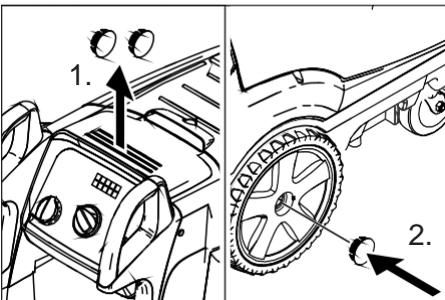
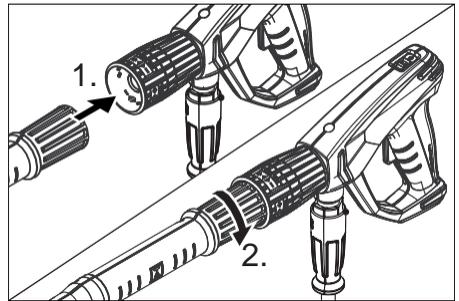
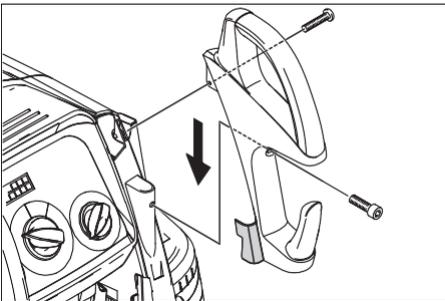
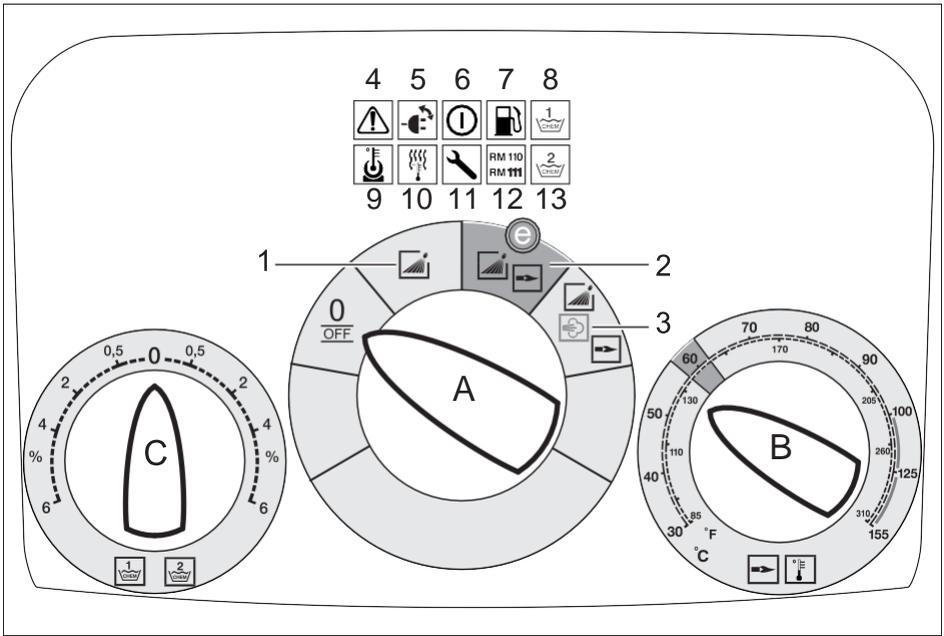
Register and win!
www.kärcher.com/register-and-win



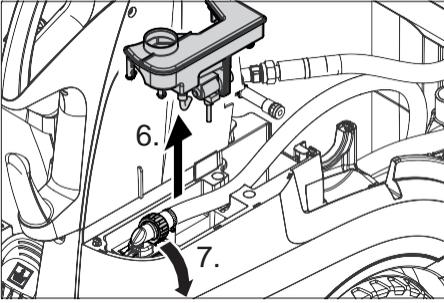
59682120 05/18



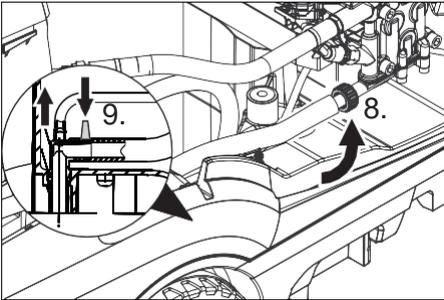




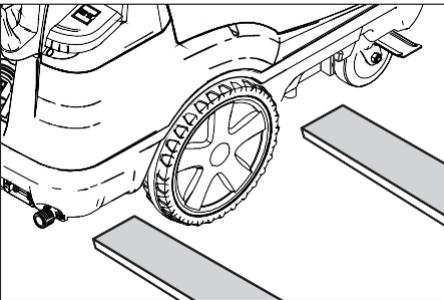
7



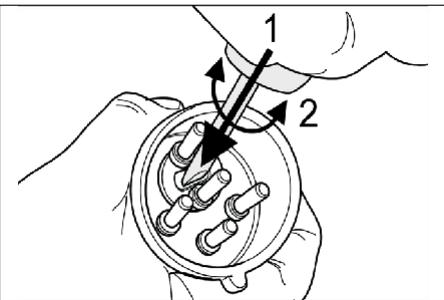
8



9



10





Antes del primer uso de su aparato, lea este manual original, actúe de acuerdo a sus indicaciones y guárdelo para un uso posterior o para otro propietario posterior.

- ¡Antes de la primera puesta en marcha lea sin falta las instrucciones de uso y las instrucciones de seguridad n.º 5.951-949.0!
- En caso de daños de transporte informe inmediatamente al fabricante.
- Comprobar el contenido del paquete al desembalar. Consultar el contenido en la imagen 1.

Índice de contenidos

Protección del medio ambiente	ES	1
Niveles de peligro	ES	1
Resumen	ES	1
Símbolos en el aparato	ES	2
Uso previsto	ES	2
Indicaciones de seguridad	ES	2
Dispositivos de seguridad	ES	3
Puesta en marcha	ES	3
Manejo	ES	4
Almacenamiento	ES	6
Transporte	ES	6
Cuidados y mantenimiento	ES	6
Ayuda en caso de avería	ES	7
Garantía	ES	9
Accesorios y piezas de repuesto	ES	9
Datos técnicos	ES	10

Protección del medio ambiente



Los materiales empleados para el embalaje son reciclables y recuperables. No tire el embalaje a la basura doméstica y entréguelo en los puntos oficiales de recogida para su reciclaje o recuperación.



Los aparatos viejos contienen materiales valiosos reciclables que deberían ser entregados para su aprovechamiento posterior. Evite el contacto de baterías, aceites y materias semejantes con el medio ambiente. Por este motivo, entregue los aparatos usados en los puntos de recogida previstos para su reciclaje.

Por favor, no deje que el aceite para motores, el aceite caliente y la gasolina dañen el medio ambiente. Evite que sustancias nocivas penetren en el suelo y elimine el aceite usado de forma que no dañe el medio ambiente.

Indicaciones sobre ingredientes (REACH)

Encontrará información actual sobre los ingredientes en: www.kaercher.com/REACH

Niveles de peligro

⚠ PELIGRO

Aviso sobre un riesgo de peligro inmediato que puede provocar lesiones corporales graves o la muerte.

⚠ ADVERTENCIA

Aviso sobre una situación propablemente peligrosa que puede provocar lesiones corporales graves o la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN

Indicación sobre una situación que puede ser peligrosa, que puede acarrear lesiones leves.

CUIDADO

Aviso sobre una situación probablemente peligrosa que puede provocar daños materiales.

Resumen

Elementos del aparato

Figura 1

- 1 Capó del aparato
- 2 Soporte para la lanza dosificadora (por ambos lados)
- 3 Rodillo-guía con freno de estacionamiento
- 4 Orificio de relleno para el producto de mantenimiento del sistema Advance RM 110/RM 111
- 5 Adaptador de la conexión de agua
- 6 Conexión de alta presión EASY!Lock
- 7 Manguera de alta presión EASY!Lock
- 8 Tubo pulverizador EASY!Lock
- 9 Boquilla de alta presión (acero)
- 10 Conexión eléctrica
- 11 Palanca de seguro
- 12 Cajón abatible
- 13 Palanca de disparo
- 14 Bloque de seguridad de la pistola pulverizadora manual
- 15 Pistola pulverizadora EASY!Force
- 16 Regulación de la presión/caudal en la pistola pulverizadora manual.
- 17 Conexión de agua con filtro
- 18 Peldaño
- 19 Abertura de llenado para combustible 2
- 20 Abertura de llenado para combustible 1
- 21 Abertura de llenado para combustible
- 22 Estribo de manejo
- 23 Panel de control
- 24 Tapa para el depósito
- 25 Depósito para accesorios
- 26 Placa de características
- 27 Cierre del capó
- 28 Recipiente de aceite
- 29 Regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba.
- 30 Tornillo purgador de aceite
- 31 Válvula de retención del sistema de absorción de detergentes
- 32 Manguera de detergente con 1 filtro
- 33 Manguera de detergente con 2 filtro
- 34 Filtro de combustible
- 35 Interruptor de servicio
- 36 Seguro contra falta de agua con filtro
- 37 Manómetro
- 38 Caja de flotador
- 39 Filtro de depuración fina (agua)

Panel de control

Figura 2

- A Interruptor del aparato
 - B Regulador de temperatura
 - C Válvula dosificadora de detergente
- 0/OFF = OFF
- 1 Modo de funcionamiento: funcionamiento con agua fría
 - 2 Modo de funcionamiento: modo ECO (agua caliente máx. 60 °C)
 - 3 Modo de funcionamiento: funcionamiento con agua caliente/vapor
 - 4 Piloto de control de la bomba

- 5 Piloto de control dirección de giro
- 6 Piloto de control de disponibilidad de servicio
- 7 Piloto de control de material combustible
- 8 Piloto de control detergente 1 (Sólo HDS 12/18)
- 9 Piloto de control del motor
- 10 Piloto de control de avería en el quemador
- 11 Piloto de control revisión
- 12 Piloto de control producto para cuidado del sistema
- 13 Piloto de control detergente 2 (Sólo HDS 12/18)

Identificación por colores

- Los elementos de control para el proceso de limpieza son amarillos.
- Los elementos de control para el mantenimiento y el servicio son de color gris claro.

Símbolos en el aparato



Los chorros a alta presión pueden ser peligrosos si se usan indebidamente. No dirija el chorro hacia personas, animales o equipamiento eléctrico activo, ni apunte con él al propio aparato.

	<i>¡Peligro por tensión eléctrica! Solo electricistas cualificados o personal autorizado pueden realizar trabajos en los componentes de la instalación.</i>
	<i>¡Riesgo de quemaduras por superficies calientes!</i>
	<i>¡Peligro de intoxicación! No se deben respirar los gases de escape.</i>
	<i>¡Riesgo de lesiones! Prohibido introducir las manos.</i>

Uso previsto

Limpieza de: Máquinas, vehículos, edificios, herramientas, fachadas, terrazas, herramientas de jardín, etc.

⚠ PELIGRO

¡Peligro de lesiones! Cuando se utilice en gasolineras u otras zonas de peligro deberán tenerse en cuenta las instrucciones de seguridad.

Las aguas residuales que contengan aceite no deben penetrar en el suelo ni verterse en aguas naturales o en el sistema de canalización. Por ello, el lavado de motores y el lavado de los bajos sólo debe realizarse en lugares adecuados con un separador de aceite.

Requisitos para la calidad del agua:

CUIDADO

Sólo se puede utilizar agua limpia como medio de alta presión. La suciedad provoca desgaste prematuro o sedimentos en el aparato y los accesorios.

Si se utiliza agua reciclada, no se pueden superar los siguientes límites.

Valor pH	6,5...9,5
Sustancias que se pueden sedimentarse	< 0,5 ml/h
Sustancias totales suspendidas	< 50 mg/l
Sulfato	< 240 mg/l
Manganeso	< 0,05 mg/l
Cobre	< 2 mg/l
sin olores desagradables	

Indicaciones de seguridad

- Respetar las normativas vigentes nacionales correspondientes para eyectores de líquidos.
- Respetar las normativas vigentes nacionales correspondientes de prevención de accidentes. Los eyectores de líquidos deben ser examinados regularmente y tiene que guardarse una copia escrita de la revisión.
- El dispositivo calefactor del aparato es una instalación calefactora. Las instalaciones calefactoras deben revisarse regularmente según las normativas nacionales correspondientes.
- De acuerdo con las normativas nacionales, esta limpiadora de alta presión debe ser puesta en funcionamiento industrial por primera vez por una persona cualificada. KÄRCHER ya ha realizado y documentado para usted esta primera puesta en marcha. Puede solicitar la documentación correspondiente a su distribuidor de KÄRCHER. Para solicitar la documentación, tenga preparado el número de la pieza y el número de fábrica del aparato.
- Le informamos de que el aparato, de acuerdo con las normativas nacionales vigentes, debe ser inspeccionado de vez en cuando por una persona cualificada. Consulte a su distribuidor KÄRCHER.
- No se debe efectuar ningún tipo de modificación en el aparato/accesorios.

Dispositivos de seguridad

La función de los dispositivos de seguridad es proteger al usuario y está prohibido ponerlos fuera de servicio y modificar o ignorar su funcionamiento.

Válvula de rebose con dos presóstatos

- Al reducir la cantidad de agua en el cabezal de la bomba o con el sistema de regulación Servopress se abre la válvula de rebose y una parte del agua refluye al lado de succión de la bomba.
- Si se cierra la pistola pulverizadora, de manera que todo el agua circule de vuelta al lado de succión de la bomba, el presóstato en la válvula de rebose desconecta la bomba.
- Si se vuelve a abrir la pistola pulverizadora manual el presóstato en la culata conecta de nuevo la bomba.

La válvula de rebose ha sido ajustada y precintada en fábrica. El ajuste lo debe realizar solamente el servicio postventa.

Válvula de seguridad

- La válvula de seguridad se abre cuando la válvula de rebose o el presóstato están defectuosos.

La válvula de seguridad ha sido ajustada y precintada en fábrica. El ajuste lo debe realizar solamente el servicio postventa.

Dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco

- El dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco evita que el quemador se conecte en caso de falta de agua.
- Un tamiz evita el ensuciamiento del dispositivo de seguridad. Este tamiz se debe limpiar periódicamente.

Limitador de la temperatura de gas de escape

- El limitador de la temperatura de gas de escape apaga el aparato al alcanzar una temperatura de gas de escape demasiado alta.

Puesta en marcha

⚠ **ADVERTENCIA**

¡Riesgo de lesiones! El aparato, los accesorios, los tubos de alimentación y las conexiones deben estar en perfecto estado. Si no están en perfecto estado, no deben utilizarse.

- ➔ Active el freno de estacionamiento.

Montar el estribo de manejo

Figura 3 **CUIDADO**

Colgar el conducto de electricidad en la guía del cable del estribo de manejo derecho. Prestar atención a que no se dañe el cable.

Fijar los tapacubos

Figura 4

Rellenar producto de mantenimiento

Nota: Para proteger el aparato, se desconecta el quemador con un retraso de 5 horas si el recipiente producto de mantenimiento del sistema está vacío.

- El producto de cuidado del sistema evita eficazmente la calcificación del serpentín de recalentamiento en el servicio con agua corriente calcárea. Este, se dosifica a gotas en la entrada del recipiente del flotador.
- ➔ Rellenar producto de mantenimiento.

Llenar de combustible

⚠ **PELIGRO**

¡Peligro de explosiones! Llenar sólo con gasóleo o fuel ligero. No deben emplearse combustibles inadecuados como por ejemplo gasolina.

CUIDADO

¡Riesgo de daños! El aparato no debe ponerse en funcionamiento nunca con el depósito de combustible vacío. De lo contrario, se estropeará la bomba de combustible.

- ➔ Llenar de combustible.
- ➔ Cerrar la tapa del depósito.
- ➔ Limpiar el combustible que se haya vertido.

Llenar de detergente

⚠ **PELIGRO**

¡Peligro de lesiones!

- Utilizar sólo productos Kärcher.
- No eche en ningún caso disolvente (gasolina, acetona, diluyente, etc.).
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad y uso del fabricante del detergente.

Kärcher ofrece un programa individual de limpieza y mantenimiento.

Su comercial le asesorará con mucho gusto.

- ➔ Llenar de detergente.

Montar la pistola pulverizadora manual, lanza dosificadora, boquilla y manguera de alta presión

Aviso: El sistema EASY!Lock conecta componentes de forma rápida y segura mediante una rosca rápida con tan solo una vuelta.

Figura 5

- Conectar el tubo pulverizador con la pistola pulverizadora y apretar a mano (EASY!Lock).
- Conectar la boquilla de alta presión sobre el tubo pulverizador.
- Montar la tuerca de racor y apretarla con la mano (EASY!Lock).
- Conectar la manguera de alta presión con la pistola pulverizadora y la conexión de alta presión del aparato y apretar a mano (EASY!Lock).

Conexión de agua

Valores de conexión, ver datos técnicos.

- Conectar la manguera de alimentación (longitud mínima 7,5 m, diámetro mínimo 3/4") a la conexión de agua del equipo y a la entrada de agua (por ejemplo al grifo de agua) con la ayuda del adaptador de la conexión de agua.

Aviso: El alcance del suministro no incluye la manguera de alimentación.

Aspirar agua del depósito

Si desea aspirar agua de un depósito externo es necesario realizar la siguiente modificación del aparato:

Figura 6

- Abra el orificio de relleno para el producto de mantenimiento del sistema.
- Desatornillar y extraer la cubierta del cuidado del sistema.
- Retirar la toma de agua del filtro fino.
- Deatornillar el filtro fino del cabezal de la bomba.

Figura 7

- Quitar el recipiente del cuidado del agua.
- Desatornillar la tubería de abastecimiento que va hacia el recipiente del flotador.

Figura 8

- Conectar la tubería superior de abastecimiento de agua al cabezal de la bomba.
- Cambiar de clavija el conducto de enjuague de la válvula dosificadora de detergente.
- Conectar la manguera de aspiración (diámetro mínimo 3/4" con filtro (accesorios) a la toma de agua.
 - Altura máxima de aspiración: 0,5 m

Hasta que la bomba haya aspirado el agua, usted debe:

- Regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba al valor máximo.
- Cerrar la válvula dosificadora de detergente.

⚠ PELIGRO

¡Peligro de lesiones y daños! No aspire nunca agua de un depósito de agua potable. No aspire nunca líquidos que contengan disolventes como diluyente de laca, gasolina, aceite o agua sin filtrar. Las juntas en el aparato no son resistentes a los disolventes. La neblina pulverizada de los disolventes es altamente inflamable, explosiva y tóxica.

Toma de corriente

- Valores de conexión: véase la placa de características y datos técnicos.
- La conexión eléctrica debe ser realizada por un electricista y cumplir la norma CEI 60364-1.

⚠ PELIGRO

Peligro de lesiones por descarga eléctrica.

- Los cables eléctricos prolongadores inadecuados pueden ser peligrosos. Para el exterior, utilice solo cables de prolongación eléctricos autorizados expresamente para ello, adecuadamente marcados y con una sección de cable suficiente:
- Recoger siempre del todos los tubos alargadores.
- El enchufe y el acoplamiento del cable de prolongación utilizado tienen que ser impermeables.

CUIDADO

La impedancia de red máxima permitida en el punto de conexión eléctrica (véanse los datos técnicos) no debe ser excedida. En caso de confusión respecto a la impedancia de red existente en su punto de conexión, póngase en contacto con la empresa que le suministra la energía.

Manejo

⚠ PELIGRO

¡Peligro de explosiones! No pulverizar líquidos combustibles.

⚠ PELIGRO

¡Peligro de lesiones! No utilizar el aparato nunca sin la lanza dosificadora sin montar. Comprobar que la lanza dosificadora está bien colocada antes de cada uso. La rosca de la lanza dosificadora debe estar bien apretada con la mano.

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de lesiones! Durante el trabajo sujete con firmeza con las dos manos la pistola pulverizadora y el tubo pulverizador.

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de lesiones! Durante el funcionamiento, la palanca de disparo y la palanca de fijación no deben estar bloqueadas.

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de lesiones! Si la palanca de fijación está dañada, llamar al servicio técnico.

CUIDADO

¡Riesgo de daños! El aparato no debe ponerse en funcionamiento nunca con el depósito de combustible vacío. De lo contrario, se estropeará la bomba de combustible.

Abrir/cerrar la pistola pulverizadora

- Abrir la pistola pulverizadora: Accionar la palanca de fijación y la palanca de disparo.
- Cerrar la pistola de pulverización: Soltar la palanca de fijación y la palanca de disparo.

Cambiar las boquillas

⚠ PELIGRO

¡Riesgo de lesiones! Desconectar el aparato antes de cambiar la boquilla y accionar la pistola pulverizadora hasta que el aparato se quede sin presión.

- Asegurar la pistola pulverizadora empujando la palanca de fijación hacia delante.
- Sustituir la boquilla.

Conexión del aparato

- Ajustar el interruptor del aparato al modo de servicio deseado.
 - El piloto de control de disposición de servicio se enciende.

El aparato se pone en marcha brevemente y se desconecta en cuanto se ha alcanzado la presión de trabajo.

Nota: Si los pilotos de control de bomba, dirección de giro, avería en el quemador o motor se encienden durante el funcionamiento, el aparato debe pararse enseñada y se debe arreglar la avería, véase Ayuda en caso de averías.

- Quitar el seguro de la pistola pulverizadora empujando la palanca de fijación hacia atrás.

Al accionar la pistola pulverizadora manual se vuelve a encender el aparato.

Nota: Si no sale agua de la boquilla de alta presión, purgar el aire de la bomba. Véase ayuda en el apartado "El aparato no genera presión" en Averías.

Regular la temperatura de limpieza

- Ajustar el regulador de temperatura a la temperatura deseada.

de 30 °C a 98 °C:

- Limpiar con agua caliente.

de 100 °C a 150 °C:

- Limpiar con vapor.

F

- En un servicio con vapor (> 100 °C) utilizar la boquilla de vapor incluida en los accesorios (véase «Servicio con vapor»).

Ajustar la presión de trabajo y el caudal

Regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba

- Gire el husillo regulador en el sentido de las agujas del reloj: Aumentar la presión de trabajo (MAX).
- Gire el husillo regulador en el sentido contrario a las agujas del reloj: Reducir la presión de trabajo (MIN).

Regulación de la presión/caudal en la pistola pulverizadora manual

- Ajustar el regulador de temperatura a 98 °C como máximo.
- Ajustar la presión de trabajo de la regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba al valor máximo.
- Ajustar la presión de trabajo y el caudal, para ello girar (por niveles) el regulador de presión/caudal de la pistola pulverizadora manual.

PELIGRO

¡Riesgo de lesiones! Al ajustar la regulación de presión y caudal procurar que no se suelte la rosca del tubo pulverizador.

Aviso: Si se tiene que trabajar a largo plazo con una presión reducida, ajustar la presión en la regulación de presión y caudal de la unidad de bomba.

Funcionamiento con detergente

- Utilice los detergentes con moderación para no perjudicar el medio ambiente.
- El detergente debe ser apropiado para la superficie que se ha de limpiar.
- Ajustar la concentración de detergente con ayuda de la válvula dosificadora de detergente según las indicaciones del fabricante.

Nota: Valores indicativos en el panel de control a la máxima presión de trabajo.

Limpeza

- Ajustar la presión/temperatura y concentración de detergente en función de la superficie a limpiar.

Nota: Dirigir primero el chorro a alta presión desde una mayor distancia hacia el objeto a limpiar, con el fin de evitar causar daños por una presión demasiado alta.

Método de limpieza recomendado

- disolución de la suciedad
- Rociar con detergente con moderación y dejar actuar 1...5 minutos pero sin dejar secar.
- eliminación de la suciedad
- Aplicar el chorro de agua a alta presión sobre la suciedad disuelta para eliminarla.

Servicio con agua fría

Eliminación de suciedades ligeras y enjuague de, por ejemplo: aparejos de jardín, terrazas, herramientas, etc.

- Ajustar la presión de trabajo según sea necesario.

Funcionamiento Eco

El aparato trabaja en el rango de temperatura más económico.

Nota: La temperatura se puede regular hasta 60 °C.

Servicio con agua caliente/vapor

Recomendamos las siguientes temperaturas de limpieza:

- Suciedades ligeras
30-50 °C
- Suciedades de albúmina, por ejemplo en la industria alimentaria
max. 60 °C
- Limpieza de coches, de máquinas
60-90 °C
- Desconservar, suciedades resistentes que contienen grasa
100-110 °C
- Descongelación de agregados, limpieza parcial de fachadas
hasta 140° C

Servicio con agua caliente

PELIGRO

Existe peligro de escaldamiento

- Ajustar el regulador de temperatura a la temperatura deseada.

Funcionamiento con vapor

PELIGRO

¡Peligro de escaldamiento! A temperaturas de trabajo superiores a los 98 °C la presión de trabajo no debe sobrepasar 3,2 MPa (32 bares).

Por ello se deben llevar a cabo sin falta las siguientes medidas:



- **En un servicio con vapor (> 100 °C) utilizar la boquilla de vapor incluida en los accesorios (consultar el n.º ref. en los datos técnicos).**
- Abrir del todo el regulador del presión/caudal de agua en la pistola manual pulverizadora, en dirección al signo + hasta el tope.
- Ajustar la presión de trabajo de la regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba al valor mínimo.
- Ajustar el regulador de temperatura a 100 °C como mínimo.

Interrupción del funcionamiento

- Asegurar la pistola pulverizadora empujando la palanca de fijación hacia delante.

Después del funcionamiento con detergente

- Poner la válvula dosificadora en la posición "0".
- Ajustar el interruptor del aparato en el nivel 1 (funcionamiento con agua fría).
- Enjuagar el aparato con la pistola pulverizadora abierta durante al menos 1 minuto.

Desconexión del aparato

⚠ PELIGRO

¡Peligro de escaldamiento por agua caliente! Después del servicio con agua caliente o vapor el aparato debe ser enfriado al menos dos minutos con agua fría con la pistola abierta.

- Cerrar el abastecimiento de agua.
- Abrir la pistola pulverizadora manual.
- Conectar la bomba con el interruptor de equipo y dejar en marcha 5-10 segundos.
- Cerrar la pistola de pulverización manual.
- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Sacar el enchufe de la toma de corriente sólo con las manos secas.
- Retirar la conexión de agua.
- Poner en funcionamiento la pistola pulverizadora manual hasta que no quede presión en el aparato.
- Asegurar la pistola pulverizadora empujando la palanca de fijación hacia delante.

Almacenamiento del aparato

- Encajar la lanza dosificadora en el soporte del capó del aparato.
- Enrollar la manguera a alta presión y el cable eléctrico y colocarlos en soportes.

Nota: No doble la manguera a alta presión y el cable eléctrico.

Protección antiheladas

⚠ CUIDADO

¡Riesgo de daños! El hielo deteriora el aparato si éste no se ha vaciado por completo de agua.

- Coloque el aparato en un lugar a salvo de las heladas.

Si el aparato está conectado a una chimenea deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

⚠ CUIDADO

Peligro de sufrir daños a causa del aire frío que penetra a través de la chimenea.

- Mantener el aparato a salvo de las temperaturas exteriores por debajo de 0 °C.

Si no es posible el almacenamiento libre de heladas, pare el aparato.

Parada

En largos periodos de inactividad o cuando no sea posible el almacenamiento a salvo del hielo:

- Vaciar el depósito de detergente.
- Dejar salir agua.
- Enjuagar el aparato con anticongelante.

Dejar salir agua

- Desatornillar la manguera de abastecimiento de agua y la manguera a alta presión.
- Desatornillar el tubo de abastecimiento en el fondo de la caldera y hacer marchar en vacío el serpentín de recalentamiento.
- Dejar en marcha el aparato durante 1 minuto como máximo hasta que la bomba y los conductos estén vacíos.

Enjuagar el aparato con anticongelante

Nota: Tener en cuenta las instrucciones de uso del fabricante del anticongelante.

- Añadir a la caja de flotador un anticongelante de los habituales en el mercado.
- Encender el aparato (sin quemador), hasta que está totalmente enjuagado.

De este modo se conseguirá una protección segura contra la corrosión.

Almacenamiento

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños! Respetar el peso del aparato en el almacenamiento.

Transporte

Figura 9

⚠ CUIDADO

¡Riesgo de daños! Al cargar el aparato con una carretilla elevadora, tener en cuenta la ilustración.

⚠ CUIDADO

Proteger la palanca de fijación contra daños durante el transporte.

⚠ PRECAUCIÓN

¡Peligro de lesiones y daños! Respetar el peso del aparato para el transporte.

- Al transportar en vehículos, asegurar el aparato para evitar que resbale y vuelque conforme a las directrices vigentes.

Cuidados y mantenimiento

⚠ PELIGRO

Peligro de lesiones causadas por un aparato que se arranque involuntariamente y descarga eléctrica. Antes de efectuar cualquier trabajo en el aparato, hay que desconectarlo de la red eléctrica.

- Cerrar el abastecimiento de agua.
- Abrir la pistola pulverizadora manual.
- Conectar la bomba con el interruptor de equipo y dejar en marcha 5-10 segundos.
- Cerrar la pistola de pulverización manual.
- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Sacar el enchufe de la toma de corriente sólo con las manos secas.
- Retirar la conexión de agua.
- Poner en funcionamiento la pistola pulverizadora manual hasta que no quede presión en el aparato.
- Asegurar la pistola pulverizadora empujando la palanca de fijación hacia delante.
- Deje enfriar el aparato.

Un comercial de Kärcher especializado le informará sobre la realización de una inspección de seguridad regular o el cierre de un contrato de mantenimiento.

Intervalos de mantenimiento

Todas las semanas

- Limpie el tamiz en la conexión del agua.
- Limpiar el filtro de depuración fina.
- Controle el nivel de aceite.

CUIDADO

¡Peligro de daños! En caso de aceite lechoso informar inmediatamente al servicio postventa Kärcher.

Mensualmente

- Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.
- Limpie el filtro en la manguera de aspiración de detergente.

Cada 500 horas de servicio, al menos cada año

- ha de cambiar el aceite.
- Solicitar al servicio técnico que efectúe el mantenimiento del aparato.

Realizar como muy tarde cada 5 años

- Realizar la comprobación de presión de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Trabajos de mantenimiento

Limpie el tamiz en la conexión del agua

- Retire el tamiz.
- Limpie el tamiz en agua y vuelva a colocarlo.

Limpie el filtro de depuración fina

- Despresurizar el sistema de alta presión.
- Destornillar el filtro fino del cabezal de la bomba.
- Desmontar el filtro fino y sacar el filtro.
- Limpiar el filtro con agua limpia o aire comprimido.
- Montar siguiendo los pasos a la inversa.

Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco

- Despresurizar el sistema de alta presión.
- Afloje la tuerca de racor y quite la manguera.
- Saque el tamiz.

Nota: En caso necesario gire el tornillo M8 unos 5 mm hacia adentro y saque así el tamiz.

- Limpie el tamiz en agua.
- Meta el tamiz.
- Coloque la manguera.
- Apriete bien la tuerca de racor.

Limpie el filtro en la manguera de aspiración de detergente

- Saque la tubuladura de aspiración de detergente.
- Limpie el filtro en agua y vuelva a colocarlo.

Cambie el aceite

- Prepare un recipiente colector para aprox. 1 litro de aceite.
- Suelte el tornillo de purga.

Elimine el aceite viejo sin dañar el medio ambiente o entregarlo en un punto de recogida de residuos.

- Vuelva a apretar el tornillo de purga.
 - Introducir aceite poco a poco hasta la marca MAX.
- Nota:** Las burbujas de aire deben poder desaparecer.
Tipo de aceite y cantidad de llenado, ver datos técnicos.

Ayuda en caso de avería

⚠ PELIGRO

Peligro de lesiones causadas por un aparato que se arranque involuntariamente y descarga eléctrica. Antes de efectuar cualquier trabajo en el aparato, hay que desconectarlo de la red eléctrica.

Piloto de control de la bomba

2 parpadeos

- Fuga en el sistema de alta presión
- Verificar la estanqueidad del sistema de alta presión y las conexiones.

3 parpadeos

- Falta de agua
- Comprobar la conexión de agua y las tuberías.

4 parpadeos

- El interruptor de láminas flexibles está pegado en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.
- Comprobar el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.

El piloto de control dirección de giro parpadea

Figura 10

- Cambiar los polos del enchufe.

El piloto de control de disposición de servicio se apaga

- No hay tensión de red, véase "El aparato no se pone en marcha".

Piloto de control del motor

1 parpadeo

- Fallo del relé
- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Conexión del aparato
- El error se repite varias veces.
- Avisar al servicio técnico.

2 parpadeos

- Motor sobrecargado/sobrecalentado
- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Deje enfriar el aparato.
- Conexión del aparato
- El error se repite varias veces.
- Avisar al servicio técnico.

3 parpadeos

- Fallos en la alimentación de tensión.
- Comprobar el cable de conexión y los fusibles de red.

4 parpadeos

- Consumo de corriente demasiado alto.
- Comprobar el cable de conexión y los fusibles de red.
- Avisar al servicio técnico.

Piloto de control de avería en el quemador

1 parpadeo

- El limitador de temperatura de gases de escape se ha activado.
- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Deje enfriar el aparato.
- Conexión del aparato
- El error se repite varias veces.
- Avisar al servicio técnico.

2 parpadeos (opcional)

- El detector de llamas ha apagado el quemador.
- Avisar al servicio técnico.

3 parpadeos

- El detector del producto de cuidado del sistema está defectuoso.
- Avisar al servicio técnico.

4 parpadeos

- Sensor de temperatura defectuoso
- Avisar al servicio técnico.

Piloto de control revisión

- Intervalo de mantenimiento
- Ejecutar trabajos de revisión.

El piloto de control de combustible está encendido

- Depósito de combustible vacío.
- Llenar de combustible.

El piloto de control del producto de cuidado del sistema se enciende

Nota: El funcionamiento del quemador es posible 5 horas más.

- El recipiente de producto de mantenimiento está vacío, por razones técnicas siempre queda un resto en el depósito.
- Rellenar producto de mantenimiento.

El piloto de control del producto de cuidado del sistema parpadea

Nota: Ya no es posible que el quemador funcione.

- El recipiente de producto de mantenimiento del sistema está vacío.
- Rellenar producto de mantenimiento.

El piloto de control de detergente parpadea una vez (sólo HDS 12/18)

- El depósito de detergente 1 está vacío.
- Llenar de detergente.

El piloto de control de detergente parpadea dos veces (sólo HDS 12/18)

- El depósito de detergente 2 está vacío.
- Llenar de detergente.

El aparato no funciona

- No hay tensión de red
- Verificar conexión de red/cable.

El aparato no genera presión

- Aire en el sistema
- Purgar el aire de la bomba:
- Poner la válvula dosificadora en la posición "0".
- Cuando la pistola pulverizadora está abierta conecte y desconecte el aparato varias veces con el interruptor principal.
- Abrir/cerrar la regulación de la presión/caudal de la unidad de bomba con la pistola pulverizadora manual.

Nota: Al desmontar la manguera de alta presión de la conexión a alta presión se acelera el proceso de purga de aire.

- Si el depósito de detergente está vacío, llénelo.
- Verifique las conexiones y tuberías.
- La presión está ajustada a MIN.
- Ajuste la presión a MAX.
- Limpie el tamiz en la conexión del agua.
- Limpie el tamiz.
- Limpiar el filtro de depuración fina, si es necesario cambiar.
- La cantidad de abastecimiento de agua es escasa
- Verifique la cantidad de abastecimiento de agua (ver datos técnicos).

El aparato tiene fugas, el agua gotea del aparato por abajo

- La bomba no es estanca

Nota: Lo permitido es 3 gotas por minuto.

- En caso de fuga de mayor envergadura deje que el servicio técnico revise el aparato.

El aparato se enciende y se apaga continuamente cuando la pistola está cerrada

- Fuga en el sistema de alta presión
- Verificar la estanqueidad del sistema de alta presión y las conexiones.

El aparato no succiona detergente

- Deje en marcha el aparato con la válvula dosificadora de detergente abierta y el suministro de agua cerrado hasta que la caja de flotador se haya vaciado y la presión baje hasta "0".
- Abrir de nuevo el suministro de agua.
- Si la bomba sigue sin aspirar detergente puede ser debido a lo siguiente:
- El filtro en la manguera de aspiración de detergente está sucio
- Limpiar el filtro.
- La válvula de retención se pega
- Desmontar la manguera de detergente y soltar la válvula de retención con un objeto obtuso.

El quemador no se enciende

- El recipiente de producto de mantenimiento del sistema está vacío.
- Rellenar producto de mantenimiento.
- Depósito de combustible vacío.
- Llenar de combustible.
- Falta de agua
- Comprobar la conexión de agua y las tuberías.
- Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.
- El filtro de combustible está sucio
- Cambie el filtro de combustible.
- No hay chispa de encendido
- Si durante el servicio no se ve ninguna chispa de encendido a través de la mirilla, lleve el aparato al servicio técnico para revisarlo.

La temperatura regulada no se alcanza durante el servicio con agua caliente

- La presión de trabajo/caudal son demasiado altos
- Reducir la presión de trabajo y el caudal del regulador de presión/caudal de la unidad de bomba.
- El serpentín de recalentamiento ha almacenado hollín
- El aparato deberá deshollinarlo el servicio técnico.

Servicio de atención al cliente

Si la avería no se puede solucionar el aparato debe ser revisado por el servicio técnico.

Garantía

En todos los países rigen las condiciones de garantía establecidas por nuestra empresa distribuidora. Las averías del aparato serán subsanadas gratuitamente dentro del período de garantía, siempre que se deban a defectos de material o de fabricación. En un caso de garantía, le rogamos que se dirija con el comprobante de compra al distribuidor donde adquirió el aparato o al servicio al cliente autorizado más próximo a su domicilio.

Accesorios y piezas de repuesto

Nota: Al conectar el aparato a una chimenea o cuando no se vea el aparato, recomendamos integrar un detector de llamas (opcional).

Utilice solamente accesorios y recambios originales, ya que garantizan un funcionamiento correcto y seguro del equipo.

Puede encontrar información acerca de los accesorios y recambios en www.kaercher.com.

Datos técnicos

		HDS 9/18	HDS 12/18
Conexión de red			
Tensión	V	380	380
Tipo de corriente	Hz	3~ 50	3~ 50
Potencia conectada	kW	6,4	8,4
Fusible de red (inerte)	A	16	16
Categoría de protección	--	IPX5	IPX5
Clase de protección	--	I	I
Impedancia de red máxima permitida	Ohm	--	(0,163+ j0,102)
Conexión de agua			
Temperatura de entrada (máx.)	°C	30	30
Velocidad de alimentación (mín.)	l/h (l/min)	1200 (20)	1500 (25)
Altura de aspiración desde el depósito abierto (20 °C)	m	0,5	0,5
Presión de entrada (máx.)	MPa (bar)	0,6 (6)	0,6 (6)
Potencia y rendimiento			
Caudal, agua	l/h (l/min)	450-900 (7,5-15)	600-1200 (10-20)
Presión de trabajo agua (con boquilla estándar)	MPa (bar)	3-18 (30-180)	3-18 (30-180)
Sobrepresión de servicio máxima (válvula de seguridad)	MPa (bar)	21,5 (215)	21,5 (215)
Caudal, accionamiento por vapor	l/h (l/min)	390-450 (6,5-7,5)	550-600 (9,1-10)
Presión de trabajo máx accionamiento por vapor (con boquilla de salida de vapor)	MPa (bar)	3,2 (32)	3,2 (32)
No. de pieza boquilla de salida de vapor	--	2.114-004.0	2.114-009.0
Temperatura de trabajo máx. agua caliente	°C	98	98
Temperatura de trabajo, accionamiento por vapor	°C	155	155
Aspiración de detergente	l/h (l/min)	0-54 (0-0,9)	0-72 (0-1,2)
Potencia del quemador	kW	75	100
Consumo máximo de fuel	kg/h	5,8	7,7
Fuerza de retroceso de la pistola pulverizadora manual (máx.)	N	28,2	37,6
Tamaño de la boquilla de la boquilla estándar	--	050	068
Valores calculados conforme a la norma EN 60335-2-79			
Emisión sonora			
Nivel de presión acústica L _{pA}	dB(A)	71	73
Inseguridad K _{pA}	dB(A)	2	2
Nivel de potencia acústica L _{WA} + inseguridad K _{WA}	dB(A)	88	90
Valor de vibración mano-brazo			
Pistola pulverizadora manual	m/s ²	1,0	1,5
Lanza dosificadora	m/s ²	3,6	4,8
Inseguridad K	m/s ²	1,0	1,0
Combustibles			
Material combustible	--	Aceite combustible EL o Diesel	Aceite combustible EL o Diesel
Cantidad de aceite	l	0,75	1,0
Tipo de aceite	--	SAE 90	SAE 90
Medidas y pesos			
Longitud x anchura x altura	mm	1330 x 750 x 1060	1330 x 750 x 1060
Peso de funcionamiento típico	kg	165	192
Depósito de carburante	l	25	25
Depósito de detergente	l	10+20	10+20



<http://www.kaercher.com/dealersearch>



ANEXO 10:
Hoja de Seguridad de Insumos
Químicos

FICHA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: LIPESA 6445 (L- 6445)

GRE ASOCIADA: No regulado

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA**Identificadores de producto:**

NOMBRE DEL PRODUCTO: LIPESA 6445
 CODIGO DEL PRODUCTO: L-6445

Usos pertinentes identificados de la sustancia o mezcla y sus usos desaconsejados:

USO: ANTIESPUMANTE.

No debe ser empleado en aplicaciones diferentes al uso especificado

Datos del proveedor de la ficha de seguridad:

LIPESA DO BRASIL LTDA: Calçada dos Manacás, 26 Centro Comercial Alphaville 06453-037 Barueri, SP CEP.
 Teléfono de emergencia: 55 11 41912940

LIPESA COLOMBIA S.A.S.: Carretera Central Bogotá – Tunja. Km. 21. Frente a Bavaria. Tocancipa – Colombia.
 Teléfono: PBX (571) 8786600 Fax: ext 102. Teléfono de emergencia: (57-310) 5598235.

LIPEQ S.A. ECUADOR: Calle Vicente Duque N73-193 y José Andrade. Carcelén Industrial. Quito, Ecuador
 Teléfono de emergencia: (593-2)2472342 / (593-2) 5140402

LIPESA DEL PERÚ SAC: Calle Los Hornos 353- Urb. Infantas- Los Olivos- Lima.Telf.: 552-3110 / 552-3255.
 Teléfono de emergencia: 973870018
 Página Web: www.lipesa.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**Clasificación de la sustancia o Mezcla:****Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).**

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación

Elementos de la etiqueta

Pictograma: Ninguno
 Palabra de advertencia: No Aplica
 Indicación (es) de Peligro :
 No Aplica
 Declaración (es) de Prudencia:
 No Aplica

Peligros que no dan lugar a una clasificación

En contacto con agua, el producto puede generar superficies extremadamente resbalosas.

3. COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**SUSTANCIA O MEZCLA:****Componentes Peligrosos:**

Nombre químico / sinónimo	Nº CAS/EINECS	Concentración (%)
Ninguno	-	-

El porcentaje restante no está clasificado como sustancia peligrosa, no cumple con los valores de corte o está considerado como secreto comercial. En la información sobre componentes, las disposiciones de la autoridad competente sobre información confidencial prevalecen sobre las disposiciones relativas a la identificación de producto. (UNECE GHS REV. 7 2017)

4. PRIMEROS AUXILIOS**Descripción de los primeros auxilios****Recomendaciones generales:**

INHALACIÓN: Se recomienda retirar al individuo de la zona de exposición y trasladar a un lugar ventilado. Si se ha inhalado, transportarlo al aire fresco, si los síntomas persisten busque auxilio médico.

CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua, durante 20 minutos aproximadamente, continúe enjuagando con abundante agua si es necesario. En caso de irritación persistente consulte a un médico.

CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua durante 20 minutos aproximadamente, levantar los párpados para lograr una limpieza profunda. Si la irritación persiste consultar a un médico.

INGESTIÓN: No inducir al vómito. Si el paciente está consciente, enjuagar la boca y suministrar abundante agua. Nunca suministrar nada por la boca a

FICHA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: LIPESA 6445 (L- 6445)

GRE ASOCIADA: No regulado

personas inconscientes. Si vomita espontáneamente, mantenga la cabeza debajo de las rodillas, para evitar que el vómito llegue al tracto respiratorio. Consulte al médico en caso de síntomas persistentes.

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Ninguno razonablemente previsible.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

Tratamiento sintomático

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**Medios de extinción**

PELIGROS/ RIESGOS ESPECÍFICOS:	No inflamable Advertencia; Soluciones acuosas o polvos que pueden humedecerse producen superficies extremadamente resbalosas.
MEDIOS ADECUADOS:	En caso de incendio utilizar agua, polvo químico seco, espuma estándar, dióxido de carbono o agua nebulizada
MEDIOS NO ADECUADOS:	Chorro de agua a gran volumen.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritantes como Óxidos de nitrógeno (NOx), Monóxido de carbono, Dióxido de carbono (CO2).

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Como en cualquier incendio, llevar un aparato de respiración autónomo de presión a demanda MSHA/NIOSH (aprobado o equivalente) y todo el equipo de protección necesario.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Las soluciones acuosas o el polvo crean superficies extremadamente resbalosas. Usar equipo de protección personal. Mantener alejadas a las personas sin protección. Asegurar ventilación adecuada. Evitar contacto con ojos, piel y ropas.

Derrames pequeños: Empape con material absorbente inerte.

Derrames grandes: Empape con material absorbente inerte. Evite que el producto vaya al alcantarillado.

Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar la dispersión del material derramado a los desagües y alcantarillas y/o cuerpos de aguas superficiales

Métodos y material de contención y de limpieza

Utilizar un material no combustible como vermiculita, arena o tierra, para absorber el producto y depositarlo en contenedores para su posterior disposición final.

Referencia a otras secciones

Eliminar de acuerdo a las disposiciones locales. Ver sección 13.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO**Precauciones para una manipulación segura**

Evitar contacto con piel y ojos. Utilizar guantes de protección, goma/ neopreno. Lávese completamente después del manejo.

Manipular respetando las buenas prácticas de higiene industrial y seguridad. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Quitar y lavar la ropa contaminada antes de reutilizar. Lávese las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacene en lugar seco y fresco. Evite la exposición a la humedad. Manténgase el recipiente bien cerrado. Almacenar por un período máximo de doce (12) meses en su envase original. Incompatible con agentes oxidantes.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL**Parámetros de control****Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.**

Componente	Límite de exposición	Fuente
Ninguno	-	-

Controles de Ingeniería para reducir exposición

FICHA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: LIPESA 6445 (L- 6445)

GRE ASOCIADA: No regulado

Disponga de sistemas de ventilación de escape general o local. La ventilación natural es adecuada cuando no hay nubes de polvo. Lávese las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral. Lavar las manos antes de comer, beber o fumar. Debe estar prohibido comer, beber y fumar en áreas donde se maneje, se almacene y procese este material. Manipúlelo con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respete las normas de seguridad.

Medidas de protección personal:

PROTECCIÓN RESPIRATORIA:	No son necesarias mediada especiales de protección. Cuando trabaje en lugares cerrados use respirador contra vapores orgánicos. Elija equipo aprobado por NIOSH.
PROTECCIÓN DE LOS OJOS:	Protección ocular industrial certificada. Se considera usar por lo menos lentes de seguridad con protección lateral.
PROTECCIÓN DE LAS MANOS, PIEL Y CUERPO:	Guantes (neopreno, nitrilo, PVC), ropa con mangas largas (camisas, pantalones, batas), botas de seguridad.

**9. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS**

APARIENCIA:	Líquido Opaco
COLOR:	Amarillo
VISCOSIDAD DINAMICA:	200 – 600 cP
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	0,84 – 0,88

**Valores medios representativos, No constituyen especificaciones técnicas.*

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**Reactividad**

Puede reaccionar con oxidantes fuertes.

Estabilidad química

Estable bajo condiciones normales y las adecuadas medidas de almacenamiento descritas en la sección 7.

Posibilidad de reacciones peligrosas

No ocurre polimerización peligrosa.

Condiciones que deben evitarse

Calor, contacto con materiales incompatibles.

Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes.

Productos de descomposición peligrosos

Óxidos de nitrógeno (NOx). Monóxido de carbono. Dióxido de carbono (CO₂).

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**Rutas de exposición****Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas del producto.**

CONTACTO CON LOS OJOS:	Puede causar Irritación por contacto prolongado.
CONTACTO CON LA PIEL:	Por contacto prolongado puede causar ligera irritación o enrojecimiento, en personas alérgicas o sensibles.
INHALACIÓN:	No se conocen efectos por exposición.
INGESTIÓN:	El producto no se considera toxico, basado en estudios en animales de laboratorio.

Efectos retardados e inmediatos y también efectos crónicos por cortas o repetidas exposiciones.

MUTAGENICIDAD:	No es mutágeno.
CARCINOGENICIDAD:	Este producto no contiene compuestos químicos carcinógenos conocidos
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN:	No es tóxico para la reproducción.
TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS – EXPOSICIÓN ÚNICA:	Ningún efecto conocido
TOXICIDAD ESPECÍFICA EN	

FICHA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: LIPESA 6445 (L- 6445)

GRE ASOCIADA: No regulado

DETERMINADOS ÓRGANOS –

EXPOSICIONES REPETIDAS: Ningún efecto conocido

PELIGRO DE ASPIRACIÓN: Ningún efecto conocido

Información sobre los efectos toxicológicos

TOXICIDAD AGUDA: LD50 oral, rata > 2000 mg/Kg

LD50 dérmica, rata > 2000 mg/Kg

CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEAS: Ligeramente Irritante por contacto prolongado

LESIONES O IRRITACIÓN OCULAR

GRAVES: Ligeramente Irritante por contacto prolongado

SENSIBILIZACIÓN RESPIRATORIA

O CUTÁNEA: No se esperan efectos sensibilizante

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**Ecotoxicidad**

Sin datos disponibles.

Persistencia y Degradabilidad

Sin datos disponibles

Potencial de bioacumulación

No bioacumulable

Coeficiente de partición (Log Pow): -2

Factor de Bioconcentración (BFC): ~0

Movilidad en el suelo

Sin información disponible.

Otros efectos adversos

Ninguno

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN**Métodos de disposición de los desechos:**

Se disponen de acuerdo a las leyes locales, estatales o nacionales establecidas. Puede aplicar incineración o descargar en plantas de tratamiento de efluentes, en ambos casos, debe ser comprobada la vigencia de permisosología respectiva avalada por las autoridades ambientales competentes.

Si se realiza lavado del área, evitar llegada de aguas de lavado a cuerpos de aguas superficiales.

Eliminación de recipientes o/ contenedores: Los envases o contenedores de los productos Lipesa con pesos menores a 500 kg., como tambores, carboyas, bidones y sacos no son retornables; es decir, forman parte del producto vendido al cliente, por lo tanto, no serán devueltos a LIPESA "bajo ningún concepto".

Queda entendido que el comprador o usuario final procederá a la eliminación de los envases de acuerdo con las normas y leyes vigentes de cada país; siendo conveniente que contacte a las autoridades ambientales para su disposición.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Numero UN: No Regulado

Reglamentación internacional	Nombre del material	Clase	Grupo de embalaje	Pictograma
TERRESTRE (RID/DoT 49 CFR)	No regulado	N/D	N/D	N/A
ACUÁTICO (ADNR)	No regulado	N/D	N/D	N/A
MARÍTIMO (IMDG)	No regulado	N/D	N/D	N/A
AÉREO (IATA-DGR, ICAO-IT)	No regulado	N/D	N/D	N/A

15. INFORMACIÓN REGULATORIA**Regulaciones Internacionales.****SARA 302 Componentes**

Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Titulo III, sección 302.

Información de cumplimiento.

FDA: No Evaluado

KOSHER: Este producto no ha sido evaluado para aprobación Kosher

FICHA DE SEGURIDAD

PRODUCTO: LIPESA 6445 (L- 6445)

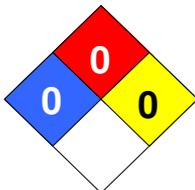
GRE ASOCIADA: No regulado

16. OTRA INFORMACIÓN

CLASIFICACIÓN NFPA 704:

SALUD: 0
 INFLAMABILIDAD: 0
 INESTABILIDAD: 0
 PELIGRO ESPECÍFICO: -

ETIQUETA NFPA:



ESCALA DE RIESGOS:

0 = MÍNIMO
 1 = LIGERAMENTE PELIGROSO
 2 = MODERADAMENTE PELIGROSO
 3 = SERIAMENTE PELIGROSO
 4 = SEVERAMENTE PELIGROSO

CLASIFICACIÓN HMIS III:

HMIS III		LIPESA 6445	
SALUD	/		0
INFLAMABLE			0
PELIGRO FÍSICO			0

<input type="checkbox"/>							
<input type="checkbox"/>							

ESCALA DE RIESGOS:

0 = MÍNIMO
 1 = LIGERAMENTE PELIGROSO
 2 = MODERADAMENTE PELIGROSO
 3 = SERIAMENTE PELIGROSO
 4 = SEVERAMENTE PELIGROSO

PROTECCIÓN PERSONAL



El Boletín Técnico y la "Guía de Respuesta en caso de Emergencia" por producto se entregan y notifica al transportista para que sirvan de capacitación y conocimiento de los riesgos asociados a las actividades, de carga / descarga de las sustancias. Guía de Respuesta en caso de Emergencia" (GRE ASOCIADA: No aplica- Producto no regulado)

"La aplicación o métodos de manejo, almacenamiento, uso y disposición del producto y/o sus envases están fuera de nuestro control, por lo tanto, la empresa no asume y desconoce toda responsabilidad por pérdida, daño u otra situación que esté relacionada con el manejo, uso o disposición del producto y sus envases.

La empresa no asume responsabilidad alguna por daños al comprador o a terceras personas causadas por uso anormal del material y/o sus envases, aun siguiendo procedimientos razonables de seguridad.

Los datos suministrados fueron obtenidos de fuentes confiables, sin embargo, no se expresa ni se implica garantía alguna con respecto a la exactitud de estos datos o los resultados que se obtengan por el uso del material."



Una empresa de la familia Chemtreat

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FDL013	F. APROB. FORM	REV.
	29/11/11	10
F. APROB. HDS	F. REV.HDS.	Nº REV. HDS
26/02/2009	14/08/2017	3
GRE ASOCIADA: 154		PÁG. 1/5

PRODUCTO: LIPESA REB 600 (L-REB 600)

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

NOMBRE DEL PRODUCTO: LIPESA REB 600
CODIGO DEL PRODUCTO: L-REB 600
USO: POLÍMERO COAGULANTE.
No debe ser empujado en aplicaciones diferentes al uso especificado

FABRICANTE:

LIPESA DO BRASIL LTDA: Calçada dos Manacás, 26 Centro Comercial Alphaville 06453-037 Barueri, SP CEP.
Teléfono de emergencia: 55 11 41912940

LIPESA COLOMBIA S.A.S.: Carretera Central Bogotá – Tunja. Km. 30. Frente a Bavaria. Tocancipa – Colombia.
Teléfono: PBX (571) 8786600 Fax: ext 102. Teléfono de emergencia: (57-311) 8768578.

LIPEQSA ECUADOR: Calle Vicente Duque N73-193 y José Andrade. Carcelén Industrial.
Teléfono de emergencia: 0998890601/(593-2)2472342

LIPESA DEL PERÚ SAC: Jirón Los Cipreses N°180 Lotización Puente Santa Anita – Lima. Telf.: 552-3110 / 552-3255.
Teléfono de emergencia: 973870018

Página web: www.lipesa.com

2. COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

SUSTANCIA O MEZCLA: SUSTANCIA

Nombre Químico / sinónimo	Nº CAS/EINECS	Concentración (%)
Sales de aluminio	1327-41-9	Propietario
Copolímero de Epíclorohidrina dimetilamina	25988-97-0	< 20

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

PELIGRO.

ESTÁNDAR DE COMUNICACIÓN DE PELIGROS OSHA

Se considera un producto peligroso según el estándar de comunicación de peligros OSHA, 29 CFR 1910.1200.

Corrosión cutánea – Categoría 1

Daño ocular – Categoría 1

Corrosión metálica – Categoría 1

PELIGROS A LA SALUD:

Puede causar Irritación de los ojos y piel por contacto prolongado.

PELIGROS AMBIENTALES:

Evitar la dispersión del material derramado a los desagües, alcantarillas y/o cuerpos de agua superficiales.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Usar los equipos de protección personal recomendados en la sección 8.

PELIGROS ESPECÍFICOS:

CONTACTO CON LOS OJOS: Ardor, irritación y enrojecimiento.

CONTACTO CON LA PIEL: Por contacto prolongado puede causar ligera irritación y enrojecimiento.

INHALACIÓN: No se conocen efectos por exposición.

INGESTIÓN: Puede causar irritación en la boca, garganta y vías digestivas. Salivación abundante.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN: Se recomienda retirar al individuo de la zona de exposición y trasladar a un lugar ventilado.

CONTACTO CON LA PIEL: Deshacerse de la ropa contaminada. Lavar con abundante agua y jabón, continúe enjuagando con abundante agua si es necesario. En caso de irritación persistente consulte a un médico.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FDL013	F. APROB. FORM	REV.
	29/11/11	10
F. APROB. HDS	F. REV.HDS.	Nº REV. HDS
26/02/2009	14/08/2017	3
GRE ASOCIADA: 154		PÁG. 2/5

PRODUCTO: LIPESA REB 600 (L-REB 600)

CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por lo menos durante 20 minutos, levantar los párpados para lograr una limpieza profunda. En caso de irritación persistente consulte a un médico.

INGESTIÓN: No inducir al vómito. Suministrar abundante agua. Si es posible suministrar algún emoliente como huevo, aceite. En caso de pérdida de conciencia, acostar a la víctima de lado para evitar el ahogo en caso de vomito. Obtenga ayuda médica.

NOTAS PARA EL MÉDICO: Tratamiento sintomático.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS

PELIGROS/ RIESGOS ESPECÍFICOS:

No es inflamable. Sometido al fuego, puede generar gases irritantes y tóxicos, incluidos los gases de ácido clorhídrico.

AGENTE DE EXTINCIÓN:

En caso de incendio utilizar polvo químico seco, espuma estándar, dióxido de carbono o agua nebulizada.

MEDIOS NO ADECUADOS:

No se conoce ninguno.

MÉTODOS ESPECÍFICOS:

No son necesarias medidas especiales. Use equipo de respiración aprobada por NIOSH o equivalente y ropa de protección adecuada. Emplee agua en forma de rocío para enfriar los contenedores.

PROTECCIÓN DE LOS BOMBEROS:

Compruebe que utiliza respiradores certificados/ aprobado o un equipo equivalente, trajes contra incendios.

6. MEDIDAS DE CONTROL PARA DERRAMES

PRECAUCIONES PERSONALES:

Usar equipo de protección personal. Mantener alejadas a las personas sin protección.

PRECAUCIONES AMBIENTALES:

Evitar la dispersión del material derramado a los desagües y alcantarillas y/o cuerpos de aguas superficiales.

MÉTODOS DE LIMPIEZA:

Contenga inmediatamente los derrames con materiales inertes (arena, aserrín, tierra, etc.). Después de la limpieza, puede utilizar agua para recoger los restos de producto. Eliminar de acuerdo a las disposiciones locales. Ver sección 13.

Eliminar de acuerdo a las disposiciones locales, según **Decreto colombiano 4741 del 2005**, reglamenta la prevención y el manejo de los residuos peligrosos.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

MANEJO:

Utilizar guantes de protección, goma/ neopreno. Lávese completamente después del manejo.

ALMACENAMIENTO:

Almacene en áreas ventiladas y frescas. Manténgase el recipiente bien cerrado, alejado del calor y fuentes de ignición. No usar o almacenar envases o contenedores metálicos. Almacenar por periodos no mayores a seis (06) meses. No fumar en sitios de almacenamiento.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

ESTANDARES DE CONTROL (LÍMITES):

Nombre Químico Ingrediente de Riesgo	Limite Máximo permitido (TLV)
Sales de Aluminio	TWA 2 mg/m ³ como Al

CONTROLES DE INGENIERÍA PARA REDUCIR EXPOSICIÓN:

Disponga de sistemas de ventilación de escape general o local.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

FDL013	F. APROB. FORM	REV.
	29/11/11	10
F. APROB. HDS	F. REV.HDS.	Nº REV. HDS
26/02/2009	14/08/2017	3
GRE ASOCIADA: 154		PÁG. 3/5

PRODUCTO: LIPESA REB 600 (L-REB 600)

PROTECCIÓN RESPIRATORIA: No se requieren medidas especiales de protección, si trabaja en lugares cerrados use respirador contra vapores orgánicos. Elija equipo aprobado por NIOSH.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS: Protección ocular industrial certificada. Se considera usar por lo menos lentes de seguridad con protección lateral.

PROTECCIÓN DE LAS MANOS, PIEL Y CUERPO: Guantes (goma/ neopreno), ropa con mangas largas (camisas, pantalones, batas), botas de seguridad.

RESPECTAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD, SOBRE EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL:

No almacenar, usar, y/ o consumir alimentos durante el trabajo o manejo de este producto.
Retirar los equipos de protección y lavarlos cuidadosamente.
Lavar las manos y cara cuidadosamente antes de realizar cualquier otra actividad.
Respetar y cumplir las mejores prácticas de seguridad e higiene personal.

9. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

APARIENCIA: Líquido
COLOR: Incoloro a Amarillo
pH a 25°C: 3,40 – 4,40 al 15%
SOLUBILIDAD EN AGUA (%): 100
GRAVEDAD ESPECÍFICA (a 25 °C): 1,260 – 1,320
CONTENIDO DE SOLIDOS (%): 43,20 – 46,20
VISCOSIDAD BROOKFIELD (cP): Mínimo 30 al 100%

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Estable bajo las condiciones de manejo y almacenamiento descritas en la sección 7.

CONDICIONES A EVITAR:

Altas temperaturas, agua y humedad.

MATERIALES A EVITAR:

Evitar contactos con bases fuertes, clorito, hipoclorito sulfito y zinc. El producto no puede ponerse en contacto con fundición de hierro, acero al carbón, bronce o poliuretano.

POLIMERIZACIÓN:

No ocurre.

PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN:

La descomposición térmica (>200°C) puede producir gases irritantes.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

TOXICIDAD AGUDA:

Sales de Aluminio:

LD₅₀ Oral (rata): 12700 mg/kg

TCL₀ Inhalación (rata): 25 mg/m³ 6 horas 2 años intermitentes

TCL₀ Inhalación (cerdo): 25000 mg/ m³ 6 horas, 2 años intermitentes – Solución al 50% p/p

Efecto reproductivo:

FDL013	F. APROB. FORM	REV.
	29/11/11	10
F. APROB. HDS	F. REV.HDS.	Nº REV. HDS
26/02/2009	14/08/2017	3
GRE ASOCIADA: 154		PÁG. 4/5

PRODUCTO: LIPESA REB 600 (L-REB 600)

TDL₀ oral (rata): 13000 mg/kg, 7 – 19 días hembra preñada.

EFFECTOS LOCALES:

Sales de Aluminio:

150 mg/m³ Irritación intermitente piel humana

SENSIBILIZACIÓN:

No se conoce ningún efecto sensibilizante.

TOXICIDAD CRÓNICA:

Este producto no contiene ninguna sustancia que sea considerada por la OSHA como un probable o sospechoso carcinógeno humano.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

MOVILIDAD:

En función del pH, el aluminio disuelto precipita rápidamente por lo que su impacto en el medio ambiente se reduce de forma importante.

PERSISTENCIA/ DEGRADACIÓN EN AGUA, AIRE Y TIERRA:

En general los cloruros suelen tener mala biodegradabilidad y pueden permanecer durante años en el medio ambiente. Debido a su carácter hidrófobo se acumula en las grasas especialmente en los últimos eslabones de la cadena alimenticia y pueden provocar problemas de salud.

BIOACUMULACIÓN:

Es bioacumulable.

ECOTOXICIDAD:

Sales de Aluminio:

Algas: 1,75 +/- 0,25mg/L

Protozoos: 12 mg/L

El producto es una preparación inorgánica, si se hidroliza se forman precipitados de hidróxido del metal (pH:5,00 – 7,00), por lo que disminuye el pH del agua. Si existen fosfatos pueden formarse complejos de fosfatos metálicos.

El exceso puede ser dañino, para la vida acuática. Su toxicidad está asociada con el pH ácido.

13. CONSIDERACIONES SOBRE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

MÉTODOS DE DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS:

Se disponen de acuerdo a las leyes locales, estatales o nacionales establecidas. Puede aplicar incineración o descargar en plantas de tratamiento de efluentes, en ambos casos, debe ser comprobada la vigencia de permisos respectiva avalada por las autoridades ambientales competentes.

Si se realiza lavado del área, evitar llegada de aguas de lavado a cuerpos de agua superficial

ELIMINACIÓN DE RECIPIENTES O/ CONTENEDORES:

Los envases o contenedores de los productos Lipesa con pesos menores a 500 kg., como tambores, carboyas, bidones y sacos no son retornables; es decir, forman parte del producto vendido al cliente, por lo tanto no serán devueltos a LIPESA "bajo ningún concepto".

Queda entendido que el comprador o usuario final procederá a la eliminación de los envases de acuerdo a las normas y leyes vigentes de cada país; siendo conveniente que contacte a las autoridades ambientales para su disposición.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Nº DE IDENTIFICACIÓN: UN 3264

Reglamentación internacional	Nombre del material	Clase	Grupo de embalaje	Pictograma
TERRESTRE (RID/DoT 49 CFR)	Líquido corrosivo ácido inorgánico n.e.p (Hidroxiclورو de aluminio)	8	III	
ACUÁTICO (ADNR)	Líquido corrosivo ácido inorgánico n.e.p (Hidroxiclورو de aluminio)	8	III	

FDL013	F. APROB. FORM 29/11/11	REV. 10
F. APROB. HDS 26/02/2009	F. REV.HDS. 14/08/2017	Nº REV. HDS 3
GRE ASOCIADA: 154		PÁG. 5/5

PRODUCTO: LIPESA REB 600 (L-REB 600)

MARÍTIMO (IMDG)	Líquido corrosivo ácido inorgánico n.e.p (Hidroxiclورو de aluminio)	8	III	
AÉREO (IATA-DGR, ICAO-IT)	Líquido corrosivo ácido inorgánico n.e.p (Hidroxiclورو de aluminio)	8	III	

15. REGLAMENTACIONES NACIONALES

REGLAMENTO SGA VIGENTE (Sistema Globalmente Armonizado)

Pictograma:



Palabra de advertencia: Peligro.

Indicaciones de peligros (Frasas H):

H314 **Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.**

H303 **Puede ser nocivo en caso de ingestión.**

Consejos de prudencia (Frasas P):

P262 **Evitar todo contacto con los ojos, la piel o la ropa.**

P264 **Lavarse cuidadosamente después de la manipulación.**

P270 **No comer, beber o fumar mientras se manipula este producto.**

P273 **No dispersar en el medio ambiente.**

P280 **Usar guantes de neopreno/ Ropa de protección/ lentes de seguridad con protección lateral/respirador contra vapores orgánicos/ Botas de seguridad.**

P370+P378 **En caso de incendio utilizar agua, polvo químico seco, espuma estándar, dióxido de carbono o agua nebulizada.**

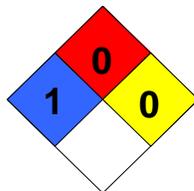
La etiqueta de éste producto está elaborada de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de los Productos Químicos (SGA).

16. OTRA INFORMACIÓN

CLASIFICACIÓN NFPA 704:

SALUD:	1
INFLAMABILIDAD:	0
INESTABILIDAD:	0
PELIGRO ESPECÍFICO:	-

ETIQUETA NFPA:



ESCALA DE RIESGOS:

0 = MÍNIMO
1 = LIGERAMENTE PELIGROSO
2 = MODERADAMENTE PELIGROSO
3 = SERIAMENTE PELIGROSO
4 = SEVERAMENTE PELIGROSO

El Boletín Técnico y la "Guía de Respuesta en caso de Emergencia" por producto se entregan y notifica al transportista para que sirvan de capacitación y conocimiento de los riesgos asociados actividades, de carga / descarga de las sustancias.

"La aplicación o métodos de manejo, almacenamiento, uso y disposición del producto y/o sus envases están fuera de nuestro control, por lo tanto la empresa no asume y desconoce toda responsabilidad por pérdida, daño u otra situación que esté relacionada con el manejo, uso o disposición del producto y sus envases.

La empresa no asume responsabilidad alguna por daños al comprador o a terceras personas causadas por uso anormal del material y/o sus envases, aun siguiendo procedimientos razonables de seguridad.

Los datos suministrados fueron obtenidos de fuentes confiables, sin embargo, no se expresa ni se implica garantía alguna con respecto a la exactitud de estos datos o los resultados que se obtengan por el uso del material."

PRODUCTO: LIPESA 1538 (L- 1538)

GRE ASOCIADA: No regulado

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

Identificadores de producto:

NOMBRE DEL PRODUCTO: LIPESA 1538
 CODIGO DEL PRODUCTO: L-1538

Usos pertinentes identificados de la sustancia o mezcla y sus usos desaconsejados:

USO: POLÍMERO ANIÓNICO
No debe ser empleado en aplicaciones diferentes al uso especificado

Datos del proveedor de la ficha de seguridad:

LIPESA DO BRASIL LTDA: Calçada dos Manacás, 26 Centro Comercial Alphaville 06453-037 Barueri, SP CEP.
 Teléfono de emergencia: 55 11 41912940

LIPESA COLOMBIA S.A.S.: Carretera Central Bogotá – Tunja. Km. 30. Frente a Bavaria. Tocancipa – Colombia.
 Teléfono: PBX (571) 8786600 Fax: ext 102. Teléfono de emergencia: (57-310) 5598235.

LIPEQ S.A. ECUADOR: Calle Vicente Duque N73-193 y José Andrade. Carcelén Industrial. Quito, Ecuador
 Teléfono de emergencia: (593-2)2472342 / (593-2) 5140402

LIPESA DEL PERÚ SAC: Jirón Los Cipreses N°180 Lotización Puente Santa Anita – Lima. Telf.: 552-3110 / 552-3255.
 Teléfono de emergencia: 973870018

Página Web: www.lipesa.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación de la sustancia o Mezcla:

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación

Elementos de la etiqueta

Pictograma: Ninguno
 Palabra de advertencia: No Aplica
 Indicación (es) de Peligro :
 No Aplica
 Declaración (es) de Prudencia:
 No Aplica

Peligros que no dan lugar a una clasificación

En contacto con agua, el producto puede generar superficies extremadamente resbalosas.
 Por contacto prolongado puede presentar ligera irritación ocular y en la piel.

3. COMPOSICIÓN/ INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

SUSTANCIA O MEZCLA:

Componentes Peligrosos:

Nombre químico / sinónimo	Nº CAS/EINECS	Concentración (%)
Ninguno	-	-

En la información sobre componentes, las disposiciones de la autoridad competente sobre información confidencial prevalecen sobre las disposiciones relativas a la identificación de producto. (UNECE GHS REV. 6 2015)

4. PRIMEROS AUXILIOS

Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales:

INHALACIÓN: Sin riesgos especiales que requieran medidas de primeros auxilios. Se recomienda retirar al individuo de la zona de exposición y trasladar a un lugar ventilado.

CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua, durante 20 minutos aproximadamente, continúe enjuagando con abundante agua si es necesario. En caso de irritación persistente consulte a un médico.

PRODUCTO: LIPESA 1538 (L- 1538)

GRE ASOCIADA: No regulado

CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con abundante agua durante 20 minutos aproximadamente, levantar los párpados para lograr una limpieza profunda. Si la irritación persiste consultar a un médico.

INGESTIÓN:

No inducir al vómito. Si el paciente está consciente, enjuagar la boca y suministrar abundante agua. Nunca suministrar nada por la boca a personas inconscientes. Si vomita espontáneamente, mantenga la cabeza debajo de las rodillas, para evitar que el vómito llegue al tracto respiratorio. Consulte al médico en caso de síntomas persistentes.

Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Ligeramente irritante para Ojos y Piel.

Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

Tratamiento sintomático

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**Medios de extinción****PELIGROS/ RIESGOS ESPECÍFICOS:**

No inflamable

Advertencia; Soluciones acuosas o polvos que pueden humedecerse producen superficies extremadamente resbalosas.

MEDIOS ADECUADOS:

En caso de incendio utilizar agua, polvo químico seco, espuma estándar, dióxido de carbono o agua nebulizada

MEDIOS NO ADECUADOS:

No se conoce ninguno.

Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

La descomposición térmica puede llegar a desprender gases y vapores irritantes como Óxidos de nitrógeno (NOx), Monóxido de carbono, Dióxido de carbono (CO2). El cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) se puede producir en caso de la combustión en una atmosfera deficiente en oxígeno.

Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Como en cualquier incendio, llevar un aparato de respiración autónomo de presión a demanda MSHA/NIOSH (aprobado o equivalente) y todo el equipo de protección necesario.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Las soluciones acuosas o el polvo, crean superficies extremadamente resbalosas. Usar equipo de protección personal. Mantener alejadas a las personas sin protección. Asegurar ventilación adecuada. Evitar contacto con ojos, piel y ropas.

Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar la dispersión del material derramado a los desagües y alcantarillas y/o cuerpos de aguas superficiales

Métodos y material de contención y de limpieza

No rociar o lavar con agua. Si el sólido se ha derramado recójalo barriendo o con aspiradora. Evitar la formación de Polvo

Referencia a otras secciones

Eliminar de acuerdo a las disposiciones locales. Ver sección 13.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO**Precauciones para una manipulación segura**

Evitar contacto con piel y ojos. Evitar la formación de polvo. No respirar el polvo. Utilizar guantes de protección, goma/ neopreno. Lávese completamente después del manejo.

Manipular respetando las buenas prácticas de higiene industrial y seguridad. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Quitar y lavar la ropa contaminada antes de reutilizar. Lávese las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacene en lugar seco y fresco. Evite la exposición a la humedad. Manténgase el recipiente bien cerrado. Evitar la dispersión del polvo. No fumar en sitios de almacenamiento. Almacenar por un período máximo de veinticuatro (24) meses.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL**Parámetros de control****Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.**

PRODUCTO: LIPESA 1538 (L- 1538)

GRE ASOCIADA: No regulado

Componente	Límite de exposición	Fuente
Ninguno	-	-

Controles de Ingeniería para reducir exposición

Disponga de sistemas de ventilación de escape general o local.

Medidas de protección personal:

PROTECCIÓN RESPIRATORIA:	No son necesarias mediada especiales de protección. Cuando trabaje en lugares cerrados use respirador contra vapores orgánicos. Elija equipo aprobado por NIOSH.
PROTECCIÓN DE LOS OJOS:	Protección ocular industrial certificada. Se considera usar por lo menos lentes de seguridad con protección lateral.
PROTECCIÓN DE LAS MANOS, PIEL Y CUERPO:	Guantes (neopreno, nitrilo, PVC), ropa con mangas largas (camisas, pantalones, batas), botas de seguridad.



9. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

APARIENCIA:	Sólido Granular
COLOR:	Blanco
SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso en agua):	0,5% Máximo
VISCOSIDAD BROOKFIELD (cP):	Mínimo 2000 al 0,5% Mínimo 1000 al 0,25% Mínimo 300 al 0,1%

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad

Puede reaccionar con oxidantes fuertes.

Estabilidad química

Estable bajo condiciones normales y las adecuadas medidas de almacenamiento descritas en la sección 7.

Posibilidad de reacciones peligrosas

No ocurre polimerización peligrosa.

Condiciones que deben evitarse

Calor, contacto con materiales incompatibles.

Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes.

Productos de descomposición peligrosos

Óxidos de nitrógeno (NOx). Monóxido de carbono. Dióxido de carbono (CO₂). El cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) se puede producir en caso de la combustión en una atmósfera deficiente en oxígeno.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Rutas de exposición

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas del producto.

CONTACTO CON LOS OJOS:	Puede causar Irritación por contacto prolongado.
CONTACTO CON LA PIEL:	Por contacto prolongado puede causar ligera irritación o enrojecimiento, en personas alérgicas o sensibles.
INHALACIÓN:	No se conocen efectos por exposición.
INGESTIÓN:	El producto no se considera tóxico, basado en estudios en animales de laboratorio.

Efectos retardados e inmediatos y también efectos crónicos por cortas o repetidas exposiciones.

MUTAGENICIDAD:	No es mutágeno.
CARCINOGENICIDAD:	Este producto no contiene compuestos químicos carcinógenos conocidos
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN:	No es tóxico para la reproducción.
TOXICIDAD ESPECÍFICA EN	

PRODUCTO: LIPESA 1538 (L- 1538)

GRE ASOCIADA: No regulado

DETERMINADOS ÓRGANOS –
EXPOSICIÓN ÚNICA: Ningún efecto conocido

TOXICIDAD ESPECÍFICA EN
DETERMINADOS ÓRGANOS –
EXPOSICIONES REPETIDAS: Ningún efecto conocido

PELIGRO DE ASPIRACIÓN: Ningún efecto conocido

Información sobre los efectos toxicológicos

TOXICIDAD AGUDA: LD50 oral, rata > 5000 mg/Kg
LD50 dérmica, rata > 5000 mg/Kg

CORROSIÓN O IRRITACIÓN CUTÁNEAS: Ligeramente Irritante por contacto prolongado

LESIONES O IRRITACIÓN OCULAR
GRAVES: Ligeramente Irritante por contacto prolongado

SENSIBILIZACIÓN RESPIRATORIA
O CUTÁNEA: No se esperan efectos sensibilizante

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**Ecotoxicidad**

Toxicidad aguda en peces:
LC₅₀, Pez Cebra > 100 mg/L, 96 hr (OCDE 203)
LC₅₀, Trucha arcoiris > 100 mg/L, 96 hr (OCDE 203)

Toxicidad Aguda en invertebrados:
EC₅₀, Daphnia magna > 100 mg/L, 48 hr (OCDE 202)

Toxicidad aguda en algas:
IC₅₀, Scenedesmus subspicatus > 100 mg/L, 72 hr (OCDE 201)

Persistencia y Degradabilidad

No es Fácilmente biodegradable
No se Hidroliza

Potencial de bioacumulación

No bioacumulable
Coeficiente de partición (Log Pow): -2
Factor de Bioconcentración (BFC): ~0

Movilidad en el suelo

Sin información disponible.

Otros efectos adversos

Ninguno

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN**Métodos de disposición de los desechos:**

Se disponen de acuerdo a las leyes locales, estatales o nacionales establecidas. Puede aplicar incineración o descargar en plantas de tratamiento de efluentes, en ambos casos, debe ser comprobada la vigencia de permisología respectiva avalada por las autoridades ambientales competentes.

Si se realiza lavado del área, evitar llegada de aguas de lavado a cuerpos de aguas superficiales.

Eliminación de recipientes o/ contenedores: Los envases o contenedores de los productos Lipesa con pesos menores a 500 kg., como tambores, carboyas, bidones y sacos no son retornables; es decir, forman parte del producto vendido al cliente, por lo tanto, no serán devueltos a LIPESA "bajo ningún concepto".

Queda entendido que el comprador o usuario final procederá a la eliminación de los envases de acuerdo a las normas y leyes vigentes de cada país; siendo conveniente que contacte a las autoridades ambientales para su disposición

PRODUCTO: LIPESA 1538 (L- 1538)

GRE ASOCIADA: No regulado

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Numero UN: No Regulado

Reglamentación internacional	Nombre del material	Clase	Grupo de embalaje	Pictograma
TERRESTRE (RID/DoT 49 CFR)	No regulado	N/D	N/D	N/A
ACUÁTICO (ADNR)	No regulado	N/D	N/D	N/A
MARÍTIMO (IMDG)	No regulado	N/D	N/D	N/A
AÉREO (IATA-DGR, ICAO-IT)	No regulado	N/D	N/D	N/A

15. INFORMACIÓN REGULATORIA

Regulaciones Internacionales.

SARA 302 Componentes

Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

Información de cumplimiento.

FDA: El producto Lipesa 1538 contiene activos aprobados por el CFR - Código federal de regulaciones título 21

KOSHER: Este producto no ha sido evaluado para aprobación Kosher

NSF: N/A

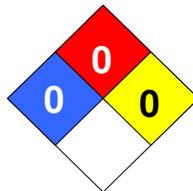
Otros: N/A

16. OTRA INFORMACIÓN

CLASIFICACIÓN NFPA 704:

SALUD: 0
INFLAMABILIDAD: 0
INESTABILIDAD: 0
PELIGRO ESPECÍFICO: -

ETIQUETA NFPA:



ESCALA DE RIESGOS:

0 = MÍNIMO
1 = LIGERAMENTE PELIGROSO
2 = MODERADAMENTE PELIGROSO
3 = SERIAMENTE PELIGROSO
4 = SEVERAMENTE PELIGROSO

CLASIFICACIÓN HMIS III:

HMIS III		LIPESA 1538	
SALUD	/	0	0
INFLAMABLE		0	0
PELIGRO FÍSICO		0	0

<input type="checkbox"/>							

<input type="checkbox"/>								

ESCALA DE RIESGOS:

0 = MÍNIMO
1 = LIGERAMENTE PELIGROSO
2 = MODERADAMENTE PELIGROSO
3 = SERIAMENTE PELIGROSO
4 = SEVERAMENTE PELIGROSO

PROTECCIÓN PERSONAL



El Boletín Técnico y la "Guía de Respuesta en caso de Emergencia" por producto se entregan y notifica al transportista para que sirvan de capacitación y conocimiento de los riesgos asociados a las actividades, de carga / descarga de las sustancias. Guía de Respuesta en caso de Emergencia" (GRE ASOCIADA: No aplica- Producto no regulado)

"La aplicación o métodos de manejo, almacenamiento, uso y disposición del producto y/o sus envases están fuera de nuestro control, por lo tanto, la empresa no asume y desconoce toda responsabilidad por pérdida, daño u otra situación que esté relacionada con el manejo, uso o disposición del producto y sus envases.
La empresa no asume responsabilidad alguna por daños al comprador o a terceras personas causadas por uso anormal del material y/o sus envases, aun siguiendo procedimientos razonables de seguridad.
Los datos suministrados fueron obtenidos de fuentes confiables, sin embargo, no se expresa ni se implica garantía alguna con respecto a la exactitud de estos datos o los resultados que se obtengan por el uso del material."

ANEXO 11:
Manual de Bombas

Electrobombas sumergibles

-  Aguas cargadas
-  Utilizo doméstico
-  Utilizo civil
-  Utilizo industrial



CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **750 l/min** (45 m³/h)
- Altura manométrica hasta **15 m**

LIMITES DE UTILIZO

- Profundidad máxima de utilizo hasta **5 m** (con cable de alimentación de longitud adecuada)
- Temperatura máxima del fluido hasta **+40 °C**
- Pasaje de cuerpos sólidos en suspensión hasta **Ø 50 mm**
- Para servicio continuo nivel mínimo de inmersión: **300 mm**

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

- Cable de alimentación de longitud:
 - **5 m** para BC10/50-N
 - **10 m** para BC15/50-N
- Interruptor con flotador externo para versiones monofásicas

EN 60335-1
IEC 60335-1
CEI 61-150

EN 60034-1
IEC 60034-1
CEI 2-3



CERTIFICACIONES

Empresa con sistema de gestión certificado DNV
ISO 9001: CALIDAD
ISO 14001: AMBIENTE

UTILIZOS E INSTALACIONES

Las bombas sumergibles **BC** son aconsejables para el drenaje de **aguas inmundas y cargadas** en los sectores doméstico, civil e industrial. Están equipadas con rodete BICANAL en acero inoxidable que permite el bombeo de líquidos con presencia de cuerpos sólidos en suspensión de dimensiones hasta 50 mm de fibra corta.

Es aconsejable para el bombeo de aguas de descarga y purines, aguas de superficie, agua mixta con fango y utilizos varios como: casas de verano, pequeñas viviendas individuales, habitaciones unifamiliares.

Estas bombas se caracterizan por su fiabilidad en las instalaciones fijas con funcionamiento automático.

PATENTES - MARCAS - MODELOS

- Patente Pendiente n° BO2015A000116

EJECUCION BAJO PEDIDO

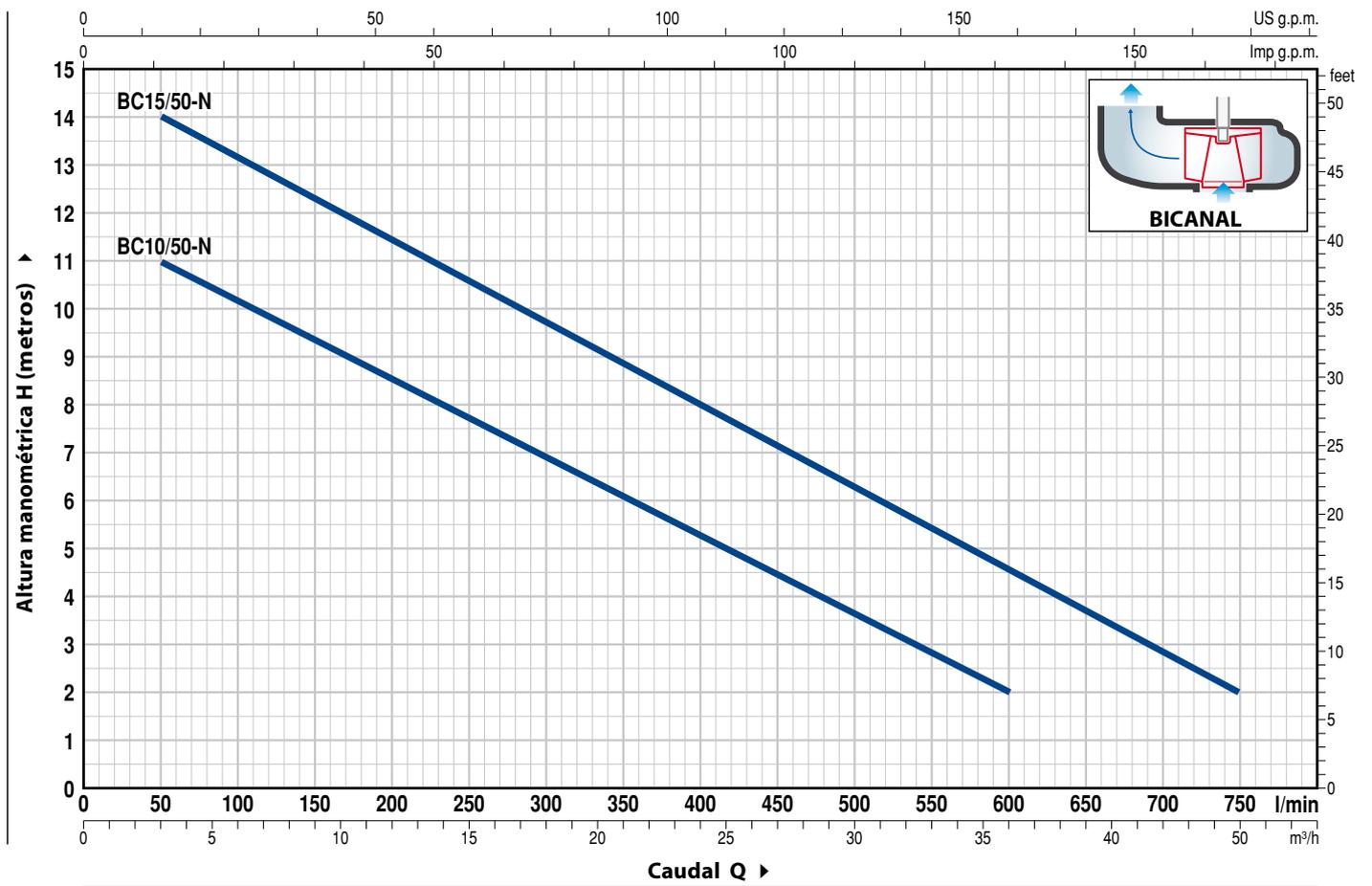
- Electrobombas BC10/50-N con cable de alimentación de **10 m**.
 - ➔ N.B.: el cable de alimentación de 10 m es obligatorio para el utilizo externo según la normativa EN 60335-2-41
- Electrobombas monofásicas sin interruptor y flotador externo
- Otros voltajes

GARANTIA

2 años según nuestras condiciones generales de venta

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	Flow Rate (Q)									
Monofásica	Trifásica	kW	HP		m ³ /h	0	3	6	12	18	24	30	36	42
				l/min	0	50	100	200	300	400	500	600	700	750
BCm 10/50-N	BC 10/50-N	0.75	1	H metros	12	11	10	8.5	7	5	3.5	2		
BCm 15/50-N	BC 15/50-N	1.1	1.5		15	14	13	11.5	9.7	8	6.3	4.5	3	2

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

POS. COMPONENTE CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

1	CUERPO BOMBA	Hierro fundido con tratamiento de cataforesis con boca roscada ISO 228/1
2	BASE	Acero inoxidable AISI 304
3	RODETE	Tipo BICANAL en acero inoxidable AISI 304
4	CAJA PORTAMOTOR	Acero inoxidable AISI 304
5	TAPA MOTOR	Acero inoxidable AISI 304
6	EJE MOTOR	Acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4104

7 DOBLE SELLO MECANICO EN EL EJE CON CAMARA DE ACEITE INTERCALADA

Sello Modelo	Eje Diámetro	Posición	Materiales		
			Anillo fijo	Anillo móvil	Elastómero
MG1-14D SIC	Ø 14 mm	Lado motor	Carburo de silicio	Grafito	NBR
		Lado bomba	Carburo de silicio	Carburo de silicio	NBR

8 RODAMIENTOS 6203 ZZ / 6203 ZZ

9 CONDENSADOR

Electrobomba Monofásica	Capacidad	
	(220 V)	(110 V o 127 V)
BCm 10/50-N	20 µF - 450 VL	30 µF - 250 VL
BCm 15/50-N	25 µF - 450 VL	-

10 MOTOR ELECTRICO

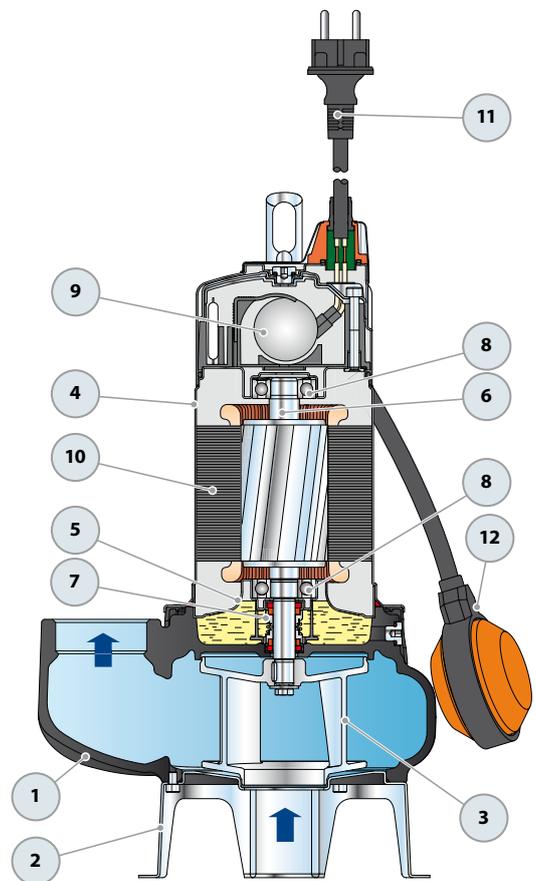
BCm: monofásica 220 V - 60 Hz
con protección térmica incorporada en el bobinado
BC: trifásica 380 V - 60 Hz
- Aislamiento: clase F
- Protección: IP X8

11 CABLE DE ALIMENTACIÓN

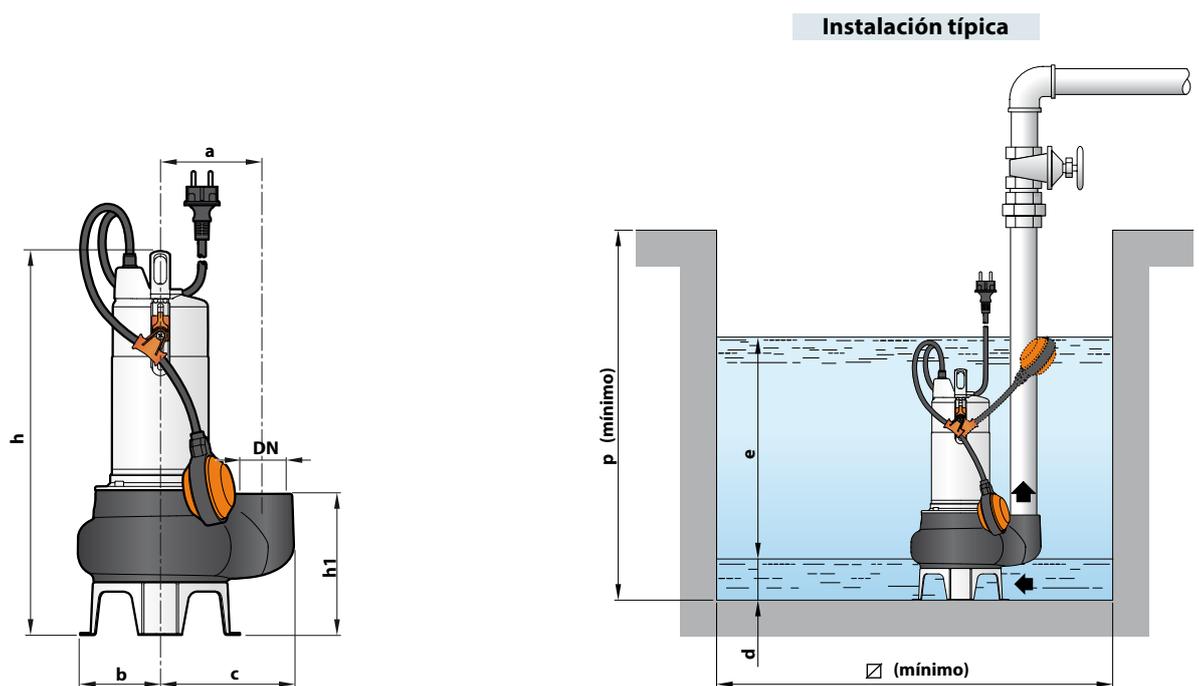
De tipo "H07 RN-F"
(con conector Schuko sólo en las versiones monofásicas)
Longitud estándar 5 metros (10 metros para BC15/50)

12 INTERRUPTOR CON FLOTADOR EXTERNO

(sólo para versiones monofásicas)



DIMENSIONES Y PESOS



MODELO		BOCA DN	Paso de cuerpos sólidos	DIMENSIONES mm									kg	
Monofásica	Trifásica			a	b	c	h	h1	d	e	p	∅	1~	3~
BCm 10/50-N	BC 10/50-N	2"	Ø 50 mm	115	95	155	431	164	60	ajustable	500	500	14.9	13.8
BCm 15/50-N	BC 15/50-N						446						16.5	15.5

CONSUMO EN AMPERIOS

MODELO	TENSION		
	220 V	110 V	127 V
BCm 10/50-N	5.6 A	11.2 A	10.3 A
BCm 15/50-N	8.8 A	-	-

MODELO	TENSION		
	220 V	380 V	440 V
BC 10/50-N	4.2 A	2.4 A	2.1 A
BC 15/50-N	6.6 A	3.8 A	3.3 A

PALETIZADO

MODELO		PARA GRUPAJE	PARA CONTAINER
Monofásica	Trifásica	nº bombas	nº bombas
BCm 10/50-N	BC 10/50-N	54	72
BCm 15/50-N	BC 15/50-N	54	72

4SR

Electrobombas sumergidas de 4"

 Agua limpia
(Contenido de arena máximo 150 g/m³)

 Utilizo doméstico

 Utilizo civil

 Utilizo industrial



CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **450 l/min** (27 m³/h)
- Altura manométrica hasta **425 m**

LIMITES DE UTILIZO

- Temperatura máxima del fluido hasta **+35 °C**
- Contenido de arena máximo **150 g/m³**
- Profundidad de utilizo hasta **100 m** bajo el nivel del agua con cable de alimentación de longitud adecuada
- Funcionamiento:
 - en vertical
 - en horizontal con los siguientes límites:
 - 4SR7G - 4SR10G - 4SR13G - 4SR25G **18 etapas**
 - 4SR33G - 4SR45G - 4SR60G - 4SR75G - 4SR90G **10 etapas**
- Arranques/hora: **20** a intervalos regulares
- Flujo de enfriamiento motor mínimo **8 cm/s**
- Funcionamiento continuo **S1**

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

MOTOR ELECTRICO

- Monofásica 220 V - 60 Hz
- Trifásica 380 V - 60 Hz

Cable de alimentación de:

- **1.7 m** para potencias de 0.37 a 3 kW
- **2.7 m** para potencias de 4 a 7.5 kW

➡ Las versiones monofásicas **4SR-PD** incluyen el condensador en el interior del embalaje.

EN 60335-1
IEC 60335-1
CEI 61-150

EN 60034-1
IEC 60034-1
CEI 2-3



CERTIFICACIONES

Empresa con sistema de gestión certificado DNV
ISO 9001: CALIDAD
ISO 14001: AMBIENTE



UTILIZOS E INSTALACIONES

Se aconsejan para bombear agua limpia con contenido de arena no superior a **150 g/m³**. Debido al alto rendimiento y fiabilidad, son aptas para usos en el campo doméstico, civil e industrial, para la distribución del agua en acoplamiento con autoclaves, riegos, instalaciones de lavado, aumento de presión para instalaciones anti-incendio, etc.

PATENTES - MARCAS - MODELOS

- Patente nº EP09781276.2

EJECUCION BAJO PEDIDO

- Cuerpo bomba con bocas roscadas ISO 228/1
- Otros voltajes
- **Kit camisa de enfriamiento completo con filtro y soportes**

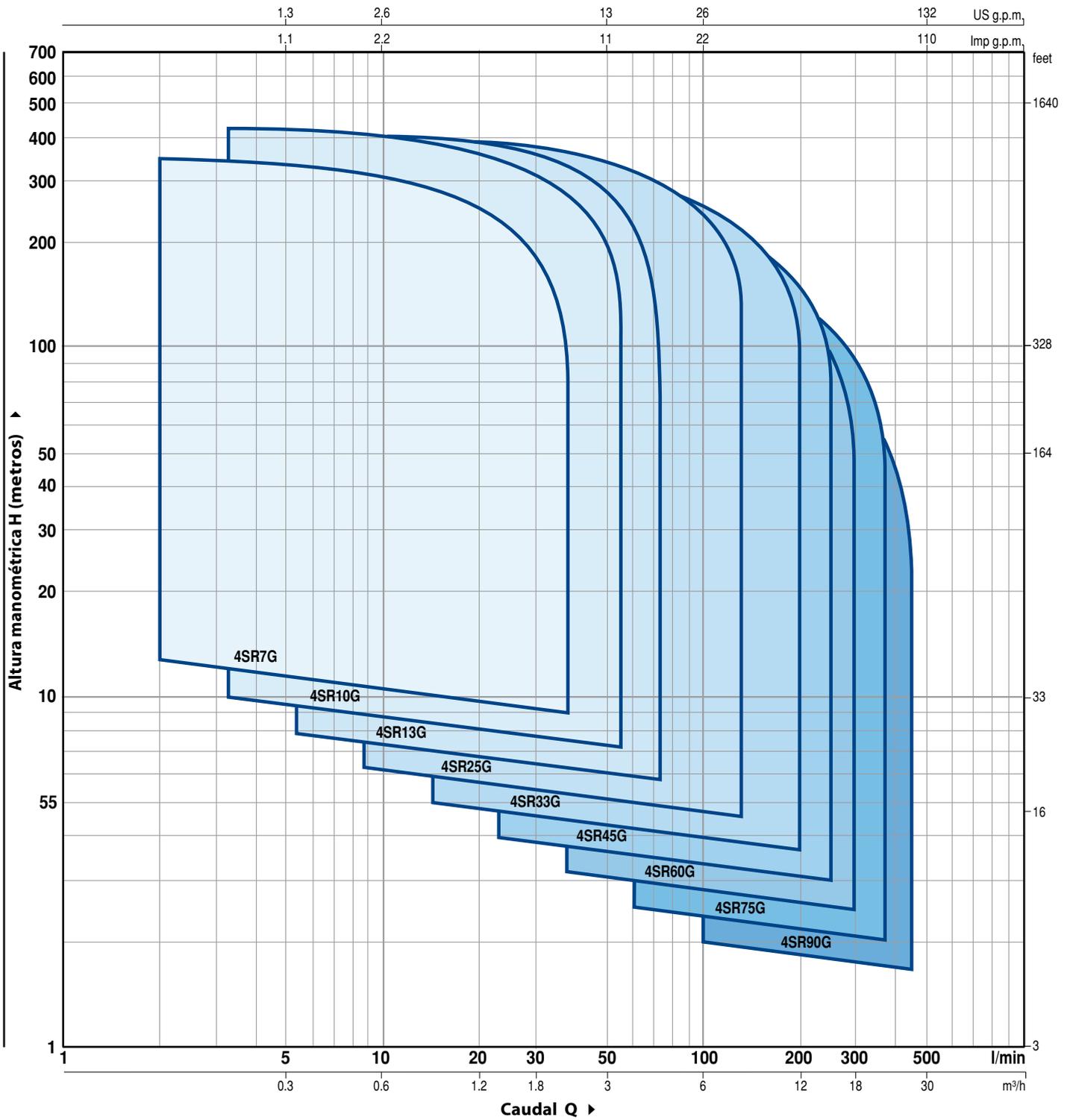


GARANTIA

2 años según nuestras condiciones generales de venta

CAMPO DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



NOMENCLATURA

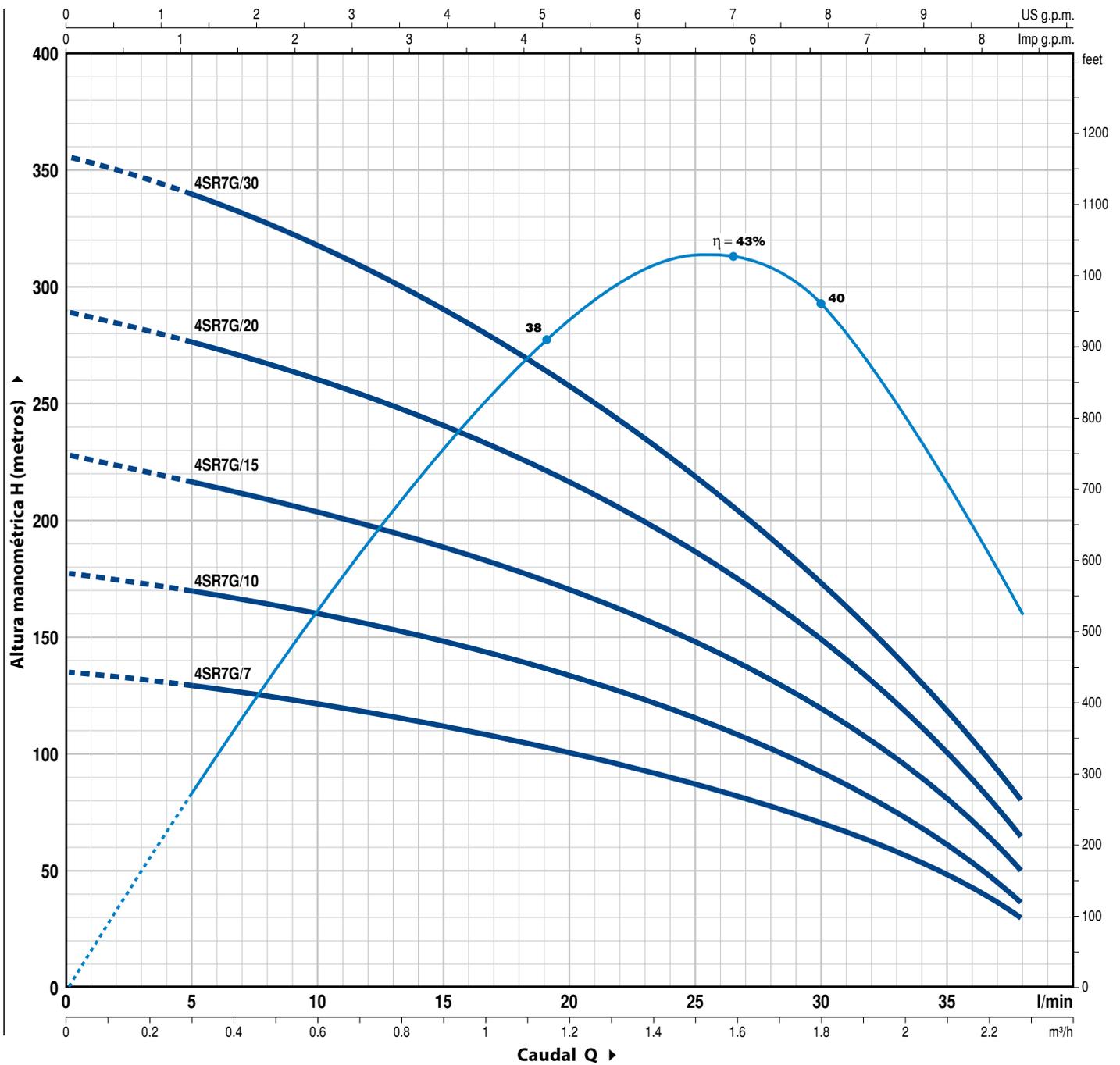
4 SR 7G m / 5 - PD o HYD

- Diámetro del pozo en pulgadas _____
- Serie _____
- Caudal en US g.p.m. en el punto de máximo rendimiento _____
- Motor monofásico _____
- Potencia motor _____
- PD:** electrobomba con motor "PEDROLLO" _____
- HYD:** bomba sin motor _____

4SR7G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n = 3450 rpm



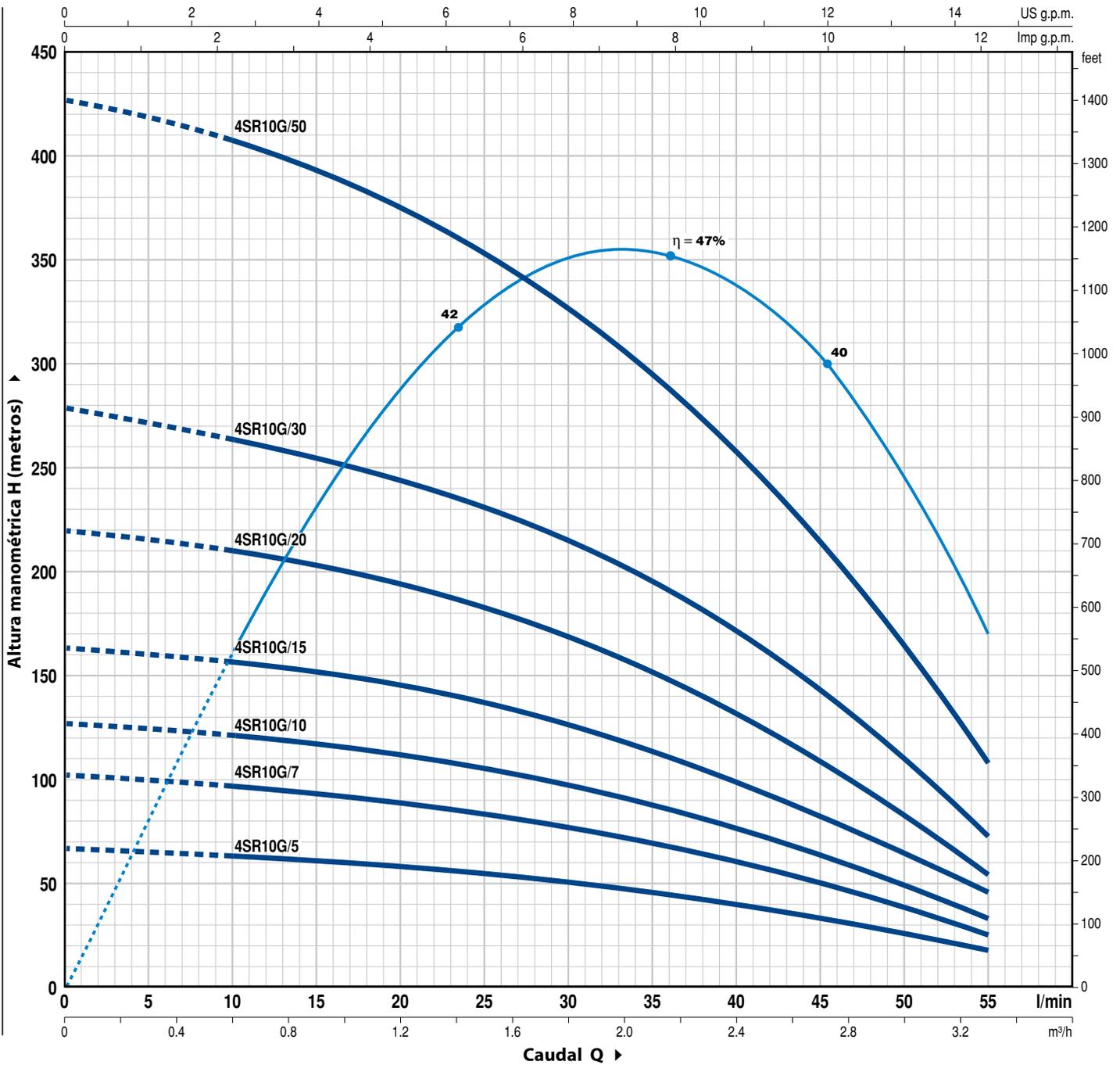
MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	5	10	15	20	25	30	35	38
4SR7Gm/7	4SR7G/7	0.55	0.75	H metros	134	129	120	111	101	87	71.5	48.5	30
4SR7Gm/10	4SR7G/10	0.75	1		176	170	158.5	147.5	134	115.5	93	61	36
4SR7Gm/15	4SR7G/15	1.1	1.5		228	216	202.5	189	170.5	149	120	80	50
4SR7Gm/20	4SR7G/20	1.5	2		289	277	260.5	240.5	216	185.5	149	100.5	64
4SR7Gm/30	4SR7G/30	2.2	3		355	340	320	290	257	220	172	120	80

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n = 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros																			
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	3	3.3	0	5	10	15	20	25	30	40	50	55
4SR10Gm/5	4SR10G/5	0.37	0.50	H metros	67	65	63	61	58	54	50	40	27	18	102	99	96	93	88	82.5	77.5	62	39	26
4SR10Gm/7	4SR10G/7	0.55	0.75		128	125	121.5	117	112	105	97.5	78	50	34	164	161	157.5	152	145	136.5	128	99.5	65	46
4SR10Gm/10	4SR10G/10	0.75	1		221	216	210	202.5	195	182	169	135	83	55	279	273	265	256	245	231	215	172.5	112	73
4SR10Gm/15	4SR10G/15	1.1	1.5		425	420	406.5	393.5	376	353	329	262	162	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4SR10Gm/20	4SR10G/20	1.5	2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4SR10Gm/30	4SR10G/30	2.2	3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	4SR10G/50	3.7	5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

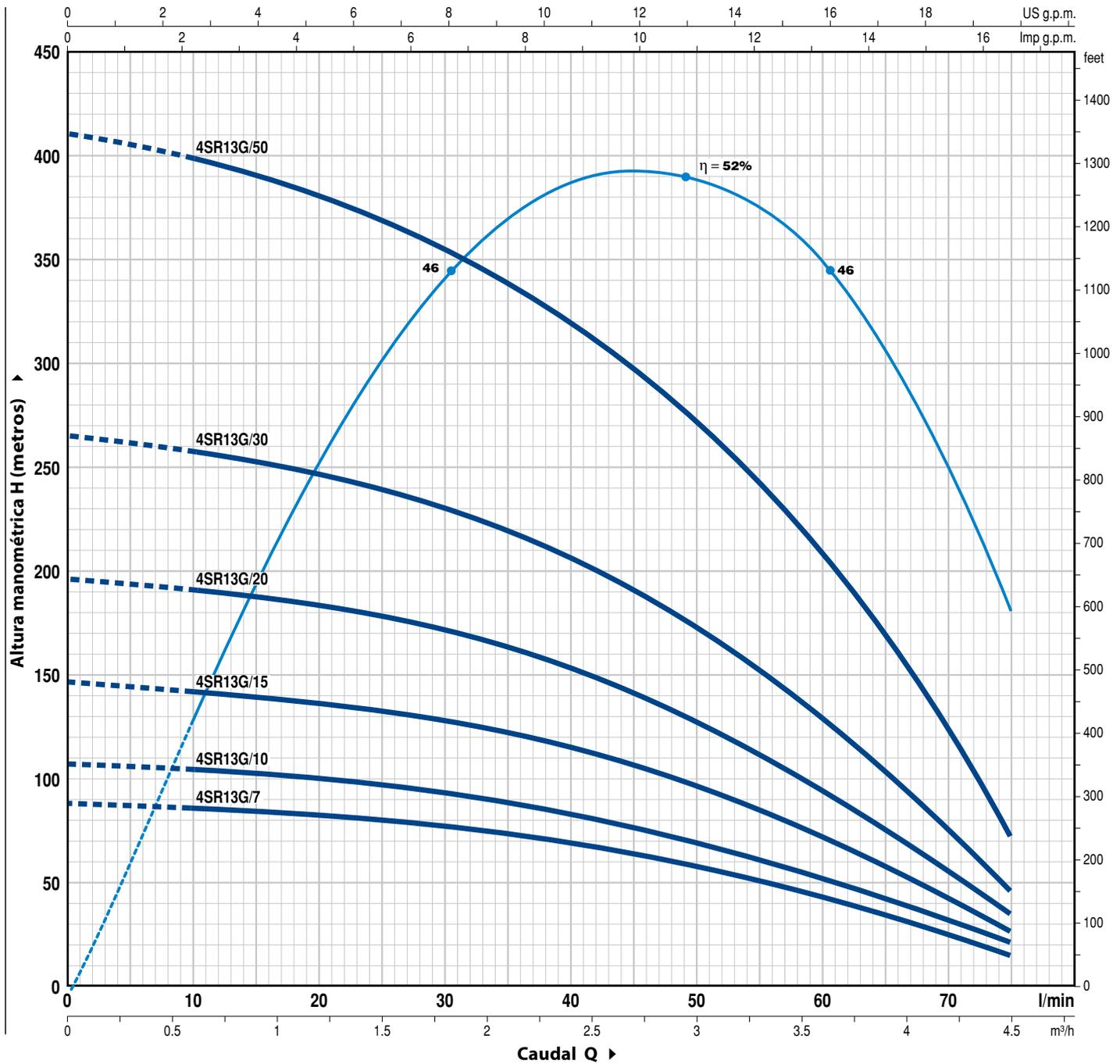
Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

4SR13G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



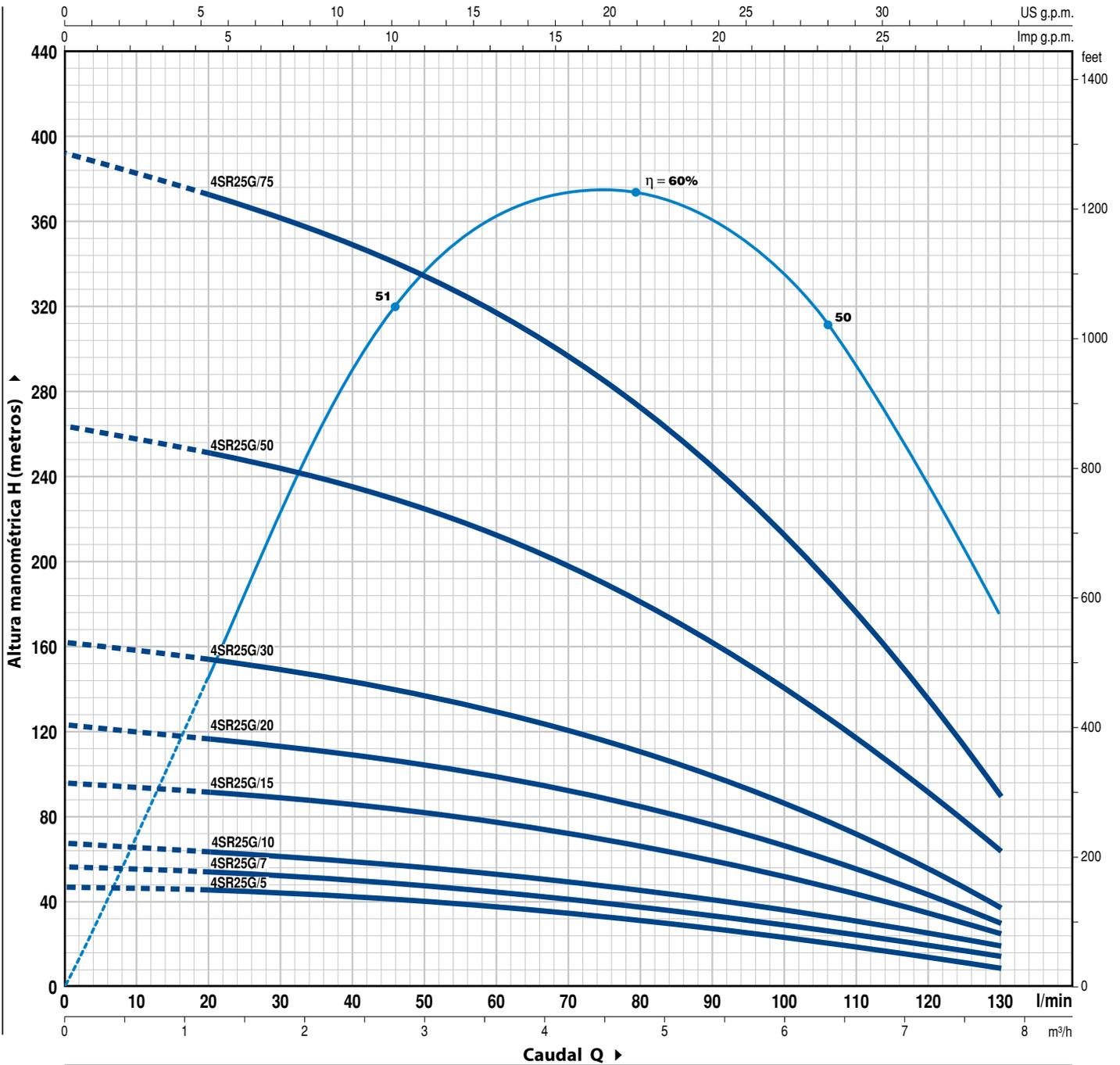
MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	Flow Rate (l/min)									
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	0.6	0.9	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.5
4SR13Gm/7	4SR13G/7	0.55	0.75	H metros	88	84	83.5	80.5	76	68	59	44	28	17
4SR13Gm/10	4SR13G/10	0.75	1		108	105	103.5	100	93	82	70	53	34	23
4SR13Gm/15	4SR13G/15	1.1	1.5		147	142	140	137	128	115	97	71.5	45	28
4SR13Gm/20	4SR13G/20	1.5	2		196	191	189	185	171	152	127	96	60	36
4SR13Gm/30	4SR13G/30	2.2	3		265	257	254.5	249	231.5	207	175	128	80	48
-	4SR13G/50	3.7	5		411	398	390	380	353.8	320	275	207	125	73

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n = 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	Flow Rate (l/min)							
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	1.2	2.4	3.6	4.8	6	7.2	7.8
4SR25Gm/5	4SR25G/5	0.37	0.50	H metros	0	20	40	60	80	100	120	130
4SR25Gm/7	4SR25G/7	0.55	0.75		45	43	42	36.5	30	22	13.5	8
4SR25Gm/10	4SR25G/10	0.75	1		56	52	49	44	37	29	19	13
4SR25Gm/15	4SR25G/15	1.1	1.5		65	61	57	51	44	36	25	19
4SR25Gm/20	4SR25G/20	1.5	2		94	88	81	74.5	64	51	35	25
4SR25Gm/30	4SR25G/30	2.2	3		122	115	108	97.5	84	64	42.5	30
-	4SR25G/50	3.7	5		160	154	142	128	108	86	55	38
-	4SR25G/75	5.5	7.5		262	250	234	212	181	140	92	64
					391	373	349	317	272	211	135	90

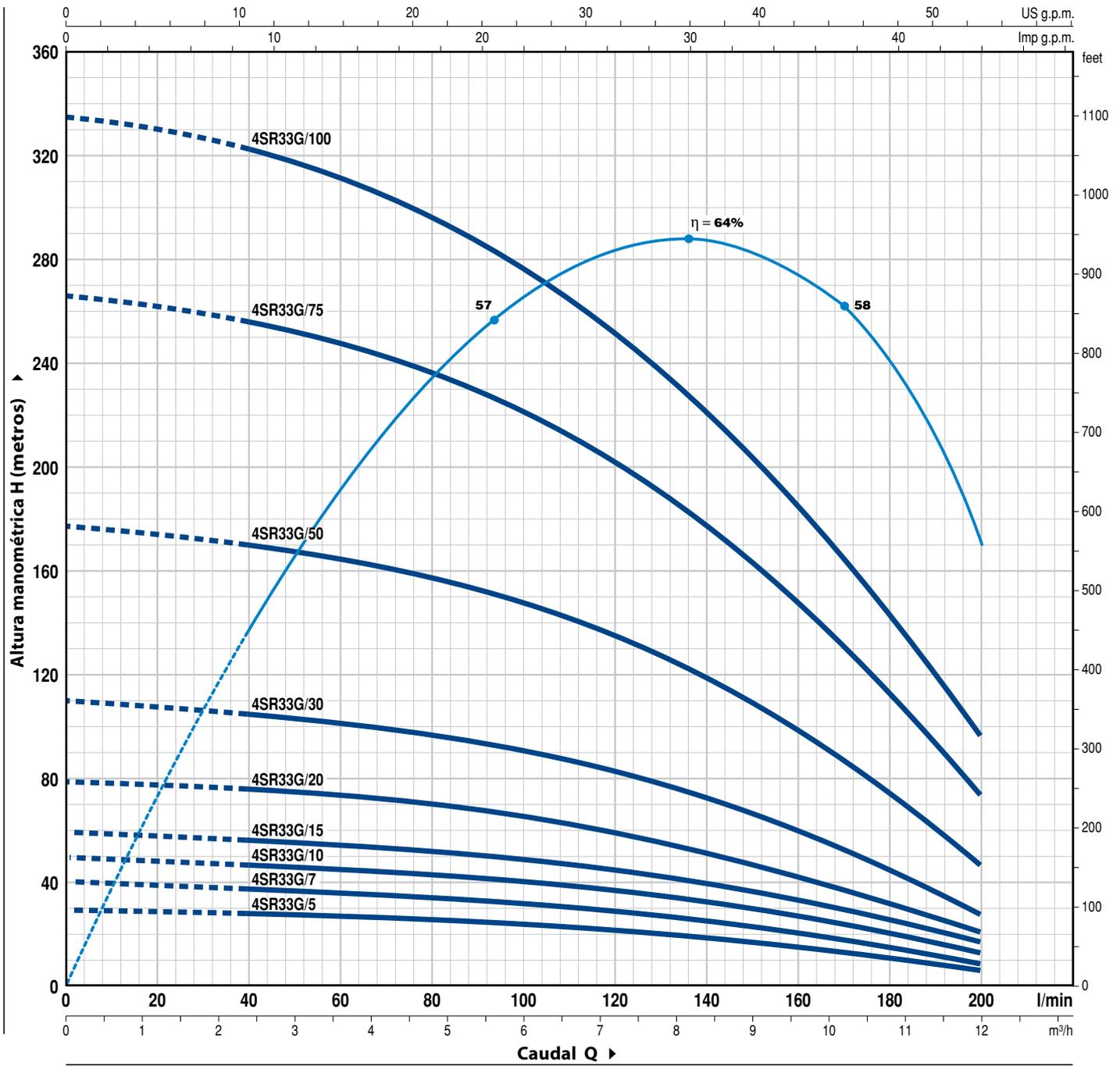
Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

4SR33G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



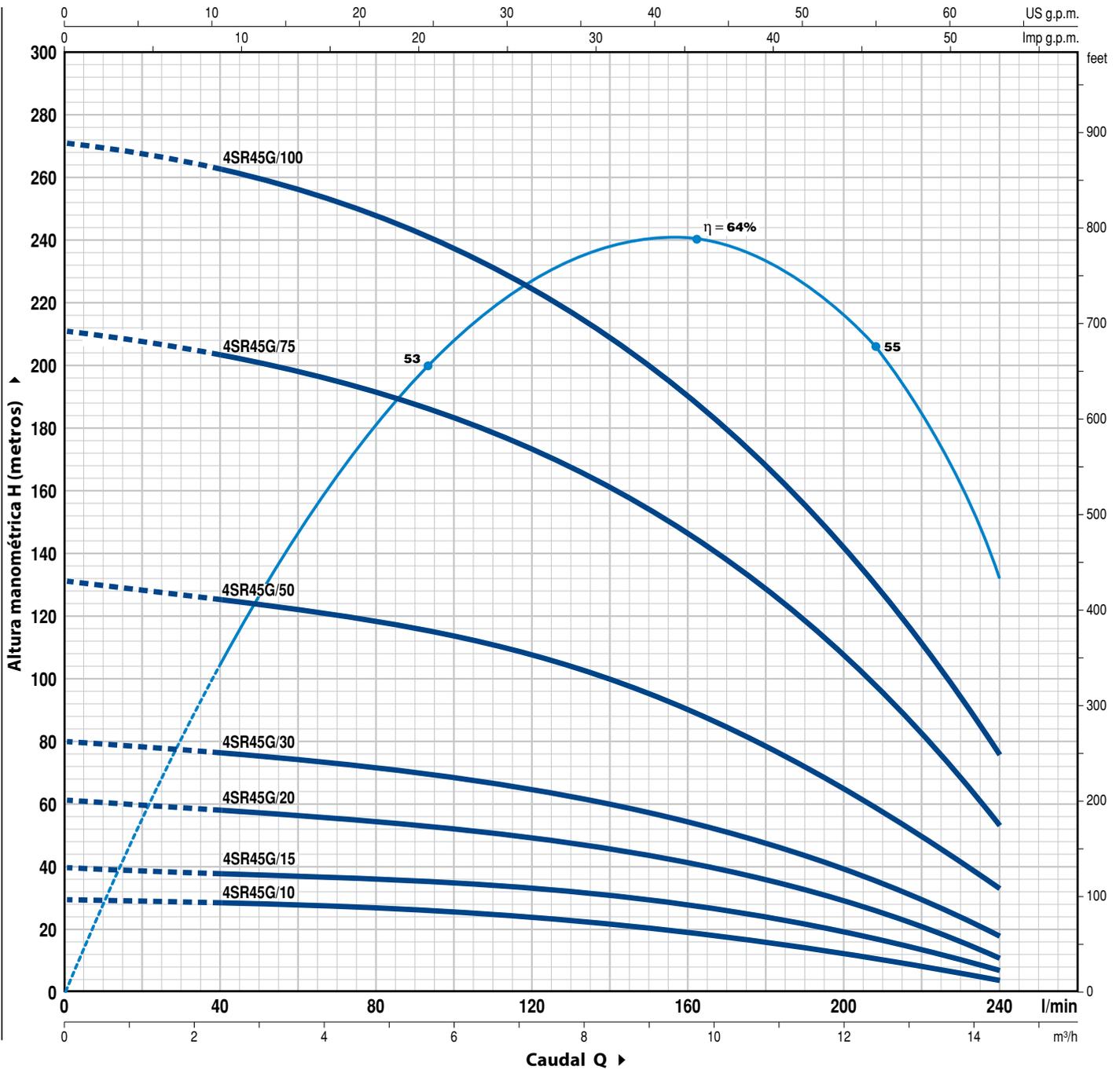
MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros											
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	2.4	3.6	4.8	6	7.2	8.4	9.6	10.8	12		
4SR33Gm/5	4SR33G/5	0.37	0.50	0	40	60	80	100	120	140	160	180	200			
4SR33Gm/7	4SR33G/7	0.55	0.75	30	28	27	25	23.5	21.5	19	16	12.5	7			
4SR33Gm/10	4SR33G/10	0.75	1	41	38	36	34.5	32.5	30	25.5	21.5	16.5	10			
4SR33Gm/15	4SR33G/15	1.1	1.5	50	47	45	43	41.5	38	33	28	21	14			
4SR33Gm/20	4SR33G/20	1.5	2	60	56	54	51.5	49	45	40	33	25	17			
4SR33Gm/30	4SR33G/30	2.2	3	79	76	73	70.5	65.5	59.5	52	43	33	22			
-	4SR33G/50	3.7	5	110	105	101	97	90	83	73	60	46	29			
-	4SR33G/75	5.5	7.5	177	170	165	158	147	135	118	98	76	48			
-	4SR33G/100	7.5	10	265	257	248	236	222	204	179	148	112	75			
				335	322	312	297	280	254	224	185	142	96			

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n = 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros						
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	14.4
4SR45Gm/10	4SR45G/10	0.75	1	0	0	40	80	120	160	200	240
				l/min	30	28	26	24	20	15	6
					40	39	36	33.5	28.5	20	9
					61	57	54	50	42.5	31.5	12
					79	76	73	65	55	41.5	19
					131	126	120	107	91	67	34
					210	204	191	173	149	109	54
					270	262	249	226	192	140	76

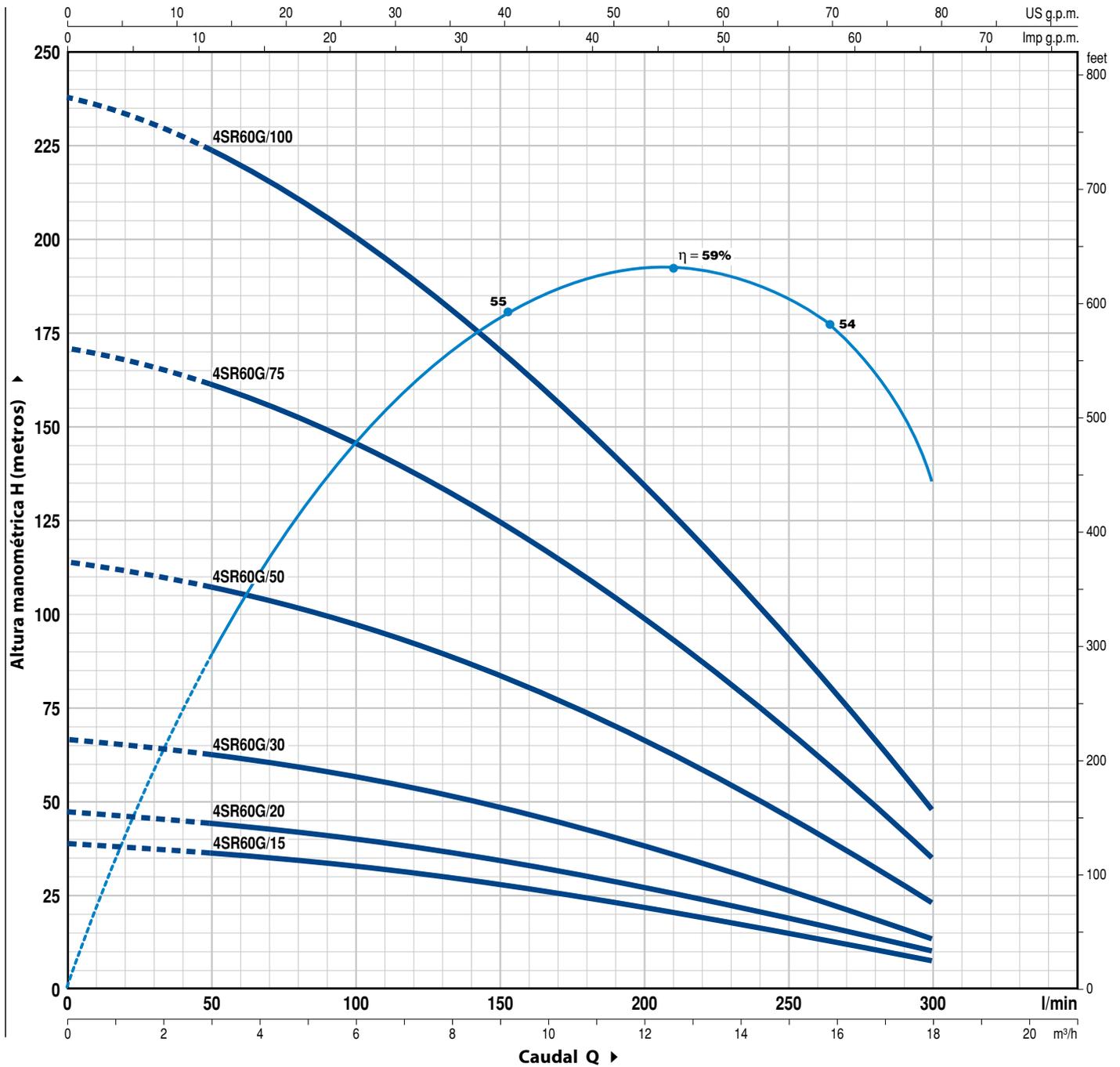
Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

4SR60G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



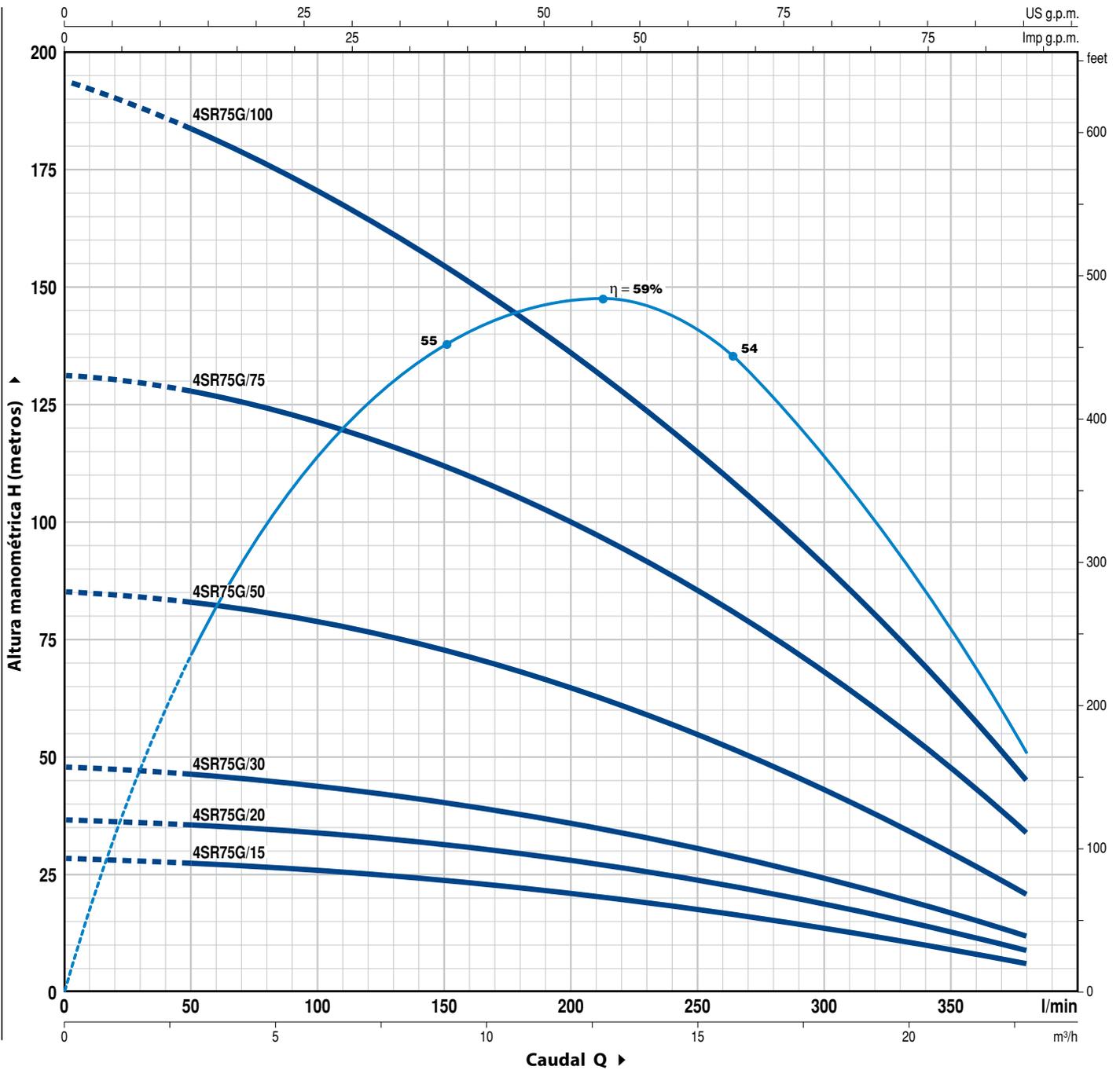
MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	50	100	150	200	250	300
4SR60Gm/15	4SR60G/15	1.1	1.5	H metros	38	36	32	28	22	15	8
4SR60Gm/20	4SR60G/20	1.5	2		47	44	39,5	34	27,5	19	10
4SR60Gm/30	4SR60G/30	2.2	3		66	63	56	47,5	38	27	14
-	4SR60G/50	3.7	5		114	108	97	83	66	46	23
-	4SR60G/75	5.5	7.5		171	161	146	124	98	68	35
-	4SR60G/100	7.5	10		238	224	201	172	134	93	48

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n = 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros												
Monofásica	Trifásica	kW	HP		m³/h	0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	22.8			
				l/min	0	50	100	150	200	250	300	350	380				
4SR75Gm/15	4SR75G/15	1.1	1.5		28	27	25.5	23.5	21	18	14	9	6				
4SR75Gm/20	4SR75G/20	1.5	2		36	36	34	32	28	23	18	12.5	9				
4SR75Gm/30	4SR75G/30	2.2	3		47	46	44	40	35	30	22.5	17	12				
-	4SR75G/50	3.7	5		85	83	79	72	64.5	54	42	28.5	21				
-	4SR75G/75	5.5	7.5		130	127	122	113	102	85	66	46	34				
-	4SR75G/100	7.5	10		192	185	173	156	135	112	87	61	46				

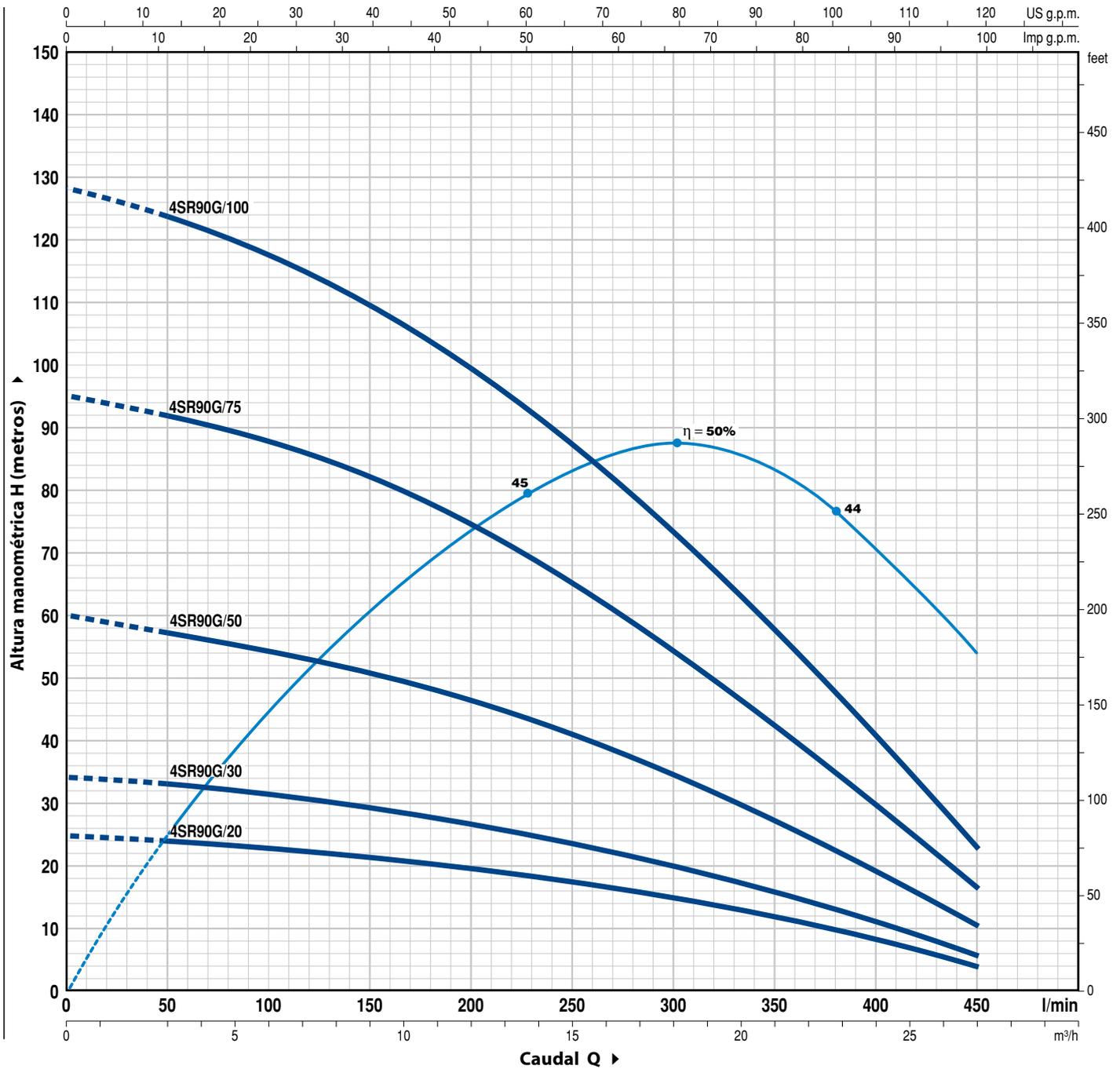
Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

4SR90G

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros														
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0					
				l/min	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450					
4SR90Gm/20	4SR90G/20	1.5	2	H metros	25	24	23	22	20	18	15	12	8	4					
4SR90Gm/30	4SR90G/30	2.2	3		34	33	32	30	27	24	20	16	11	6					
-	4SR90G/50	3.7	5		60	58	54	50	47	42	34	26	18	11					
-	4SR90G/75	5.5	7.5		95	92	88	83	75	66	56	42	29	17					
-	4SR90G/100	7.5	10		128	124	117	110	100	88	74	57	40	23					

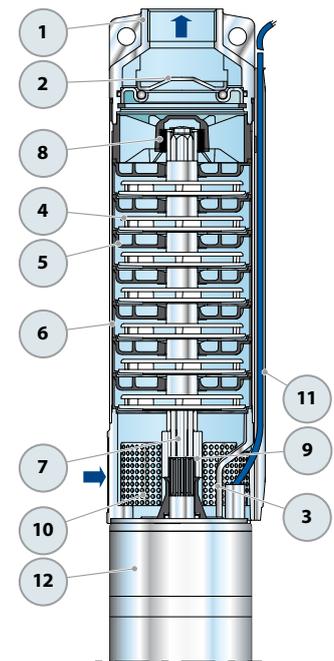
Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

POS. COMPONENTE

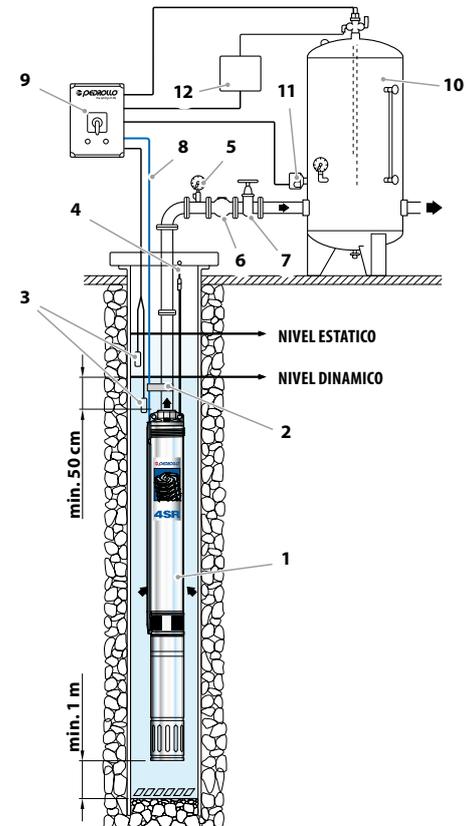
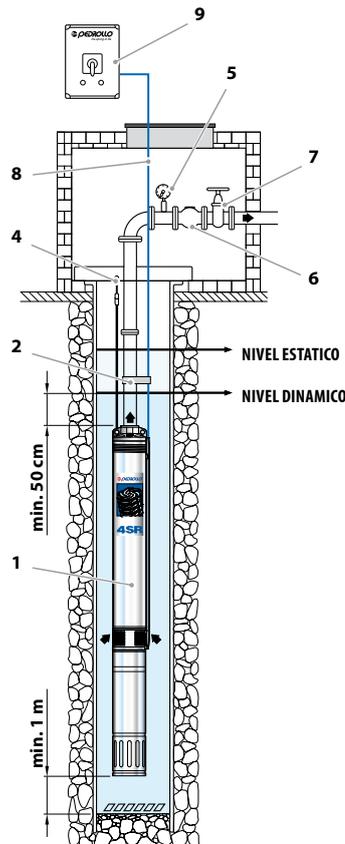
CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

1 CUERPO DE IMPULSION	Acero inoxidable micro fundido AISI 304 dotado de boca de impulsión roscada NPT ANSI B 1.20.1
2 VALVULA DE RETENCION	Acero inoxidable AISI 304
3 SOPORTE	Acero inoxidable AISI 304, dimensiones según norma NEMA
4 RODETE	Lexan 141-R
5 DIFUSOR	Noryl FE1520PW
6 CAJA PORTA DIFUSOR	Acero inoxidable AISI 304
7 EJE BOMBA	Acero inoxidable AISI 304
8 RODAMIENTOS BOMBA	Parte fija en tecnopolímero especial y parte rotatoria en acero inoxidable AISI 316 revestida de óxido de cromo para resistir a la arena
9 CASQUILLO	Acero inoxidable AISI 316L hasta 2.2 kW; Acero inoxidable AISI 304 para potencias superiores
10 FILTRO	Acero inoxidable AISI 304
11 PROTECTOR CABLE	Acero inoxidable AISI 304
12 MOTOR 4"	4PD = motor en baño de aceite "PEDROLLO"



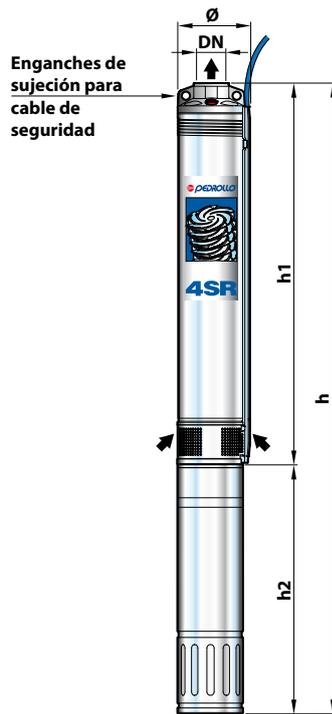
EJEMPLO DE INSTALACION

- 1) Electrobomba sumergida
- 2) Cintas para fijar el cable de alimentación
- 3) Sondas control nivel contra la marcha en seco
- 4) Soporte y cable de anclaje
- 5) Manómetro
- 6) Válvula de retención
- 7) Válvula de compuerta del caudal
- 8) Cable de alimentación eléctrica
- 9) Cuadro eléctrico
- 10) Depósito autoclave
- 11) Presóstato
- 12) Electro-válvula/electro-compresor



La instalación de las electrobombas **4SR** es apta para pozos con un diámetro no inferior a 4" (100 mm). La electrobomba sumergida se baja al pozo mediante el tubo de impulsión hasta una profundidad tal que garantice su total inmersión (min. 50 cm y por lo menos 1 metro desde el fondo del pozo) incluso mientras funciona, cuando se aprecia una disminución del líquido en el pozo. Cuando la electrobomba sumergida se instala en un pozo, se aconseja asegurarla con un cable de acero inoxidable para conectarla a los específicos enganches de la boca de impulsión.

DIMENSIONES Y PESOS



MODELO	BOCA	N°	DIMENSIONES mm			kg	
Monofásica	DN	ETAPAS	Ø	h1	h2	h	1~
4SR7G/7 - PD	1 1/4"	16	98	455	356	811	13.9
4SR7G/10 - PD		21		572	371	943	16.8
4SR7G/15 - PD		27		684	386	1070	19.1
4SR7G/20 - PD		34		913	436	1349	22.5
4SR7G/30 - PD		42		1060	481	1541	27.3
4SR10G/5 - PD		7		290	331	621	10.8
4SR10G/7 - PD		11		364	356	720	12.9
4SR10G/10 - PD		14		419	371	790	15.2
4SR10G/15 - PD		18		517	386	903	17.2
4SR10G/20 - PD		24		628	436	1064	18.9
4SR10G/30 - PD		30		764	481	1245	23.5
4SR13G/7 - PD		9		327	356	683	12.5
4SR13G/10 - PD		11		364	371	735	14.6
4SR13G/15 - PD		15		437	386	823	16.6
4SR13G/20 - PD		20		554	436	990	18.7
4SR13G/30 - PD		27		683	481	1164	22.6
4SR25G/5 - PD		5		270	331	601	10.5
4SR25G/7 - PD		6		292	356	648	12.1
4SR25G/10 - PD		7		314	371	685	14.0
4SR25G/15 - PD		10		380	386	766	15.8
4SR25G/20 - PD	13	446	436	882	16.9		
4SR25G/30 - PD	17	558	481	1039	21.2		
4SR33G/5 - PD	2"	3	98	251	331	582	10.8
4SR33G/7 - PD		4		281	356	637	12.2
4SR33G/10 - PD		5		311	371	682	14.1
4SR33G/15 - PD		6		341	386	727	15.3
4SR33G/20 - PD		8		401	436	837	16.2
4SR33G/30 - PD		11		516	481	997	20.4
4SR45G/10 - PD		3		251	371	622	13.5
4SR45G/15 - PD		4		281	386	667	14.8
4SR45G/20 - PD		6		341	436	777	15.7
4SR45G/30 - PD		8		401	481	882	19.4
4SR60G/15 - PD	2"	4	98	365	386	751	15.3
4SR60G/20 - PD		5		416	436	852	16.1
4SR60G/30 - PD		7		518	481	999	20.2
4SR75G/15 - PD		3		314	386	700	14.9
4SR75G/20 - PD		4		365	436	801	15.7
4SR75G/30 - PD		5		416	481	897	19.3
4SR90G/20 - PD		3		317	436	753	15.4
4SR90G/30 - PD		4		369	481	850	19.0

MODELO	BOCA	N°	DIMENSIONES mm			kg			
Trifásica	DN	ETAPAS	Ø	h1	h2	h	3~		
4SR7G/7 - PD	1 1/4"	16	98	455	331	786	12.6		
4SR7G/10 - PD		21		572	356	928	15.1		
4SR7G/15 - PD		27		684	371	1055	17.2		
4SR7G/20 - PD		34		913	386	1299	21.0		
4SR7G/30 - PD		42		1060	436	1496	24.1		
4SR10G/5 - PD		7		290	311	601	10.1		
4SR10G/7 - PD		11		364	331	695	11.6		
4SR10G/10 - PD		14		419	356	775	13.5		
4SR10G/15 - PD		18		517	371	888	15.3		
4SR10G/20 - PD		24		628	386	1014	17.4		
4SR10G/30 - PD		30		764	436	1200	20.3		
4SR10G/50 - PD		46		1134	610	1744	33.3		
4SR13G/7 - PD		9		327	331	658	11.2		
4SR13G/10 - PD		11		364	356	720	12.9		
4SR13G/15 - PD		15		437	371	808	14.7		
4SR13G/20 - PD		20		554	386	940	17.2		
4SR13G/30 - PD		27		683	436	1119	19.4		
4SR13G/50 - PD		42		1060	610	1670	32.5		
4SR25G/5 - PD		5		270	311	581	9.8		
4SR25G/7 - PD		6		292	331	623	10.8		
4SR25G/10 - PD	7	314	356	670	12.3				
4SR25G/15 - PD	10	380	371	751	13.9				
4SR25G/20 - PD	13	446	386	832	15.4				
4SR25G/30 - PD	17	558	436	994	18.0				
4SR25G/50 - PD	28	800	610	1410	28.9				
4SR25G/75 - PD	42	1207	700	1907	38.6				
4SR25G/100 - PD	54	1520	800	2320	46.8				
4SR33G/5 - PD	98	3	98	251	311	562	10.1		
4SR33G/7 - PD		4		281	331	612	10.9		
4SR33G/10 - PD		5		311	356	667	12.4		
4SR33G/15 - PD		6		341	371	712	13.4		
4SR33G/20 - PD		8		401	386	787	14.7		
4SR33G/30 - PD		11		516	436	952	17.2		
4SR33G/50 - PD		18		726	610	1336	27.6		
4SR33G/75 - PD		27		1019	700	1719	35.3		
4SR33G/100 - PD		34		1305	800	2105	44.7		
4SR45G/10 - PD		2"		3	98	251	356	607	11.8
4SR45G/15 - PD	4		281	371		652	12.9		
4SR45G/20 - PD	6		341	386		727	14.2		
4SR45G/30 - PD	8		401	436		837	16.2		
4SR45G/50 - PD	13		576	610		1186	26.2		
4SR45G/75 - PD	21		840	700		1540	33.3		
4SR45G/100 - PD	27		1019	800		1819	39.6		
4SR60G/15 - PD	2"		4	98		365	371	736	13.4
4SR60G/20 - PD			5			416	386	802	14.6
4SR60G/30 - PD			7			518	436	954	17.0
4SR60G/50 - PD		12	810		610	1420	28.1		
4SR60G/75 - PD		18	1154		700	1854	35.7		
4SR60G/100 - PD		25	1548		800	2348	44.1		
4SR75G/15 - PD		3	314		371	685	13.0		
4SR75G/20 - PD		4	365		386	751	14.2		
4SR75G/30 - PD		5	416		436	852	16.1		
4SR75G/50 - PD		9	658		610	1268	26.7		
4SR75G/75 - PD	14	950	700	1650	33.6				
4SR75G/100 - PD	19	1206	800	2006	40.2				
4SR90G/20 - PD	2"	3	98	317	386	703	13.9		
4SR90G/30 - PD		4		369	436	805	15.8		
4SR90G/50 - PD		7		525	610	1135	25.4		
4SR90G/75 - PD		11		770	700	1470	32.2		
4SR90G/100 - PD	15	1016	800	1816	38.5				

4SR-HYD

DIMENSIONES Y PESOS (SOLO HIDRAULICA)



MODELO	BOCA DN	N° ETAPAS	DIMENSIONES mm			kg		
			Ø	h1	h			
4SR7G/7 - HYD	1 1/4"	16	98	455	458	5.4		
4SR7G/10 - HYD		21		572	575	6.6		
4SR7G/15 - HYD		27		684	687	7.8		
4SR7G/20 - HYD		34		913	916	10.8		
4SR7G/30 - HYD		42		1060	1063	12.4		
4SR10G/5 - HYD		7		290	293	3.6		
4SR10G/7 - HYD		11		364	367	4.4		
4SR10G/10 - HYD		14		419	422	5.0		
4SR10G/15 - HYD		18		517	520	5.9		
4SR10G/20 - HYD		24		628	631	7.2		
4SR10G/30 - HYD		30		764	767	8.6		
4SR10G/50 - HYD		46		1134	1137	13.2		
4SR13G/7 - HYD		9		327	330	4.0		
4SR13G/10 - HYD		11		364	367	4.4		
4SR13G/15 - HYD		15		437	440	5.3		
4SR13G/20 - HYD		20		554	557	7.0		
4SR13G/30 - HYD		27		683	686	7.7		
4SR13G/50 - HYD		42		1060	1063	12.4		
4SR25G/5 - HYD		5		270	273	3.3		
4SR25G/7 - HYD		6		292	295	3.6		
4SR25G/10 - HYD		7		314	317	3.8		
4SR25G/15 - HYD		10		380	383	4.5		
4SR25G/20 - HYD		13		446	449	5.2		
4SR25G/30 - HYD		17		558	561	6.3		
4SR25G/50 - HYD		28		800	803	8.8		
4SR25G/75 - HYD		42		1207	1210	13.9		
4SR25G/100 - HYD		54		1520	1523	17.8		
4SR33G/5 - HYD		98		3	98	251	254	3.6
4SR33G/7 - HYD				4		281	284	3.7
4SR33G/10 - HYD				5		311	314	3.9
4SR33G/15 - HYD	6		341	344		4.0		
4SR33G/20 - HYD	8		401	404		4.5		
4SR33G/30 - HYD	11		516	519		5.5		
4SR33G/50 - HYD	18		726	729		7.5		
4SR33G/75 - HYD	27		1019	1022		10.6		
4SR33G/100 - HYD	34		1305	1308		15.7		
4SR45G/10 - HYD	2"		3	98		251	254	3.3
4SR45G/15 - HYD			4			281	284	3.5
4SR45G/20 - HYD			6			341	344	4.0
4SR45G/30 - HYD			8			401	404	4.5
4SR45G/50 - HYD			13			576	579	6.1
4SR45G/75 - HYD			21			840	843	8.6
4SR45G/100 - HYD		27	1019		1022	10.6		
4SR60G/15 - HYD		4	365		368	4.0		
4SR60G/20 - HYD		5	416		419	4.4		
4SR60G/30 - HYD		7	518		521	5.3		
4SR60G/50 - HYD		12	810		813	8.0		
4SR60G/75 - HYD		18	1154		1157	11.0		
4SR60G/100 - HYD		25	1548		1551	15.1		
4SR75G/15 - HYD		3	314		317	3.6		
4SR75G/20 - HYD		4	365		368	4.0		
4SR75G/30 - HYD	5	416	419	4.4				
4SR75G/50 - HYD	9	658	661	6.6				
4SR75G/75 - HYD	14	950	953	8.9				
4SR75G/100 - HYD	19	1206	1209	11.2				
4SR90G/20 - HYD	3	317	320	3.7				
4SR90G/30 - HYD	4	369	372	4.1				
4SR90G/50 - HYD	7	525	528	5.3				
4SR90G/75 - HYD	11	770	773	7.5				
4SR90G/100 - HYD	15	1016	1019	9.5				

NGA-PRO

Electrobombas centrífugas en acero inoxidable con rodete abierto



CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **350 l/min** (21 m³/h)
- Altura manométrica hasta **20 m**

LIMITES DE UTILIZO

- Altura de aspiración manométrica hasta **7 m**
- Temperatura del líquido de **-10 °C** hasta **+90 °C**
- Temperatura ambiente de **-10 °C** hasta **+40 °C**
- Presión máx. en el cuerpo de la bomba **6 bar**
- Pasaje de cuerpos sólidos en suspensión hasta **Ø 10 mm**
- Funcionamiento continuo **S1**

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

EN 60034-1
IEC 60034-1
CEI 2-3



CERTIFICACIONES

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001: QUALITY
ISO 14001: ENVIRONMENT AND SAFETY

UTILIZOS E INSTALACIONES

Son recomendadas para bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquidos químicamente no agresivos con los materiales que constituyen la bomba.

La característica de construcción del rodete abierto permite el bombear líquidos relativamente cargados de impurezas. Todos los componentes en contacto con el líquido bombeado son en acero inoxidable AISI 316. Por esta característica las bombas de la serie NGA-PRO encuentran su aplicación en los sistemas de lavado de frutas, verduras, pescado, moluscos, en los sistemas industriales de lavado de piezas metálicas, contenedores de vidrio, circulación de líquidos de enfriamiento.

La instalación se debe realizar en lugares cerrados o protegidos de la intemperie.

EJECUCION BAJO PEDIDO

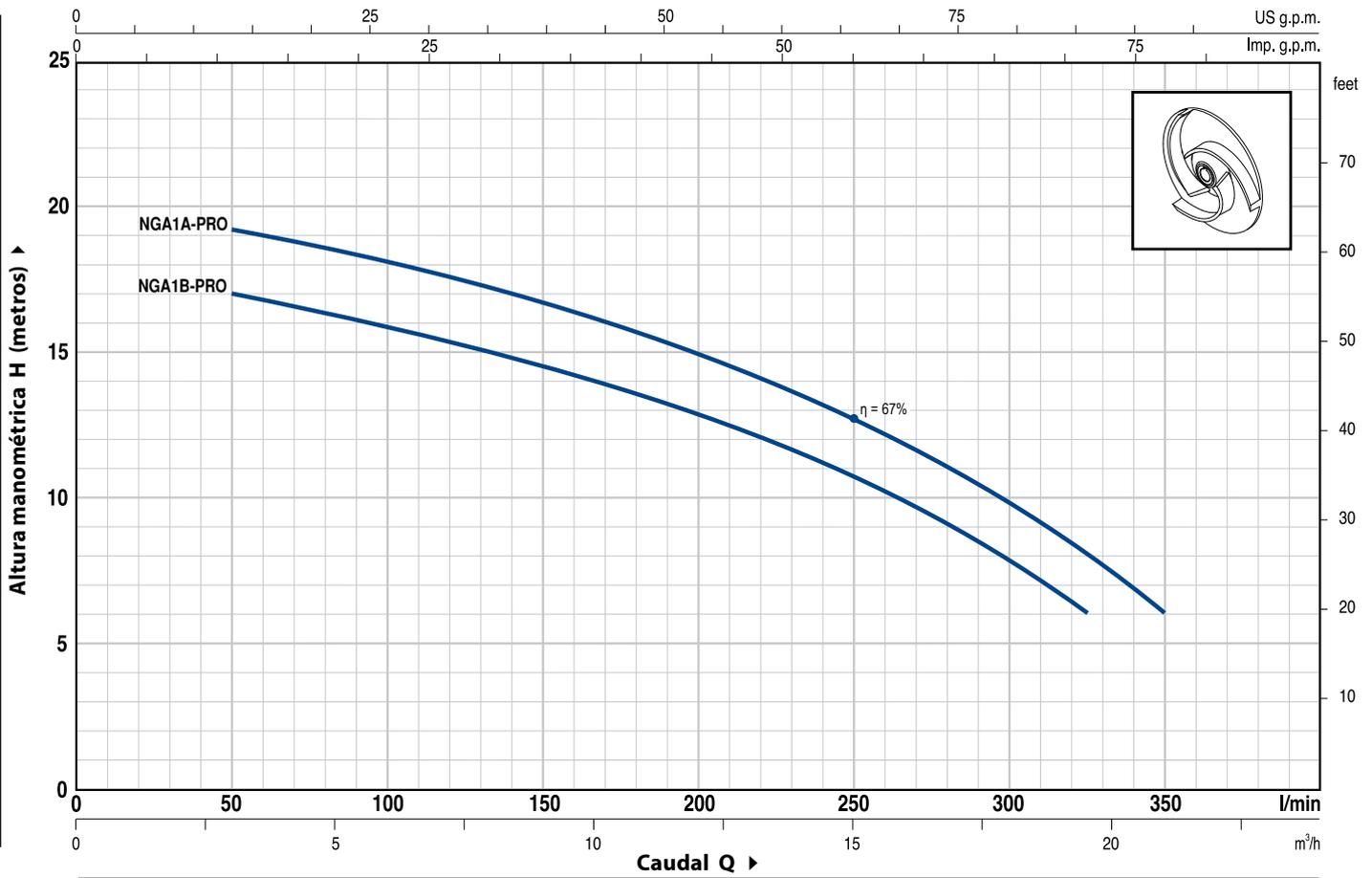
- Sello mecánico especial
- Otros voltajes

GARANTIA

2 años según nuestras condiciones generales de venta

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 1/min HS= 0 m



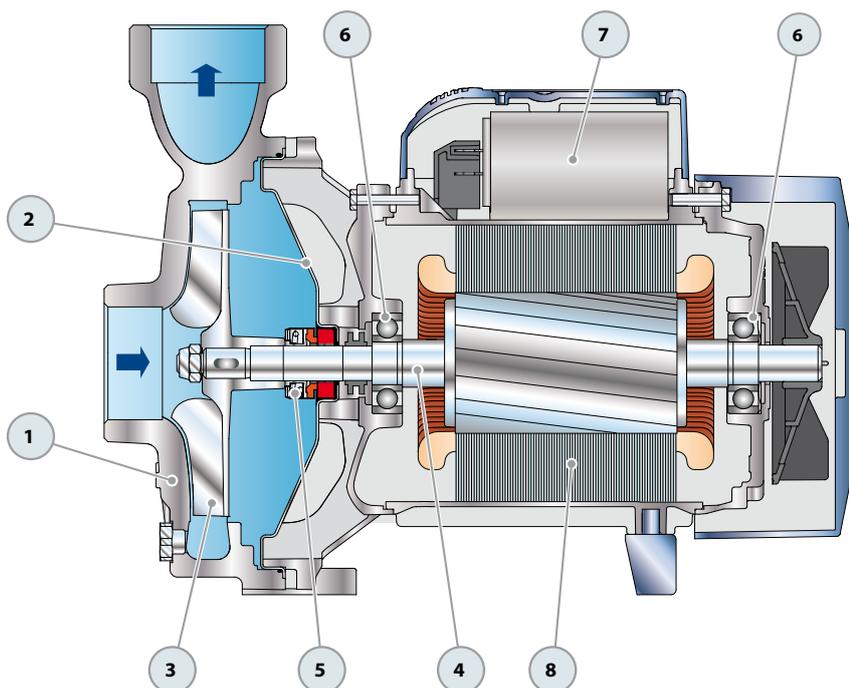
MODELO		POTENCIA		Q	Flow Rate (l/min)											
Monofásica	Trifásica	kW	HP		0	3	6	9	12	15	18	19.5	21			
NGAm 1B - PRO	NGA 1B - PRO	0.55	0.75	H metros	18	17	16	14.5	13	10.5	8	6				
NGAm 1A - PRO	NGA 1A - PRO	0.75	1		20	19.5	18	16.5	15	12.5	10	8	6			

Q = Caudal H = Altura manométrica total HS = Altura de aspiración

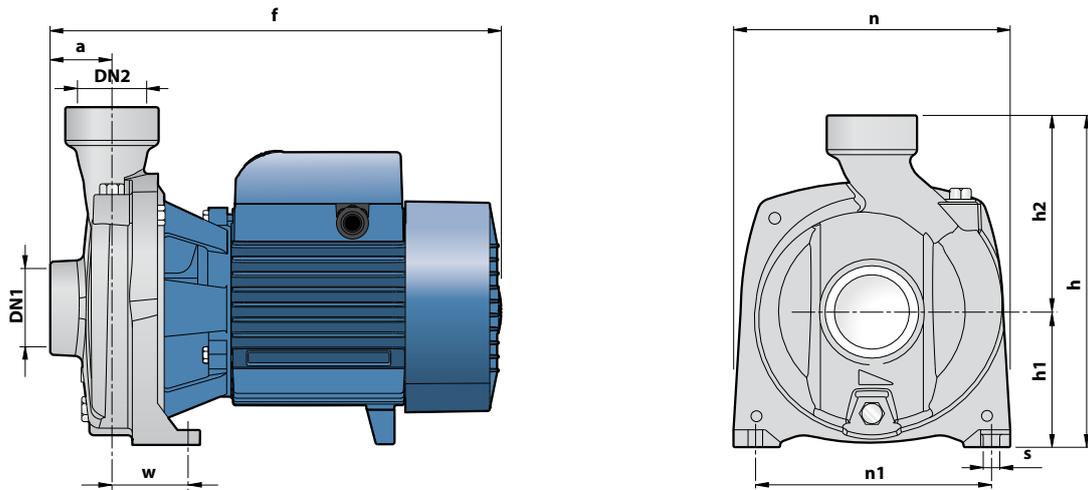
Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO 9906 Grade 3.

POS.	COMPONENTE	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS				
1	CUERPO BOMBA	Acero inoxidable AISI 316, con bocas roscadas ISO 228/1				
2	TAPA	Acero inoxidable AISI 316				
3	RODETE	Rodete abierto en acero inoxidable AISI 316				
4	EJE MOTOR	Acero inoxidable AISI 316				
5	SELLO MECANICO	Sello	Eje	Materiales		
		<i>Modelo</i>	<i>Diámetro</i>	<i>Anillo fijo</i>	<i>Anillo móvil</i>	<i>Elastómero</i>
		AR-14S	Ø 14 mm	Cerámica	Grafito	Viton
6	RODAMIENTOS	6203 ZZ / 6203 ZZ				
7	CONDENSADOR	Electrobomba	Capacidad			
		<i>Monofásica</i>	<i>(220 V)</i>	<i>(110 V o 127 V)</i>		
		NGAm 1B - PRO	16 µF 450 VL	60 µF 300 VL		
		NGAm 1A - PRO	20 µF 450 VL	60 µF 300 VL		

- 8 MOTOR ELECTRICO** **NGAm - PRO:** monofásica 220 V - 60 Hz con protección térmica incorporada en el bobinado.
NGA - PRO: trifásica 220/380 V - 60 Hz o 220/440 V - 60 Hz.
 ⇒ **Las bombas con motores trifásicos son de alto rendimiento en clase IE2 (IEC 60034-30)**
 – Aislamiento: clase F.
 – Protección: IP X4.



DIMENSIONES Y PESOS



MODELO		BOCAS		DIMENSIONES mm									kg	
Monofásica	Trifásica	DN1	DN2	a	f	h	h1	h2	n	n1	w	s	1~	3~
NGAm 1B - PRO	NGA 1B - PRO	1½"	1½"	41	297	227	92	135	190	160	50	10	13.0	11.9
NGAm 1A - PRO	NGA 1A - PRO												13.1	12.0

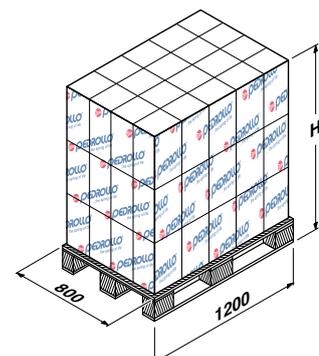
CONSUMO EN AMPERIOS

MODELO	TENSION (monofásica)		
	220 V	110 V	127 V
Monofásica			
NGAm 1B - PRO	5.6 A	11.2 A	10.4 A
NGAm 1A - PRO	6.5 A	13.0 A	12.1 A

MODELO	TENSION (trifásica)				
	220 V	380 V	660 V	220 V	440 V
Trifásica					
NGA 1B - PRO	4.0 A	2.3 A	1.3 A	4.0 A	2.3 A
NGA 1A - PRO	4.8 A	2.8 A	1.6 A	4.8 A	2.4 A

PALETIZADO

MODELO		PARA GRUPAJE				PARA CONTAINER			
		n° bombas	H (mm)	kg		n° bombas	H (mm)	kg	
Monofásica	Trifásica			1~	3~			1~	3~
NGAm 1B - PRO	NGA 1B - PRO	70	1415	930	850	112	2180	1480	1350
NGAm 1A - PRO	NGA 1A - PRO	70	1415	940	860	112	2180	1490	1360



ANEXO 12:
Registro de Capacitaciones



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA

CODIGO: R-SST-002
VERSIÓN: 02
FECHA: 22.04.19

DATOS DEL EMPLEADOR

RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
DEPURA TECH S.A.C.	20601743478	JR. JOSE BERNARDO ALCEDO NRO. 668 URB. LOS LIBERTADORES LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES	

ACTIVIDAD REALIZADA

INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SIMULACRO DE EMERGENCIA
ENTRENAMIENTO	SENSIBILIZACIÓN	OTROS:
TEMA:	Operación de la planta de tratamientos de efluentes industriales Ferreyros - Capacitación teórica.	
FECHA:	10-07-20	Nº HORAS: 2.0
NOMBRE DEL CAPACITADOR O	Luis Huerta / Jesus Castro	FIRMA DEL CAPACITADOR

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº DNI	AREA / OCUPACION	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Medina Romero Paul	43554497	SS66		
2	Moreno Uela Christian	10629193	SS66		
3	Quispe Llocolla Dany	72275917	SS66		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:
Luis Enrique Huerta Corillo	Supervisor	10-07-20	



SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA

CODIGO: R-SST-002
VERSION: 02
FECHA: 22.04.19

DATOS DEL EMPLEADOR

RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
DEPURA TECH S.A.C.	20601743478	JR. JOSE BERNARDO ALCEDO NRO. 668 URB. LOS LIBERTADORES LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES	

ACTIVIDAD REALIZADA

INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> SIMULACRO DE EMERGENCIA
ENTRENAMIENTO	SENSIBILIZACIÓN	OTROS:

TEMA: Operación de la planta de tratamientos de efluentes industriales Ferreyros - caso PRÁCTICO

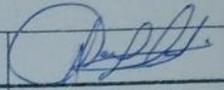
FECHA: 13-07-20

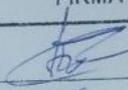
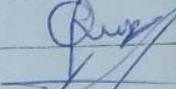
Nº HORAS: 6.5

NOMBRE DEL CAPACITADOR O

Luis Huarta / Jesus Castro

FIRMA DEL CAPACITADOR

 L.H.

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº DNI	AREA / OCUPACION	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Horeno Vela Christian	10629143	SS.66		
2	Medina Ramero Paul	43554192	SS.66		
3	Quispe Llocella Dany	72275917	SS.66		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre:

Luis Enrique Huarta Cozillo

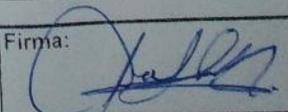
Cargo:

Supervisor

Fecha:

13/07/20

Firma:





SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA

CODIGO: R-SST-002
VERSION: 02
FECHA: 22.04.19

DATOS DEL EMPLEADOR

RAZÓN SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
DEPURA TECH S.A.C.	20601743478	JR. JOSE BERNARDO ALCEDO NRO. 608 URD. LOS LIBERTADORES LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES	19

ACTIVIDAD REALIZADA

INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN	X	SIMULACRO DE EMERGENCIA	
ENTRENAMIENTO	X	SENSIBILIZACIÓN		OTROS:	
TEMA:	Operación de la planta de tratamiento de efluentes de lavado-Ferreiros				
FECHA:	03-03-20	al	05-03-20	NºHORAS:	24
NOMBRE DEL CAPACITADOR O	Luis Huaita Co. / Jesus Castro A.		FIRMA DEL CAPACITADOR		

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	Nº DNI	AREA / OCUPACION	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Quispe Lloclla Dany	72275917	PTARI		8 horas
2	VERGARA PEÑA, HUGO	25742406	SS-66		24 horas
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:
Luis E. Huaita Coillo	Supervisor	05-03-20	