

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

## **“PRODUCCION DE AGUA DE MESA EMPLEANDO TECNOLOGÍA DE ÓSMOSIS INVERSA EN LA EMPRESA HIDROLED PERÚ S.A.C.”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:**

**INGENIERA AMBIENTAL**

**Autores:**

Jenifer Estefania Bravo Meza

**Asesor:**

MsC. Alberto Santiago Palacios Miñano

<https://orcid.org/0000-0002-4105-2371>

Lima - Perú

**2024**

## INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 79 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3109267845




### 13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

#### Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**TABLA DE CONTENIDO**

INFORME DE SIMILITUD .....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	10
ÍNDICE DE ANEXOS .....	11
RESUMEN EJECUTIVO .....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
Servicios y productos que ofrece HIDROLED .....	13
Visión .....	14
Misión.....	14
Valores empresariales.....	14
Planificación de proyectos.....	14
Coordinación de actividades.....	15
Elaboración de documentación técnica .....	15
Gestión de presupuesto .....	15
Monitoreo .....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
Tecnología de Osmosis inversa .....	18
Tipos de membranas.....	18
Membranas biológicas.....	18

Membranas plasmáticas.....	18
Membranas sintéticas .....	19
Membranas poliméricas.....	19
Las membranas cerámicas .....	19
Indicadores de calidad del agua.....	19
Beneficios de la tecnología de osmosis inversa .....	20
Impactos ambientales .....	20
Marco Normativo .....	20
Decreto Supremo N.º 031-2010-SA.....	20
Ley General del Ambiente, Ley N.º 28611 .....	21
Norma Técnica Peruana 214.003.....	21
Objetivos.....	22
Objetivo general .....	22
Objetivos específicos .....	22
Limitaciones .....	22
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>23</b>
Procedimiento del proyecto .....	24
Diagnóstico de la fuente de Agua.....	24
Selección de tecnología .....	26
Selección de proveedores .....	27
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>

Análisis del agua cruda (agua de ingreso a planta) .....	28
Diseño del proceso de tratamiento de agua de mesa .....	28
Bomba de agua .....	30
Filtro zeolita.....	32
Filtro Carbón Activado.....	34
Filtro Ablandador .....	36
Filtro Calcita.....	38
Diseño de ósmosis .....	40
Filtro ultravioleta .....	42
Equipo generador de ozono .....	43
Análisis de agua tratada (agua de salida de planta).....	45
Comparación la calidad de los parámetros físicos-químicos de acuerdo al DS. N°031- 2010-SA.....	46
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
Conclusiones.....	49
Recomendaciones .....	51
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros Diagnosticados para evaluar la calidad de agua cruda .....	25
Tabla 2	Selección cumplimiento de proveedores según características técnicas .....	27
Tabla 3	Análisis de agua cruda tomados al ingreso de la planta de agua de mesa.....	28
Tabla 4	Selección de la bomba .....	31
Tabla 5	Selección de filtro Zeolita .....	33
Tabla 6	Selección de filtro Carbón activado .....	35
Tabla 7	Selección de filtro Ablandador .....	37
Tabla 8	Selección de filtro Calcita .....	39
Tabla 9	Selección de equipo de Ósmosis inversa.....	41
Tabla 10	Selección de equipo ultravioleta.....	42
Tabla 11	Selección de equipo generador de ozono .....	43
Tabla 12	Análisis de agua de mesa.....	45
Tabla 13	Tabla comparativa del agua tratada y los límites máximos permisibles .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa Hidroled S.A.C.....	16
Figura 2 Ubicación del punto de muestreo de agua cruda.....	25
Figura 3 Diagrama de la planta de agua de mesa .....	26
Figura 4 Curva de la bomba .....	30
Figura 5 Bomba seleccionada.....	31
Figura 6 Filtro de zeolita .....	33
Figura 7 Filtro de Carbón activado.....	35
Figura 8 Filtro Ablandador .....	37
Figura 9 Filtro Calcita .....	39
Figura 10 Equipo de Ósmosis inversa .....	41
Figura 11 Equipo ultravioleta .....	43
Figura 12 Equipo generador de ozono.....	44
Figura 13 Ubicación del punto de muestreo de agua de mesa.....	48

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Calculo de presión .....	28
Ecuación 2	Calculo del área de un filtro.....	29
Ecuación 3	Calculo del diámetro de un filtro .....	29
Ecuación 4	Calculo de número de membranas.....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Carta de autorización de uso de información de empresa.....	54
Anexo 2 Informe de ensayo de la planta de agua de mesa.....	55
Anexo 3 Ficha técnica de bomba.....	58
Anexo 4 Ficha técnica de filtro zeolita.....	61
Anexo 5 Ficha técnica de filtro de carbón activado .....	63
Anexo 6 Ficha técnica de ablandador.....	65
Anexo 7 <i>Ficha técnica de filtro calcita</i> .....	67
Anexo 8 Ficha técnica del equipo de ósmosis inversa .....	69
Anexo 9 Ficha técnica de equipo ultra violeta .....	70
Anexo 10 Ficha técnica de generador de ozono .....	71
Anexo 11 Ficha técnica de filtros cartuchos pulidores.....	73
Anexo 12 Registro fotográfico de planta de tratamiento de agua de mesa .....	75

## RESUMEN EJECUTIVO

La experiencia profesional se desarrolló en la empresa Hidroled S.A.C., especializada en el tratamiento de agua. Se abordó el diseño y puesta en marcha de una planta de producción de agua de mesa mediante ósmosis inversa. Este proyecto buscaba producir agua de mesa, cumpliendo con el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

El proyecto inició con el diagnóstico de la calidad del agua cruda, eligiéndose la tecnología de ósmosis inversa por su efectividad en la eliminación de contaminantes. Se diseñó el sistema incluyendo filtros de zeolita, carbón activado, ablandadores y filtros pulidores, además de componentes como generadores de ozono y filtros UV. También se seleccionaron proveedores y equipos adecuados.

Entre los resultados obtenidos se destaca la producción de agua conforme a los estándares legales. El éxito del proyecto se atribuye a competencias clave como gestión de proyectos, diseño y análisis técnico, y cumplimiento normativo.

Como conclusión, se resalta la importancia del monitoreo del agua fuente (agua cruda), el diseño ajustado a las características del agua y el conocimiento técnico para asegurar sostenibilidad, calidad y eficiencia operativa.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- Agua para consumo humano*. (s. f.). Recuperado 15 de septiembre de 2024, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Ctlogo\_familias\_aguas\_mesa.pdf*. (s. f.). Recuperado 15 de septiembre de 2024, de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/doc\\_siga/catalogo/ctlogo\\_familias\\_aguas\\_mesa.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/doc_siga/catalogo/ctlogo_familias_aguas_mesa.pdf)
- de, C. (s. f.). *Briones Chumbiauca, L.; Saucedo Murguía, A. Pág.*
- Decreto Supremo N.º 031-2021-SA*. (s. f.). Recuperado 15 de septiembre de 2024, de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/2399445-031-2021-sa>
- Gómez Hernández, R. A., Wilson González, F. E., Matos Mosqueda, L., Crespo Zafra, L., Benítez Cortes, I., Pérez Sánchez, A., Gómez Hernández, R. A., Wilson González, F. E., Matos Mosqueda, L., Crespo Zafra, L., Benítez Cortes, I., & Pérez Sánchez, A. (2022). Sustitución de filtros a cartucho por filtros de mallas en una planta de ósmosis inversa. *Revista Científica de la UCSA*, 9(1), 57-71. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.01.057>
- Guillem, P., & Javier, F. (2024). *Diseño de un sistema de recuperación de membranas de Osmosis Inversa para su reutilización como membranas de nanofiltración y/o ultrafiltración* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/207795>
- Gutierrez Osta, N. (2023). *Diseño de una planta desalinizadora por osmosis inversa en la provincia de Castellón*. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/204407>

Hídricos, A. N. del A. D. de C. y E. de R., & Cuencas, A. N. del A. P. de G. I. de R. H. en D. (2020). Lineamientos para la elaboración de los diagnósticos de la calidad de los recursos hídricos superficiales. *Repositorio Institucional - ANA*.  
<https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4515>

*Ley-general-del-ambiente.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de octubre de 2024, de  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Nosotros. (s. f.). *Hidroled*. Recuperado 30 de noviembre de 2024, de  
<https://hidroled.com/nosotros/>

Sánchez, L., & Cerdán, E. (2022). *Diseño de mejora del abastecimiento de Agua de mesa para reducir costos en una fábrica de cemento de la ciudad de Piura, 2022*.

Universitat Politècnica De València, E. (2014). Universitat Politècnica de València. *Ingeniería del agua*, 18(1), ix. <https://doi.org/10.4995/ia.2014.3293>