

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

## **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BOMBEO PARA INCREMENTAR EL CAUDAL DE DESCARGA DE AGUA TRATADA AL RÍO TINGO EN LA U.M. CERRO CORONA”**

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

**Autor:**

**Jhenmy del Carmen Iparraguirre Davila**

**Asesor:**

**Mg. Lic. Lilian Rocío Villanueva Bazán**

<https://orcid.org/0009-0008-9415-4575>

**Trujillo - Perú**

2025

## Informe de Similitud



Página 2 de 46 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3353502629

### 12% Similitud general




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

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

---

#### Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	14
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	33
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS .....	41
ANEXOS .....	42

### Índice de tablas

Tabla 1: Volumen mensual promedio vs. máximos y mínimos, 2025 .....	23
Tabla 2: Volumen mensual promedio vs. máximos y mínimos, 2023 y 2024 ....	24
Tabla 3: Controles operativos del volumen de agua clara .....	33
Tabla 4: Registro de caudal promedio mensual de descarga .....	35

## Índice de Figuras

Figura 1: Organigrama de la empresa.....	13
Figura 2: Equipo de relaves .....	20
Figura 3: Registro de precipitación acumulada mensual .....	21
Figura 4: Personal de área de relaves realizando la batimetría.....	22
Figura 5: Resultado de la batimetría en Civil 3D .....	22
Figura 6: Gráfico de volumen de agua clara por año.....	24
Figura 7: Vista aérea de la TSF WTP .....	25
Figura 8: Plano de ubicación del sistema de bombeo .....	26
Figura 9: Soldadura por termofusión .....	27
Figura 10: Movimiento de tubería con apoyo de excavadora.....	28
Figura 11: Movimiento de varillones HDPE hacia taludes .....	29
Figura 12: Excavación para colocación de casing .....	30
Figura 13: Colocación de tubería para casing.....	30
Figura 14: Excavadora cubriendo casing con material propio .....	31
Figura 15: Soldadura de varillones de 12" .....	31
Figura 16: Instalación del manifold .....	32
Figura 17: Instalación de manifold terminada .....	32
Figura 18: Gráfico de volúmenes de agua clara .....	34
Figura 19: Gráfico de precipitación acumulada mensual .....	34
Figura 20: Gráfico de volumen promedio mensual de descarga .....	36

Figura 21: Gráfico de volúmenes de agua clara ..... 36

Figura 22: Gráfico Caudal de descarga vs. Volumen de agua clara ..... 37

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo muestra la implementación de un sistema de bombeo en la presa de relaves de la Unidad Minera Cerro Corona, perteneciente a Gold Fields La Cima. La necesidad de esta intervención surgió tras registrarse un incremento no usual de agua almacenada, producto de precipitaciones extraordinarias que superaron los valores históricos. Este escenario evidenció la limitación del sistema de descarga por gravedad existente, ya que no lograba mantener el volumen dentro de los márgenes de seguridad operativa establecidos.

La solución implementada consideró el diseño e instalación de dos bombas de 90 HP, un manifold y nuevas líneas de tubería de HDPE, integradas a la infraestructura existente. Con este refuerzo hidráulico se consiguió aumentar el caudal de evacuación hacia el punto autorizado de descarga, lo que permitió disminuir gradualmente el nivel de agua clara en el embalse.

La experiencia confirma que la incorporación de tecnologías de bombeo no solo fortalece el control del balance hídrico, sino que también asegura la estabilidad estructural de la presa y el cumplimiento de los estándares ambientales. En consecuencia, el proyecto representa una estrategia eficaz para mitigar riesgos en operaciones mineras y contribuir a una gestión sostenible de los recursos hídricos.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- Barreto Inca, J. (2017). *Optimización del sistema de bombeo de agua industrial en la Unidad Minera Antapaccay* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12918/1234>
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2014). *Mecánica de fluidos: Fundamentos y aplicaciones (3.a ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Huallparimachi, L. (2021). *Mejora en el sistema de bombeo de aguas tratadas en la Unidad Minera Yanacocha* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14074/5678>
- Taylor, R., & Williams, P. (2019). *Integrated water management in mining operations in arid zones*. *Journal of Water Resources and Protection*, 11(5), 487–499.  
<https://doi.org/10.4236/jwarp.2019.115028>
- Torres, F., & Mendoza, R. (2018). *Diseño de un sistema de bombeo para incrementar la capacidad de descarga de efluentes al Océano Pacífico en la Minera Cuajone* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Moquegua]. Repositorio Institucional UNM. <http://repositorio.unm.edu.pe/handle/123456789/123>