

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

## **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR BOMBEO MEDIANTE POZO TUBULAR EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA SULLANA-PIURA, 2024”**

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Roddy Antonio Lazaro Lujan

**Asesor:**

**Mg. Ing. Kely Elizabeth Nuñez Vasquez**

<https://orcid.org/0000-0001-7846-2510>

**Trujillo - Perú**

**2025**

## Informe de Similitud

**Kely Elizabeth Núñez Vásquez**

**TSP\_RODDY ANTONIO LAZARO LUJAN**

TALLER 19\_RODDY ANTONIO LAZARO LUJAN

TESIS ENERO Y DICIEMBRE 2025

Asesores



Página 2 of 98 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trncoid::1:3281885197

### 19% Similitud general

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

#### Filtrado desde el informe

- Bibliografía

#### Fuentes principales

- 18% Fuentes de Internet
- 9% Publicaciones
- 9% 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

Índice de tablas.....	6
Índice de figuras.....	8
RESUMEN EJECUTIVO .....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1.    Realidad problemática .....	11
1.2.    Información de la empresa.....	17
1.3.    Justificación .....	21
1.4.    Objetivos.....	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	23
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	50
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS .....	83

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Obras ejecutadas.....	18
<b>Tabla 2</b> Informes técnicos hidrogeológicos detallado.....	50
<b>Tabla 3</b> Estudios y componentes técnicos del pozo tubular.....	51
<b>Tabla 4</b> Inventario de pozos .....	53
<b>Tabla 5</b> Perforación y entubado .....	54
<b>Tabla 6</b> Caracterización del Acuífero.....	55
<b>Tabla 7</b> Parámetros hidrogeológicos .....	55
<b>Tabla 8</b> Equipos utilizados para la medición .....	56
<b>Tabla 9</b> Radio de influencia .....	56
<b>Tabla 10</b> Régimen variable .....	57
<b>Tabla 11</b> Demanda requerida de agua, para uso doméstico .....	58
<b>Tabla 12</b> Oferta requerida .....	58
<b>Tabla 13</b> Disponibilidad hídrica.....	59
<b>Tabla 14</b> Perfil Geológico (0-65 m).....	61
<b>Tabla 15</b> Propuesta.....	61
<b>Tabla 16</b> Diseño preliminar del pozo exploratorio.....	63
<b>Tabla 17</b> Características técnicas .....	65
<b>Tabla 18</b> Prueba de Caudal (Bombeo) .....	67
<b>Tabla 19</b> Análisis Físico-Químico .....	67

<b>Tabla 20</b> Instalaciones eléctricas y de bombeo .....	68
<b>Tabla 21</b> Prueba de caudal escalonado.....	69
<b>Tabla 22</b> Prueba de Bombeo Escalonado.....	69
<b>Tabla 23</b> Comparación con la demanda proyectada .....	70
<b>Tabla 24</b> Caudal de agua en función del tiempo durante la operación del pozo.....	71
<b>Tabla 25</b> Registro de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	73
<b>Tabla 26</b> Registro (24 horas).....	73
<b>Tabla 27</b> Herramientas y equipos necesarios .....	74
<b>Tabla 28</b> Incidencias y reparaciones .....	75
<b>Tabla 29</b> Análisis trimestral (abril 2024) .....	75
<b>Tabla 30</b> Bitácora de mantenimiento (Extracto) .....	76
<b>Tabla 31</b> Herramientas y equipos utilizados .....	76

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Organigrama de la constructora Rivel Contratistas S.A.C. ....	20
<b>Figura 2</b> Detalle Isométrico de techo .....	33
<b>Figura 3</b> Plano de ubicación del pozo de bombeo .....	35
<b>Figura 4</b> Reconocimiento de terreno a intervenir.....	36
<b>Figura 5</b> Caudalímetro Refleja la cantidad de consumo a la fecha.....	36
<b>Figura 6</b> Máquina perforadora KW280.....	38
<b>Figura 7</b> Instalación de estructuras de acero .....	38
<b>Figura 8</b> Muro de caseta de bombeo .....	39
<b>Figura 9</b> Vaciado de concreto en losa aligerada con mixer de 8 cubos por viaje .....	40
<b>Figura 10</b> Muros interiores de caseta de bombeo .....	40
<b>Figura 11</b> Árbol hidráulico dentro de caseta.....	41
<b>Figura 12</b> Montaje de Manga y Bomba. ....	42
<b>Figura 13</b> Excavación de zanjas para línea de impulsión .....	42
<b>Figura 14</b> Línea de impulsión .....	43
<b>Figura 15</b> Línea impulsión a cisterna existente.....	43
<b>Figura 16</b> Área libre para descargar el equipo con grúa. ....	44
<b>Figura 17</b> Tendido de cable alimentador trifásico, neutro y tierra.....	44

<b>Figura 18</b> Zanja compactada para llenado de concreto $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	45
<b>Figura 19</b> Prueba de equipos .....	46
<b>Figura 20</b> Instalaciones sanitarias – desagüe, con pendiente mínima de 1%.....	46
<b>Figura 21</b> Árbol hidráulico, conectado a todos los componentes .....	47
<b>Figura 22</b> Proceso constructivo del pozo tubular.....	52
<b>Figura 23</b> Diagrama del pozo tubular .....	52
<b>Figura 24</b> Detalle constructivo de Pozo profundo – 92 m .....	54
<b>Figura 25</b> Depresión vs Caudal – Prueba de Caudal Variable.....	57
<b>Figura 26</b> Caudal óptimo – LPS.....	57
<b>Figura 27</b> Diseño de pozo definitivo .....	62
<b>Figura 28</b> Diseño preliminar del pozo proyectado.....	64
<b>Figura 29</b> Caudal de agua a través de la tubería de extracción del pozo .....	70
<b>Figura 30</b> Operación y mantenimiento de las instalaciones para agua potable .....	72

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente experiencia profesional se desarrolló en la ejecución del proyecto: “Construcción del sistema de agua potable en la Universidad Nacional de Frontera, Sullana – Piura”, a cargo de la empresa Rivel Contratistas S.A.C., dedicada a obras civiles en el sector público. El objetivo fue implementar un sistema de abastecimiento de agua potable mediante un pozo tubular, debido a la falta de infraestructura sanitaria en dicha universidad. Como Asistente de Residente de Obra, participé en la planificación, supervisión y elaboración de informes técnicos. Las actividades incluyeron la perforación del pozo (64.50 m), instalación de bomba sumergible de 20 HP, caseta de bombeo, tendido de redes hidráulicas y eléctricas, sistema de cloración y grupo electrógeno. El sistema garantiza un caudal sostenible de 15 L/s, cumpliendo con los estándares ECA-Perú y OMS, suficiente hasta el año 2041. El proyecto integró criterios técnicos, éticos y ambientales, bajo la normativa de la ANA. Se fortalecieron competencias profesionales como Gestión de proyectos (AG-05), Conocimiento de ingeniería (AG-07) y Trabajo en equipo (AG-03). Esta experiencia consolidó mis habilidades en obras civiles, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria mediante una solución eficiente y sostenible de acceso al agua potable.

**Palabras clave:** Sistema de bombeo, pozo tubular, diseño estructural e hidráulico.

## **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°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

- Autoridad Nacional del Agua. (2015). Guía para el diseño, construcción y supervisión de pozos tubulares para aprovechamiento de aguas subterráneas. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. <https://www.ana.gob.pe>
- Canchanya, G. (2019). *Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa RD RENTAL S.A.C.* Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- Carrillo, J. (05 de 05 de 2024). *El agua que nos falta: casi medio millón de escolares se abastecen de ríos y lluvias en Perú.* Obtenido de <https://ojo-publico.com/5043/casi-medio-millon-escolares-se-abastecen-agua-rios-y-lluvias>
- COSUDE. (2018). *Instalacion del Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente.* Editorial Imprenta Publiser S.R.L.
- Eimer, A. (11 de 11 de 2024). *Cómo los gemelos digitales están transformando la gestión del agua.* Obtenido de <https://es.weforum.org/stories/2024/11/como-los-gemelos-digitales-estan-transformando-la-gestion-del-agua/>
- Fernández, E., & Corona, J. (2021). Tubo endotraqueal con aspiración subglótica y riesgo de neumonía asociada a ventilador. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*, 32(1), 34-40. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-89092018000100034](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092018000100034)
- Fustamante, N. (2017). *Manual para la cloracion del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ambito rural.* Gráfica Esbelia Quijano S.R.L.
- Garzón, M. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de calidad para el escuadrón aeronaval de mantenimiento bajo estándares ISO 9001-2000.* Universidad Técnica Particular de Loja, Loja.
- Guillemes, A. (2015). Desarrollo de un sistema para la desinfección de agua de consumo mediante tratamiento electroquímico. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 19(75), 75-81. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-)

48212015000200002

- Hincapie, L. (2018). *Metodología de gestión de mantenimiento desde una perspectiva de Confiabilidad-Disponibilidad-Mantenibilidad (CDM) para aplicación en equipos de Tecnología de la Información (TI)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Landeo, J., & Limaco, T. (2019). *Propuesta de diseño de pozo tubular aplicando la técnica de testificación geofísica realizando sondeo eléctrico para incrementar la disponibilidad hídrica en el sector de Otopongo – Barranca – Lima - Perú*. Universidad de San Martín de Porres, Lima. Obtenido de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5482>
- López, I. (2021). Sistemas de aspiración de secreciones cerrados: indicaciones y cuidados. *Ene*, 15(1), 1-11. Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1988-348X2021000100007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2021000100007)
- Manwell, J. (2004). *Dispositivo electromecánico*. Encyclopedia of Energy. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/electromechanical-device#definition>
- Martínez, Y. (2011). *Metodología para el diseño hidráulico de las estaciones de bombeo para acueducto*. Editorial Universitaria.
- Martínez, Y., & Huguet, R. (2010). Estaciones de bombeo: Evolución y futuro. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(3), 58-56. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542010000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542010000300010)
- Milne, S. (24 de 08 de 2021). *Cómo la escasez de agua está provocando cada vez más guerras en el mundo (y dónde serán los próximos conflictos)*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-58259908>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Guía para la elaboración de estudios de preinversión en el sector saneamiento. Dirección General de Programas y Proyectos en Construcción y Saneamiento. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda>
- Mohamed, A. (2017). *Onshore Structural Design Calculations*. El-Reedy. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/piping-systems#chapters-articles>

- Moscoso, J., Bejarano, L., & Guzmán, C. (2023). *Agua potable: apuntes y procesos del agua que consumimos*. El Cid Editor.
- MVCS. (2016). *MINISTERIO DE VIVIENFEDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO*. Obtenido de Guia de Operaciones Tecnologicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ambito Rural.: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC159945/>
- Ocampo, D., Vázquez, G., Martínez, S., Iturbe, U., & Coronel, C. (2022). Desinfección del agua: una revisión a los tratamientos convencionales y avanzados con cloro y ácido peracético. *Ingeniería del Agua*, 26(3), 185-204. doi:10.4995/Ia.2022.17651
- Peña, M. (02 de 07 de 2018). *Problemas con el recurso agua*. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/mixzaida-pena/problemas-recurso-agua>
- Peña, M. (08 de 03 de 2021). *Las aguas de pozos subterráneos. Entre la necesidad y el impacto ambiental*. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/mixzaida-pena-zerpa/aguas-pozos-subterraneos-necesidades-comunidades-y-impacto-ambiental>
- Pilco, C., García, C., & Cañari. (2020). *Características de la gestión del mantenimiento industriaL. Revisión de la Literatura*. Universidad Privada del Norte, Lima.
- Ramos, M. (2022). *Propuesta de un plan de mantenimiento en las grúas automotrices de la empresa Autotecnia Car E. I. R. L. para disminuir pérdidas económicas*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Xu, H., Zhang, L., Wang, J., & Wang, X. (2025). Research on modeling and simulation of traction power supply system of guideway rubber-tires train. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*(167), 1-11. doi:10.1016/j.ijepes.2025.110555