

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DE LA RECARGA DEL NIVEL FREATICO MEDIANTE LAS PANTALLAS TRANSVERSALES N°1 AL 10 EN EL RÍO RIMAC, CASO LA ATARJEA, LIMA-2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Duncan Elias Torres Gaspar

Asesor:

Mg. Ing. Rubén Esaú Mogrovejo Gutiérrez

<https://orcid.org/0000-0003-3254-7636>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud



18% Similitud general

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

Fuentes principales




- 16%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)



Tabla de contenido

Índice de tablas	13
Índice de Figuras.....	15
RESUMEN EJECUTIVO	18
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	19
1.1. Realidad Problemática	19
1.1.1 Antecedentes de la Empresa	21
1.1.2 Amplio Alcance de Especialidades.....	22
1.1.3 Ubicación.....	25
1.1.4 Misión de SEDAPAL	25
1.1.5 Visión de SEDAPAL.....	26
1.1.6 Valores de SEDAPAL	26
1.1.7 Organigrama de SEDAPAL	28
1.1.8 Mapa Estratégico de SEDAPAL	29
1.1.9 Obras Generales Ejecutadas por SEDAPAL	30
1.2. Problemática	31
1.2.1 Formulación de la Pregunta General	33
1.3. Justificación	33
1.3.1 Justificación General	33
1.4. Objetivos.....	34

1.4.1	Objetivo General.....	34
1.4.2	Objetivos Específicos	34
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO		35
2.1.	Bases Teóricas	35
2.1.1	Recursos Hídricos	35
2.1.1.2.	Acuífero.	37
2.1.1.3.	Aguas Subterráneas.....	37
2.1.1.4.	Afloramiento.....	39
2.1.1.5.	Calidad de Agua	40
2.1.1.6.	Caudal Máximo Diario.....	40
2.1.1.7.	Depresión.....	41
2.1.1.8.	Cauce del Río Rímac	41
2.1.1.9.	Pozos de Agua	43
2.1.1.10.	Sello Sanitario.....	44
2.1.1.11.	Filtros.....	45
2.1.2	Procesos del Agua.....	45
2.1.2.1.	Infiltración de Agua en Suelos.	45
2.1.2.2.	Captación del Agua.....	46
2.1.2.3.	Filtración de Agua	48
2.1.3	Latitud de Lima.....	48

2.1.4	Cambio Climático	48
2.1.5	Estructuras de Contención	49
2.1.5.1.	Pantallas Transversales.	49
2.1.6	Planta PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable)	50
2.1.6.1.	Producción de Agua Potable.....	51
2.1.6.2.	Redes de Distribución y Conexiones Domiciliarias de Agua Potable.....	53
2.1.7	Entidades Relacionadas con la Elaboración del Estudio	53
2.1.7.1.	Ministerio del Ambiente - MINAM.	53
2.1.7.2.	Oficina Food Agriculture Organization - FAO	54
2.1.7.3.	Autoridad Nacional del Agua - ANA.	54
2.1.7.4.	Autoridad Administrativa del Agua.....	55
2.1.7.5.	Administrador Local del Agua - ALA.....	55
2.1.8	Normativas y/o Reglamentos.....	56
2.1.8.1.	Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE.....	56
2.1.8.2.	Normas OS.010 – Captación y Producción de Agua para Consumo Humano..	56
2.1.9	Documentos Técnicos.....	56
2.1.9.1.	Expediente Técnico.	57
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA		58
3.1.	Proceso de Ingreso a la Empresa	58

3.2.	Empresa	59
3.3.	Áreas y Profesionales con Participación en el Proyecto	60
3.3.1	Gerencia General (GG).....	60
3.3.2	Gerencia de Asuntos Legales y Regulación (GALR).....	60
3.3.3	Equipo Registro y Control Patrimonial (ERCP).....	60
3.3.4	Equipo Saneamiento de Propiedades y Servidumbres (ESPS).....	61
3.3.5	Equipo Estudios Definitivos (EEDef)	61
3.3.6	Gerencia de Proyectos y Obras (GPO)	62
3.4.	Antecedentes del Proyecto.....	62
3.5.	Estudios de Investigación Similares al TSP	63
3.5.1	Análisis Hidráulico – Estructural para Pantallas de Infiltración: La Atarjea – 2019	63
3.5.2	Protección Pantallas Transversales N° 10 al 25 del Río Rímac para Recarga del Acuífero Inducida	64
3.6.	Estado Inicial del Proyecto	66
3.6.1	Ubicación.....	68
3.6.2	El Área de Influencia y Área de estudio	70
3.6.2.1.	El Área de Influencia.	70
3.6.2.2.	El Área de Estudio.	70
3.6.3	Habilitaciones Beneficiadas con el Proyecto.....	70
3.6.4	Características de la Población Beneficiada	71

3.6.4.1. Densidad Poblacional.	71
3.6.4.2. Población.	72
3.6.4.3. Composición Poblacional.	73
3.6.4.4. Composición Poblacional por Sexo.....	73
3.6.4.5. Composición Poblacional por Edad.....	73
3.6.4.6. Crecimiento Demográfico.....	74
3.6.5 Estado del Sistema de Agua Potable	75
3.6.5.1. Fuentes de Abastecimiento.	75
3.6.5.2. Tipos de Abastecimiento de Agua.....	75
3.6.6 Alternativas de Solución.....	76
3.6.6.1. Sistema de Agua Potable.	76
3.6.6.2. Fuentes de Agua Potable	76
3.6.7 Estudios Preliminares	77
3.6.7.1. Estudio Topográfico.	77
3.6.7.2. Estudio de Interferencia.	78
3.6.8 Estudio de Mecánica de Suelo y Geotécnia.....	79
3.6.8.1. Estudio de Evaluación y Diagnóstico del Sistema Existente.....	79
3.6.9 Diseño de Ingeniería de las Pantallas Transversales Proyectadas y por Complementar.....	80
3.6.10 Estudio de Riesgo y Vulnerabilidad	81

3.6.11	Estudio de Arqueología	82
3.6.12	Descripción del Diseño Estructural de la Infraestructura Civil.....	83
3.6.12.1.	Pantallas Proyectadas.....	83
3.6.12.2.	Excavación y Movimientos de Tierra.....	83
3.6.12.3.	Demolición de Pantallas Existentes.....	85
3.6.12.4.	Nivelación y Trazo de las Pantallas.....	86
3.6.12.5.	Colocación del Concreto.....	87
3.6.12.6.	Desencofrado.	88
3.6.12.7.	Colocación de Enrocado de Protección de la Pantalla Transversal.	88
3.6.12.8.	Pantalla Culminada y Explanación.....	89
3.6.12.9.	Pantallas Por Complementar.....	90
3.6.12.10.	Mejoramiento y Acondicionamiento de corona.....	91
3.6.12.11.	Reparación de Grietas Transversales.	92
3.6.12.12.	Reparación de Juntas de Pantalla.....	92
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		93
4.1.	Estado Inicial del Proyecto	93
4.1.1	Resultado de Análisis Hidráulico en Proyectos - Caso La Atarjea.....	93
4.1.2	Resultado de Diagnóstico Situacional Actual de Inversión.....	94
4.1.3	Resultado Habilitaciones Beneficiadas con el Proyecto.....	95
4.1.3.1.	Característica de la Población Beneficiada.....	95

4.1.3.2. Resultados de Población.....	95
4.1.3.3. Resultados Composición Poblacional por Sexo.....	96
4.1.3.4. Resultados Composición Poblacional por Edad.....	96
4.1.3.5. Resultados Crecimiento Demográfico.....	96
4.1.4 Resultado Estado Sistema de Agua Potable.....	97
4.1.4.1. Tipo Abastecimiento de Agua.....	97
4.1.5 Resultado Estudios Preliminares.....	97
4.1.6 Resultado Estudio Mecánica de Suelos y Geotecnia.....	98
4.1.7 Resultados Estudios de Riesgo y Vulnerabilidad.....	99
4.2. Funcionamiento de Las Estructuras de Las Pantallas Transversales.....	99
4.3. Mejoras Necesarias en las Pantallas Transversales.....	101
4.3.1 Resultados Alternativa de Solución.....	101
4.3.2 Descripción del Diseño Estructural de la Infraestructura Civil.....	101
4.3.3 Resultados de Diseño Ingeniería de pantallas y por Complementar.....	101
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
5.1. Conclusiones.....	113
5.2. Recomendaciones.....	114
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS.....	119

Índice de tablas

Tabla 1 Listado de obras generales ejecutadas por SEDAPAL	30
Tabla 2 Estaciones Chosica y San Mateo	66
Tabla 3 Densidad Poblacional por Distrito	72
Tabla 4 Población absoluta	72
Tabla 5 Población por sexo	73
Tabla 6 Población por edad	74
Tabla 7 Crecimiento poblacional	74
Tabla 8 Tipo de Abastecimiento de Agua e Agua	75
Tabla 9 Fuentes superficiales y Plantas de Tratamiento	76
Tabla 10 Coordenadas y cotas principales obtenidas en los puntos geodésicos monumentados	77
Tabla 11 Interferencia del proyecto	78
Tabla 12 Sistema existente	79
Tabla 13 Diseño de Ingeniería	80
Tabla 14 Aspectos de Riesgo y Vulnerabilidad	81
Tabla 15 Daños en las estructuras de las Pantallas Transversales - caso: La Atarjea....	93
Tabla 16 Población	95
Tabla 17 Estudio Mecánica Suelos y Geotecnia	98
Tabla 18 Aspectos Estudio Riesgo y Vulnerabilidad	99

Tabla 19 Coordenadas de los Pozos Monitoreados.....	103
Tabla 20 Registro de los Pozos Monitoreados.....	107

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la empresa SEDAPAL.....	25
Figura 2 Organigrama General SEDAPAL.	28
Figura 3 Mapa estratégico de SEDAPAL.....	29
Figura 4 Portada de los periódicos, El Comercio y La Republica	32
Figura 5 Sección transversal de las aguas subterráneas	38
Figura 6 Rio Rímac –La Atarjea.....	42
Figura 7 Infiltración de agua en los suelos	46
Figura 8 Captación de agua.....	47
Figura 9 Cualidades climáticas	49
Figura 10 Pantallas Transversales	50
Figura 11 Planta de tratamiento La Atarjea	51
Figura 12 Tratamiento de agua potable	52
Figura 13 Esquema de Expediente de obra.....	57
Figura 14 Estado de las Pantallas.....	64
Figura 15 Estado de las Pantallas Transversales.....	65
Figura 16 Verificación del levantamiento topográfico	67
Figura 17 Verificación de las pruebas de suelo y geotecnia.	68
Figura 18. Ubicación Geográfica del río Rímac	69
Figura 19 Ubicación de las Pantallas Transversales en el cauce del río Rímac.....	70

Figura 20 Curvas de nivel de las Pantallas Transversales del N° 01 al 10	78
Figura 21 Reconocimiento del estado actual	84
Figura 22 Excavación	84
Figura 23 Demolición	85
Figura 24 Encofrado y apuntalado	86
Figura 26 Desencofrado de la Pantalla Transversal.....	88
Figura 27 Colocación de Enrocado en el proceso del relleno.....	89
Figura 28 Relleno y Compactación Uniformemente	89
Figura 29 Detalle Refuerzo de corona de Pantallas	91
Figura 30 Identificación y descubrimiento de la grieta	92
Figura 31 Conexión entre el río y la napa acuífera.....	98
Figura 32 Función de las estructuras de las Pantallas Transversales.	100
Figura 33 Ubicación de los Pozos Monitoreados.....	106
Figura 34 Diagrama del Registro de Variación de Niveles Napa en Pozos en el Cauce del Río Rímac	109
Figura 35 Registro de los Pozos Monitoreados.....	110
Figura 36 Esquema de cálculo	112

RESUMEN EJECUTIVO

Lima, es una de las capitales más secas del mundo y depende de tres ríos para su abastecimiento de agua (Chillón, Rímac y Lurín), lo que hace la gestión eficiente del recurso hídrico, sea crucial.

Desde la bocatoma de SEDAPAL hasta el puente Huachipa, existen Pantallas, que cumplen la función de retener agua durante los meses de avenidas y aumentar el nivel y volumen de la napa freática. A la fecha existen Pantallas que se encuentran en mal estado por los daños ocasionados en el Fenómeno del Niño en el año 2017.

SEDAPAL en el proyecto “Renovación de Pantallas Transversales en el cauce del río Rímac, para aumentar la recarga de agua subterránea en la napa freática”, donde participe y experimente como Técnico de Proyectos en el estudio, pude observar el rumbo de ejecución en las actividades desarrolladas, donde comprendí el cumplimiento de la normativa (RNE y NTP), del expediente técnico con mejor entendimiento, análisis y dominio de lo aprendido e identificando problemas, así evitar retrasos que afecten el valor referencial del proyecto.

En el proyecto se identificó que existe la necesidad de mejorar las Pantallas, intervención que permitirá incrementar la disponibilidad de agua y mejorar la calidad del servicio.

Palabras Claves: Mejora, gestionar, agua potable, abastecimiento y sostenibilidad.

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

- León Tokuzawa (2016) Repositorio de la Universidad Peruana de Integración Global. Protección de las Pantallas Transversales N° 10 al 25 del Río Rímac para la recarga del acuífero inducida.
<https://www.sunedu.gob.pe/registro-nacional-de-grados-y-titulos/>
- Ministerio del Ambiente y el Instituto Geofísico del Perú (2014) Artículo de Divulgación Científica ¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante el Niño)?
<https://repositorio.igp.gob.pe/server/api/core/bitstreams/24619447-76e0-4241-8091-416c76127594/content>
- UNESCO (2015) ¿Qué estrategias elegir para superar el desafío de gestionar el agua? En UNESCO MONTEVIDEO (Ed) Estrategias para el aumento de la disponibilidad y mejoramiento de la eficiencia hídrica en América Latina y El Caribe. PHI-VIII/Documento Técnico N°43
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377174.locale=es>
- Autoridad Nacional del Agua - ANA (2015). La importancia de la gestión del agua en el Perú
[revista_de_la_ana_agua_y_mas_abril_2015.pdf\(minam.gob.pe\)](revista_de_la_ana_agua_y_mas_abril_2015.pdf(minam.gob.pe))
- Autoridad Nacional del Agua - ANA Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos - DCPRH (2016). Estado Situacional de los Acuíferos Rímac y Chillón
[https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/2080/ANA0000966.p
df](https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/2080/ANA0000966.pdf)

- Autoridad Nacional del Agua – ANA (2023) Mejoramiento de la calidad del agua del Río Rímac
<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/NC%20Mejoramiento%20de%20la%20calidad%20del%20agua%20del%20R%C3%ADo%20R%C3%ADmac.pdf>
- Alegría y Pérez (2019). Repositorio de universidad Ricardo Palma. URP (Ed). Análisis hidráulico – estructural para las Pantallas de infiltración, caso: Planta la Atarjea Lima – 2019
<https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/c4b09cb6-0532-44a1-bb0b-f365bedf452c>
- Instituto del Mar del Perú - IMARPE – Ministerio de Producción. Repositorio Digital IMARPE - Boletín 34(2), 2019. Análisis del afloramiento costero
[IMARPE: Análisis de las condiciones oceanográficas y biológicas del afloramiento costero frente a Callao en períodos contrastantes durante el 2018](#)
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA (2010). Aprueban Reglamento de la Calidad del agua para Consumo Humano.
[reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf \(www.gob.pe\)](#)
- SINIA – Ministerio de Agricultura
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/suelos-almacenan-filtran-agua-estas-funciones-contribuyen-seguridad>
- Iberdrola S.A.
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/aguas-subterraneas>

- Instituto del Agua

<https://institutodelagua.es/hidrologia/filtracion-infiltracion-ciclo-del-aguafiltracion-de-agua/>