

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**INFLUENCIA DE LAS SALES MINERALES  
EN LA PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS ARCILLOSOS DEL DISTRITO DE  
SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

- Br. IVAN GUILLEN CHALLCO
- Br. YOVEIL QUISPE OVIEDO

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**

Dr. Ing. ADRIEL GAMARRA DURAND

**CUSCO-PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: INFLUENCIA DE LAS SALES MINERALES EN LA PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS ARCILLOSOS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DEL CUSCO, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

presentado por: Juan Guillen Chalco con DNI Nro.: 74581617 presentado por: Yovail Quispe Oviedo con DNI Nro.: 77103124 para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Civil

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de junio de 20 24

Firma

Post firma Dr. Ing. Adriel Gamarra Durand

Nro. de DNI 23873087

ORCID del Asesor 0000-0003-4402-9916

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:360979358

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFLUENCIA DE LAS SALES MINERALES  
EN LA PERMEABILIDAD DE SUELOS ARC  
ILLOSOS DEL DISTRITO DE SAN JERÓN**

AUTOR

**IVAN GUILLEN CHALLCO**

RECUENTO DE PALABRAS

**114166 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**526713 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**459 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**52.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 13, 2024 11:11 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 13, 2024 11:16 AM GMT-5****● 2% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

## RESUMEN

La permeabilidad de los suelos arcillosos es generalmente baja debido a la presencia de partículas finas que dificultan el movimiento del agua. En esta investigación, se evaluó la influencia de las sales minerales en la permeabilidad de los suelos arcillosos del distrito de San Jerónimo, provincia del Cusco, departamento del Cusco.

Se realizaron ensayos de permeabilidad en muestras de suelos arcillosos recolectadas en el distrito de San Jerónimo. Las muestras se sometieron a concentraciones del 10%, 15% y 20% de volumen de cal de obra y yeso agrícola a diferentes relaciones de vacíos.

Los resultados mostraron una variación en la permeabilidad de los suelos arcillosos con la adición de las sales minerales. Teniendo en cuenta la relación de vacíos relacionada a la densidad seca máxima obtenida por ensayos de compactación, el 10% de concentración de la cal de obra aumentó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 3, el 15% de concentración de la cal de obra aumentó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 4, el 20% de concentración de la cal de obra aumentó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 7. Mientras que, con respecto al yeso agrícola, el 10% de concentración del yeso agrícola aumentó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 4, el 15% de concentración del yeso agrícola disminuyó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 4 y el 20% de concentración del yeso agrícola disminuyó la permeabilidad de los suelos arcillosos en un factor de 4.

La consideración de estos resultados en la aplicación de obras de ingeniería como presas, represas y diques resultan útiles ya que podrían mejorar la resistencia de los suelos arcillosos necesarios en la construcción de los núcleos de estas obras de ingeniería con la adición de estas sales minerales sin modificar significativamente su propiedad de la conductividad hidráulica como muestran los resultados de la presente investigación, además de las posibles aplicaciones en la agricultura y remediación de suelos contaminados.

**PALABRAS CLAVE: suelos arcillosos, permeabilidad, conductividad hidráulica sales minerales, cal de obra y yeso agrícola**