

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Impacto de la calidad del suelo con distintos sustratos y su  
relación con calidad de suelo en sistemas de riego en el  
desarrollo de *Escallonia Resinosa*, Chachacoma en áreas  
verdes del distrito de San Miguel, 2024**

Tesis para obtener el Título Profesional Ingeniero de Ambiental

**Autor:**

Jhoan France Ccori Alvarez  
Yerson Aldo Caceres Urviola

**Asesor:**

Mtro. Bernardino Tapia Aguilar

**Juliaca, octubre del 2025**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mtro. Bernardino Tapia Aguilar docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental , de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“IMPACTO DE LA CALIDAD DEL SUELO CON DISTINTOS SUSTRATOS Y SU RELACIÓN CON CALIDAD DE SUELO EN SISTEMAS DE RIEGO EN EL DESARROLLO DE *ESCALLONIA RESINOSA*, CHACHACOMO EN ÁREAS VERDES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL, 2024”** de los autores **Jhoan France Ccori Alvarez** y **Yerson Aldo Caceres Urviola** tiene un índice de similitud de 10 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 15 días del mes de noviembre del año 2025.



---

Mtro. Bernardino Tapia Aguilar

Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 17 día(s) del mes de Octubre del año 2025, siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera, el (la) secretario(a): Msc. Dayda Abigail Gondoni Turpo y los demás miembros: Msc. Rose Adeline Gallata Chura, Dr. Jorge Juvenal Bravo Hualla y el (la) asesor(a) Mtro. Bernardino Tapia Aguilar



con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Impacto de la calidad del suelo con distintos sustratos y su relación con calidad de suelo en sistemas de riego en el desarrollo de Escallonia Resinosa Chachacomó en áreas verdes del distrito de San Miguel, 2024" del(los) bachiller(es): a) Yerson Aldo Caceres Urviola

b) Jhoan France Ccoiri Alvarez

c) .....

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental  
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Yerson Aldo Caceres Urviola

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): Jhoan France Ccoiri Alvarez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>15</u>	<u>B-</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (c): .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]  
Presidente/a

[Firma]  
Secretario/a

[Firma]  
Asesor/a

[Firma]  
Miembro

[Firma]  
Miembro

[Firma]  
Bachiller (a)

[Firma]  
Bachiller (b)

[Firma]  
Bachiller (c)

# INDICE

<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>Materiales y métodos.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Area de estudio .....	6
2.2.	Unidad de análisis.....	8
<b>2.3.</b>	<b>Periodicidad de monitoreo .....</b>	<b>8</b>
2.3.	Diseño experimental.....	8
2.3.1.	Three-way ANOVA / ANOVA de tres factores .....	10
2.3.2.	Spearman's Rho test / prueba de Rho de Spearman.....	10
<b>III.</b>	<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>11</b>
3.1.	Altura del brinjal .....	11
3.2.	Longitud de hoja .....	13
3.3.	Diámetro del tallo:.....	16
3.4.	Frondosidad arbustiva. ....	18
3.5.	Resultados del Análisis de Spearman .....	20
<b>IV.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>21</b>
4.1.	Altura del brinjal .....	21
4.2.	Longitud de hoja .....	21
4.3.	Diámetro del tallo .....	22
4.4.	Frondosidad arbustiva .....	22
<b>V.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>22</b>
<b>VI.</b>	<b>References / Referencias.....</b>	<b>23</b>
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>40</b>
7.1.	Evidencia de sumisión.....	40
7.2.	Resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo .....	41

## Titulo. Title

**Impact of soil quality with different substrates and its relationship with water quality in irrigation systems on the development of *Escallonia Resinosa*, Chachacomo in green areas of the San Miguel district, 2024**

**Impacto de la calidad del suelo con distintos sustratos y su relación con calidad de suelo en sistemas de riego en el desarrollo de *Escallonia Resinosa*, Chachacomo en áreas verdes del distrito de San Miguel, 2024**

Jhoan France Ccori Alvarez<sup>1</sup>, Yerson Aldo Caceres Urviola<sup>2</sup>

Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingenierías, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental  
KM 4 carretera a Arequipa Juliaca- - San Román, Puno, Perú.

\*Corresponding author: jhoan.ccori@upeu.edu.pe telf. 962953052 - 944506039:

### Abstract

**Introduction.** The problem of growth and development of *Escallonia Resinosa* in urban green areas is addressed through the use of substrates, irrigation and water volume in an experimental way and the values of the physical-chemical parameters of the soil are related to the experiment with the best result to monitor its development.

**Objectives.** To evaluate the influence of different substrates and two irrigation systems on the development of the species *Escallonia Resinosa* "Chachacomo" in green areas of the San Miguel District.

**Materials and Methods.** It is carried out in a green area of the San Miguel district, Juana Maria I park, using the three-factor experimental design by blocks with a 2x4x4 factorial arrangement. With a sample of 32 individuals with monitoring in the months of April, May and June.

### Results.

The study showed that solar irrigation with 400 ml of water and improved substrate optimized the growth of *Escallonia resinosa*, increasing the height of the seedlings by up to 6.62 cm ( $p=0.0009$ ) and the leaf length by 21.22 mm ( $p=0.0000$ ). The stem diameter was greater with manual irrigation and 1000 ml of water, while the bushiness was higher with manual irrigation and hydrogel substrate, with differences of up to  $-91.87 \text{ cm}^2$  ( $p<0.001$ ). Additionally, the improved fertilizer increased organic matter ( $p=0.986$ ,  $p=0.0003$ ) and stabilized the pH ( $p=-0.971$ ,  $p=0.0012$ ), promoting plant development.

**Conclusion.** Solar irrigation with 400 ml and improved substrate optimizes the growth of *Escallonia resinosa*, while manual irrigation with more water favors stem diameter and leafiness. Improved fertilizer improves soil quality, promoting sustainable plant development.

### Resumen

**Introducción.** Se abordó la problemática del desarrollo de *Escallonia resinosa* en áreas verdes urbanas mediante el uso experimental de distintos sustratos, sistemas de riego y volúmenes de agua. Asimismo, se relacionaron los valores de los parámetros fisicoquímicos del suelo con el tratamiento que presentó mejores resultados, con el fin de establecer criterios de monitoreo adecuados para su desarrollo de la especie *Escallonia Resinosa* "Chachacomo" en áreas verdes del Distrito de San Miguel.

**Materiales y métodos.** Se realiza en un área verde del distrito de San Miguel, parque Juana Maria I, se emplea el diseño experimental trifactorial por bloques con arreglo factorial 2x4x4. Con una muestra de 32 individuos con monitoreos en los meses abril mayo y junio.

**Resultados.** El riego solar con 400 mL de agua y sustrato mejorado favoreció el crecimiento de *Escallonia resinosa*, incrementando la altura del brinjal hasta 6.62 cm ( $p=0.0009$ ) y la longitud foliar hasta 21.22 mm ( $p=0.0000$ ). El mayor diámetro del tallo se logró con riego manual y 1000 mL de agua. La mayor frondosidad se obtuvo con riego manual y sustrato con hidrogel, con diferencias de hasta  $-91.87 \text{ cm}^2$  ( $p<0.001$ ). El abono mejorado incrementó la materia orgánica ( $p=0.986$ ,  $p=0.0003$ ) y estabilizó el pH ( $p=-0.971$ ,  $p=0.0012$ ), favoreciendo el desarrollo vegetal.

**Conclusión.** El riego solar con 400 mL y sustrato mejorado optimizó el crecimiento de *Escallonia resinosa*, mientras que el riego manual con mayor volumen de agua favoreció el diámetro del tallo y la frondosidad. El abono mejorado mejoró la calidad del suelo, promoviendo un desarrollo vegetal sostenible.

**Keywords:**Development, Escallonia, irrigation, parameters, substrates.

**Palabras clave:** Desarrollo, Escallonia, parámetros, riego, sustratos .