



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Análisis comparativo en la utilización de la tubería de PVC y tubería de polietileno en el mantenimiento de redes secundarias de agua potable del Asentamiento Humano Canto Chico – S.J.L”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Kelyn Lady Liñan Ruiz

**ASESOR:**

Mgtr. German Fernando Casusol Ibérico

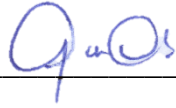
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LIMA – PERÚ**

**2017**


**Página del Jurado**



---

Dra. María Ysabel García Álvarez

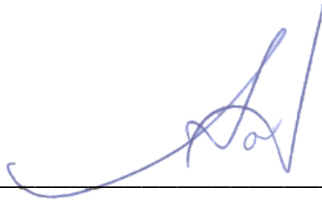
**Presidente**



---

Mgtr. Raúl Heredia Benavides

**Secretario**



---

Mgtr. German Fernando Casusol Ibérico

**Vocal**

**Dedicatoria:**

Esta tesis está dedicada a las personas más importantes de mi vida ; mi padre Antonio Liñan por orientarme siempre por el buen camino ; a mi madre Paula Ruiz por ser la inspiración de luchar cada día y a mi hermano William , por todo su apoyo estando siempre allí para ayudarme a levantar y seguir cada vez que sentía desfallecer.

**Agradecimiento:**

Agradezco a Dios por las oportunidades que me brinda la vida, al Ing. German Casusol Ibérico por darme las pautas para lograr mis objetivos, por sus consejos, su constante motivación y por su importante apoyo. Gracias a la Universidad César Vallejo por su notable labor con la educación y el crecimiento de los jóvenes.

### **Declaración de Autenticidad**

Yo, Kelyn Lady Liñan Ruiz con DNI N° 70056516, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 5 de Diciembre del 2017



---

Kelyn Lady Liñan Ruiz  
DNI N° 70056516

## Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “**Análisis comparativo en la utilización de la tubería de PVC y tubería de polietileno en el mantenimiento de redes secundarias de agua potable del Asentamiento Humano Canto Chico –Sjl**”, cuyo objetivo fue análisis de los tipos de material para el mantenimiento de redes secundarias de agua potable, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil . La investigación consta de siete capítulos. En el primer capítulo se explica a detalle algunas investigaciones realizadas en diversos países con escenarios similares al que se plantea; en el segundo capítulo se explica la parte metodológica asociada a un estudio cuantitativo no experimental, en el tercer capítulo se detalla presentar los resultados de la investigación originados al uso de los dos tipos de tuberías. En el cuarto capítulo se planteó la discusión de los resultados obtenidos en contraste con los antecedentes de otras investigaciones. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones. En el sexto capítulo se detalla las recomendaciones. En el séptimo capítulo se detalla las fuentes bibliográficas y anexos sustentatorios con sus respectivas hojas de validación.



---

Kelyn Lady Liñan Ruiz

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar un mantenimiento eficiente que garantice el buen comportamiento hidráulico, durabilidad y costo en el Asentamiento Humano Canto Chico – SJL; la población fue de 36 trabajadores entre ingenieros y técnicos de la empresa prestadora del servicio (Sedapal), en lo cual se han empleado las variables: mantenimiento de redes secundarias y utilización de la tubería de PVC y Polietileno. Esta investigación utilizó para su propósito el diseño no experimental de tipo descriptiva, que se desarrolló al aplicar de instrumento las fichas de campo, que brindaron información acerca del mantenimiento de redes secundarias y utilización de las tuberías, a través de la evaluación de sus dimensiones, cuyos resultados se presentan gráfica y textualmente. La investigación concluye que existen evidencias significativas para afirmar positivamente que las tuberías de PE tiene mejor comportamiento hidráulico, en durabilidad y costos, se demostró con los indicadores de medición correspondientes a el comportamiento hidráulico, propiedades físicas y costos, cuya fiabilidad se obtuvo al aplicar cálculos de diferentes presiones en las la utilización de los dos tipos de tuberías y análisis de costos, lo que permitió la confiabilidad y los resultados significativos de la presente investigación.

**Palabras Clave:** Mantenimiento de Redes secundarias, Costos de instalación, Utilización de la tubería de PVC y PE.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to perform an efficient maintenance that guarantees the good hydraulic behavior, durability and cost in the Canto Chico Human Settlement - SJL; the population was of 36 workers between engineers and technicians of the company providing the service (Sedapal), in which the variables have been used: maintenance of secondary networks and use of PVC and polyethylene pipes. This research used for its purpose the non-experimental design of descriptive type, which was developed by applying the field files, which provided information about the maintenance of secondary networks and use of the pipes, through the evaluation of their dimensions, whose results are presented graphically and textually. The research concludes that there is significant evidence to affirm positively that PE pipes have better hydraulic behavior, in durability and costs, was demonstrated with the measurement indicators corresponding to hydraulic behavior, physical properties and costs, whose reliability was obtained by applying calculations of different pressures in the use of the two types of pipes and cost analysis, which allowed the reliability and significant results of the present investigation.

**Keywords:** Maintenance of secondary networks, Installation costs , use of PVC and PE pipe.



## ÍNDICE GENERAL

<b>Página del Jurado</b> .....	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria:</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento:</b> .....	<b>iv</b>
<b>Declaración de Autenticidad</b> .....	<b>v</b>
<b>Presentación</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Realidad y Problemática: .....	3
1.2 Trabajos Previos .....	5
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	7
1.4 Formulación del Problema .....	22
1.5 Justificación del estudio .....	22
1.6 Hipótesis.....	23
1.7 Objetivos .....	24
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>25</b>
2.1 Diseño de investigación.....	26
2.2 Variables, Operacionalización .....	27
2.2.1 Variables.....	27
2.2.2 Operacionalización de las variables .....	27
2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables .....	29
2.3 Población y muestra .....	30
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.5 Métodos de Análisis de datos.....	32
2.6 Aspectos éticos.....	32
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>34</b>
3.1 Análisis comparativo de las tuberías .....	35
3.2 Análisis de costos y rendimientos.....	41
3.3 Comportamiento Hidráulico .....	57

<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>68</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tablas de calentamiento, inserción, enfriamiento y penetración según diámetros. ....	12
<b>Tabla 2.</b> Pasos de la maquina termofusión .....	12
<b>Tabla 3.</b> Vida útil para componentes del sistema de agua potable.....	16
<b>Tabla 4.</b> Coeficiente de Hazen y Williams. ....	17
<b>Tabla 5.</b> Rugosidad Absoluta de materiales.....	19
<b>Tabla 6.</b> Operacionalización Variable Independiente.....	27
<b>Tabla 7.</b> Operacionalización Variable Dependiente .....	28
<b>Tabla 8.</b> Matriz de Operacionalización de las variables .....	29
<b>Tabla 9.</b> Cuadro comparativo de la tubería de PVC y PE .....	35
<b>Tabla 10.</b> Diámetros internos del PE.....	37
<b>Tabla 11.</b> Diámetros internos del PVC.....	37
<b>Tabla 12.</b> Diferencia de diámetros del PVC Y PE .....	38
<b>Tabla 13.</b> Comparación de diámetros de ½" y ¾" .....	38
<b>Tabla 14.</b> Unidades Hunter de una vivienda .....	39
<b>Tabla 15.</b> Cuadro de velocidades de ½" y ¾" .....	39
<b>Tabla 16.</b> Comparación de diámetros de 4" y 6" .....	40
<b>Tabla 17.</b> Costo directo (Utilización de Polietileno).....	44
<b>Tabla 18.</b> Cuadro de resumen (Polietileno).....	45
<b>Tabla 19.</b> Costo directo (Utilización de PVC).....	49
<b>Tabla 20.</b> Cuadro de resumen (PVC).....	49
<b>Tabla 21.</b> Tabla de periodos anuales del PE .....	51
<b>Tabla 22.</b> Flujo de ingresos del PE.....	51
<b>Tabla 23.</b> Flujo de egresos del PE.....	51
<b>Tabla 24.</b> Cuadro para hallar el VAN del PE.....	52
<b>Tabla 25.</b> Tasa interna de retorno del PE.....	52
<b>Tabla 26.</b> Tabla de periodos anuales del PVC.....	54
<b>Tabla 27.</b> Flujos de Ingresos del PVC.....	54
<b>Tabla 28.</b> Flujos de Egresos del PVC .....	54
<b>Tabla 29.</b> Cuadro para hallar el VAN del PVC.....	55
<b>Tabla 30.</b> Tasa interna de retorno del PVC.....	55
<b>Tabla 31.</b> Matriz de consistencia .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Control visual de las soldaduras por termofusión.....	13
Figura 2. Comparación de diámetros internos PE10 – PVC de las conexiones.....	38
Figura 3. Comparación de diámetros internos PE10 – PVC de la Red Secundaria .....	40
Figura 4. Diagrama de Gantt del primer día de la obra (Utilización del Polietileno) .....	42
Figura 5. Diagrama de Gantt del segundo día de la obra (Utilización del Polietileno).....	42
Figura 6. Diagrama de Gantt del tercer día de la obra (Utilización del Polietileno).....	43
Figura 7. Cuadro resumen del PE.....	46
Figura 8. Diagrama de Gantt del primer día de la obra (Utilización del PVC).....	46
Figura 9. Diagrama de Gantt del segundo día de la obra (Utilización del PVC).....	47
Figura 10. Diagrama de Gantt del tercer día de la obra (Utilización del PVC).....	47
Figura 11. Diagrama de Gantt del cuarto día de la obra (Utilización del PVC).....	48
Figura 12. Cuadro resumen del PVC.....	50
Figura 13. Tasa Interna de Retorno (TIR) del Polietileno .....	53
Figura 14. Tasa interna de retorno del PVC .....	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	81
Anexo 2. Autorizaciones.....	82
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos .....	84