



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y DE ARQUITECTURA**

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

Análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno para  
redes de agua en el asentamiento humano Rinconada de San Rafael,  
San Juan de Lurigancho 2018

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

Ingeniero Civil

#### **AUTORES:**

Aranibar Delgado, Oscar Ronaldo (orcid.org/0000-0002-4832-0260)

Fpoco Sernades, Ruben Emiliano (orcid.org/0000-0001-5076-7347)

#### **ASESOR:**

Dra. María Ysabel García Álvarez (orcid.org/0000-0001-8529-878)

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

#### **LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

**LIMA - PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Lo dedicamos a nuestra familia y principalmente nuestros padres y asesores por el gran apoyo, confianza y educación que nos dieron a pesar de las adversidades que siempre alertas por las decisiones que tomamos.

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente agradecer a Dios por los cuidados en salud y bienestar, para así poder lograr la misión planificada desde el colegio donde ahora se hace posible, también un gran agradecimiento al apoyo total de nuestros padres y familiares que nos alentaron en los momentos difíciles que se presentaron en todo el proceso de estudio.

A la universidad César Vallejo y a los ingenieros e ingenieras de la escuela profesional de ingeniería civil que todo el periodo compartió sus conocimientos y experiencia laboral.

A la Dra. María Ysabel García Álvarez por la asesoría y la enseñanza transferida durante la investigación de la presente tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Variables y operacionalización.....	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5. Procedimientos.....	29
3.6. Métodos de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos Éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	67

## Índice tablas

TABLA 1. Precio por diámetro de la tubería Poliétileno.....	28
TABLA 2. Diámetro de tubería Poliétileno .....	29
TABLA 3. Espesores de pared Poliétileno .....	29
TABLA 4. Diámetros de tubería Polipropileno.....	30
TABLA 5. Matriz de operacionalización de variables.....	37
TABLA 6. Matriz de consistencia.....	38
TABLA 7. Análisis de sensibilidad del crecimiento lineal.....	45
TABLA 8. Análisis de sensibilidad del Método Aritmético.....	47
TABLA 9. Análisis de sensibilidad de WAPPUS.....	48
TABLA 10. Análisis de sensibilidad del crecimiento logarítmico.....	50
TABLA 11. Análisis de sensibilidad de curva de crecimiento .....	52
TABLA 12 Resumen del cálculo de población futura.....	52
TABLA 13 Cálculo de los gastos por tramo.....	56
TABLA 14 Resumen del cálculo hidráulico de la red de distribución - sistema ramificado.....	58
TABLA 15 Ensayo de laboratorio de tracción anular polietileno .....	64
TABLA 16 . Ensayo de laboratorio de tracción anular de tubería polipropileno .....	66
TABLA 17 . Ensayo de impacto de tubería polietileno .....	68
TABLA 18 Ensayo de impacto de tubería polipropileno.....	68

## Índice de figuras

FIGURA 1. Inspección de vivienda.....	16
FIGURA 2. Cargas de los extremos del tubo.....	24
FIGURA 3. Muestras para prueba FNCT.....	26
FIGURA 4. Muestra para prueba de impacto.....	27
FIGURA 5. Asentamiento Humano Predio Rinconada de San Rafael.....	39
FIGURA 6. Trazo para recolección de muestra.....	43
FIGURA 7. Análisis de sensibilidad del crecimiento lineal.....	45
FIGURA 8. Análisis de sensibilidad del Método Aritmético.....	46
FIGURA 9. Análisis de sensibilidad de WAPPUS.....	48
FIGURA 10. Análisis de sensibilidad del crecimiento logarítmico .....	49
FIGURA 11. Análisis de sensibilidad de curva de crecimiento.....	51
FIGURA 12. Análisis poblacional .....	53
FIGURA 13. Curva de fuerza-alargamiento probeta 1 tubería polietileno .....	64
FIGURA 14. Curva de fuerza-alargamiento probeta 2 tubería polietileno .....	65
FIGURA 15. Curva de fuerza-alargamiento probeta 3 tubería polietileno .....	65
FIGURA 16. Curva fuerza-alargamiento probeta 1 tubería polipropileno.....	66
FIGURA 17. Curva fuerza-alargamiento probeta 2 tubería ppolipropileno.....	67
FIGURA 18. Curva fuerza-alargamiento probeta 3 tubería polipropileno.....	67

## RESUMEN

Esta investigación fue desarrollada en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, teniendo como tipo de investigación no experimental explicativo-comparativo. La población y muestra está conformada por la red de abastecimiento de agua potable de la provincia de Lima, distrito de San Juan de Lurigancho y el Asentamiento Humano Rinconada San Rafael.

En esta investigación se tuvo como meta primordial averiguar comparativamente ambas tuberías para la instalación de abastecimiento de agua potable con redes de tuberías de polietileno de alta densidad y con otro de polipropileno, en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael - 2019.

Para efectuar la meta antes mencionada se tuvo que seguir múltiples procedimientos, en primer lugar, se realizó el diseño de una red de distribución, una con tuberías de polietileno de alta densidad y otra con polipropileno, después se procedió al análisis ambos tipos de tuberías en ensayos de laboratorio: resistencia a la tracción y resistencia al impacto para así poder comparar sus propiedades. Para finalizar, se realizó un presupuesto de ambos tipos de tuberías que se iban a usar en la red de distribución y así poder determinarlas cualidades y el presupuesto en el montaje a corto plazo como a largo plazo.

Para la conclusión de la investigación donde se pudo determinar propiedades mecánicas, costos de las tuberías polietileno y polipropileno.

Palabras clave: **Tubería polietileno, tubería polipropileno, diseño, caudal.**

## **ABSTRACT**

This investigation was developed in the San Rafael de San Rafael de Sanur de Lurigancho Human Settlement, having as non-experimental explanatory-comparative type of research. The population and the sample are formed by the drinking water supply network of the province of Lima, the district of San Juan de Lurigancho and the human settlement Predio Rinconada San Rafael.

In this research, we have had as main objective a comparative analysis for the installation of drinking water supply with sources of high density polyethylene and with another GRP, in the Human Settlement Land Rinconada de San Rafael- 2019. To comply with this objective, the multiple procedures had to be followed, first the design of a distribution network, a high density polyethylene battery and another with PPR was carried out, after which the types of functions in the tests of tensile strength and impact resistance in order to compare their properties. Finally, I had to make a budget of the two that would be used in the distribution network and thus be able to determine the qualities and the budget in the short-term assembly as long-term.

For the conclusion of the investigation where you can determine mechanical properties, costs of polyethylene and Polypropylene pipes.

**Keywords: Polyethylene pipe, Polypropylene pipe, design, flow.**



# **I. INTRODUCCIÓN**

Nuestro país distribuido en costa sierra selva contiene una considerable cantidad de este recurso y está ubicado en el lugar 17 en la relación de abundancia de recurso hídrico disponible por habitante según las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y en el lugar número 14 según el Banco mundial a la disposición al agua a nivel del continente latino.

En años pasados como en el 2011, casi el 75% por ciento de las familias se suministraban de agua potable procedente del sistema de empalme a red pública, y casi el 25 % de familiar se abastecen de agua procedente de ríos, pozo, o como ocurre en asentamiento humanos camión cisterna donde es almacenado en baldes, cilindros o reservorios artesanales caso que ocurre en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael.

La población del Perú quienes requieren un suministro ideal con el territorio de vivienda y región natural, las familias en el distrito de 93% Lima Metropolitana, 90% del territorio urbano y 89% territorio de la cota son los que tienen mayor acceso en considerable volumen al agua procedente por red pública. Por consiguiente, las familias el 38% del territorio rural y 55% de la región de la selva muestran las cantidades mínimas de disposición de agua procedente por red pública. A pesar de la abundancia del recurso híbrido en nuestro país, cada vez más carecemos de agua potable, sea causa por ejemplo de la alta contaminación, deforestación etc., falta de conciencia en el uso de agua y el calentamiento global. Se pronostica que en el año 2030 nuestro país el Perú comenzara a padecer la crisis del recurso hídrico más importante el agua.

Por tanto, ciudades como Lima se encuentra en crecimiento poblacional exponencial la agricultura, ganadería etc. agregando proyecto de irrigación y la expansión industrial por parte de la inversión extranjera es un índice de una demande de agua potencial. Sedapal en su comunicado que solo en Lima más de 720 habitantes no tiene acceso a agua potable de calidad en sus familias y sin embargo cada vez somos menos que tienen la conciencia sobre el mal uso del agua potable. Todos los días un habitante de Lima gasta 251 litros de agua potable el doble si se compara con habitantes de Francia o Suiza en el mismo año.

En el territorio europeo como en España poseen más 156.00 km de redes de repartición de abastecimiento y más de 150.00 km de redes de agua y conducción, también varias instalaciones de procesamiento de agua y depuración de aguas, desoladoras, estaciones de bombeo y más de 1300 considerables represas. Estas infraestructuras abastecen más de 5.000 m<sup>3</sup> de agua al año para uso de la población.

Las infraestructuras en España se deterioran por la falta de inversión en su renovación y mantenimiento, a partir de los años 70 tuvieron lugar en España grandes desarrollos urbanístico. Y por lo tanto en 55 temporadas de decrepitud es un valor referencial que se acostumbra a emplearse para proponer reemplazar un conducto de suministro. En España hay demasiados kilómetros de conducción de agua que adelantan esta edad, para restaurar las redes sería necesario de inversiones considerable. El desafío del cambio de la infraestructura en España es cada vez complejo, obligado por la crisis económica, con el declive de las infraestructuras.

A lo extenso de las últimas tres décadas, Los países asociados de la Unión Europea gestionaron considerable progreso en el mejoramiento de la naturaleza de agua potable por ejemplo la norma referente a las aguas residuales urbanas en este de tipo de gestiones garantizan la responsabilidad con el mejoramiento de la calidad de agua respecto a la escasez que cada vez es noticia de todos los días en todo los estados y cuidados como Sudáfrica, Egipto sufren graves problemas de abastecimiento de agua pese a que el territorio cuenta con ríos y lagos, al parecer a Europa no le perjudicaría la falta de tensión hídrica, pero en realidad no es así. Esto no es en definitiva así. De hecho, la tensión hídrica es una problemática que perjudica a millones de personas en todo el planeta, entre que incluimos a millones de personas que viven en Europa.

Mencionar uno los problemas grandes problemas es la falta de inversión en la infraestructura de agua potable, donde se genera problemas de depuración en aguas servidas, aumenta mayor dispendio de agua, en el caso ultimo la perdida no solo influye en el gasto añadir la renovación de infraestructuras existentes perjudicara en las pérdidas de agua, donde se usa el concepto de agua no registrada donde aún no puede ser calculado.

La conclusión para la administración del periodo del caudal es la tecnología más completa para el procesamiento y gestión profesional de la aclaración asociada a redes de agua potable por sus avanzadas disposición de visualización, edición, consulta, representación y análisis de la averiguación.

El proyecto y montaje de redes de agua debe hacer conforme a las especificaciones del proyecto, ya que es el documento formal que está formado, a su vez, por un conjunto de documentos, que define las transformaciones a realizaren la elaboración del plan. “La extracción del caudal para el abastecimiento suele tener su origen en los recursos superficiales como en los subsuelos. La introducción del agua en los sistemas de distribución se realiza a través de la captación” (Sánchez, Castañón y Gil, 2013, p, 5).

Asimismo en Colombia la consideración de mantener el buen aspecto el alcantarillado reside no solo en el estado aparente, también en la vitalidad de la población, ya que los desperdicios que llegan en sistemas de alcantarillado que, con el tiempo tienden a reunir el cual generar un sin número de fallos sanitarios y de contaminación que constantemente será mejor impedir, Realizar mantenimiento al sistema de alcantarillas es prioridad para el bienestar de la población, además de impedir enfermedades, malos olores etc.

En otros países como Cuba sugiere que una metodología para el desarrollo del mantenimiento en las redes de alcantarillado constituyéndose en pasos para ejecutar los planes para este y el procesamiento lógico de las funciones que conlleva así mismo. Esta elaboración de metodología de un muestreo en el presente sistema. Aplicando criterios para la demostración del sistema estructural e hidráulicamente, definiendo las gestiones de mantenimiento y operación. Realizando estos componentes se pretende determinar la actividad de las redes actuales auténticas, alargando la duración y orientando la política de restauración, constituyéndose a disminuir y renovar las afectaciones al entorno.

Nuestro país posee una considerable reserva de agua y está ubicado en el lugar 17 en la correlación de abundancia de caudal disponible por habitante según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y en el lugar número 14 según el Banco mundial en el acceso al agua a nivel del continente latino.

En nuestro país se hallan cerca de 2.61 millones de personas principalmente en sectores campestre que lamentable no poseen con entrada a agua estable y 4.90 millones que no cuentan con un buen procedimiento de saneamiento y de expulsión de aguas excedente. También se debe saber que solo el 13% de población que poseen con estas instalaciones las tienen en un estado correcto.

En el 2011, casi el 75% por ciento de las familias se suministraban de agua potable procedente del sistema de conexión a red pública, y casi el 25 % de familiar se abastecen de agua procedente de ríos, pozo, o como ocurre en asentamiento humanos camión cisterna donde es almacenado en baldes, cilindros o reservorios artesanales caso que ocurre en el AA. HH Predio Rinconada de San Rafael, San Juan de Lurigancho.

Las condiciones explicadas, señala en el índice de muerte infantil de las zonas pobres. Esta clasificación indica un cociente regional de 48% de niños originarios vivos en los que el 5.25% mueren por padecimiento gastrointestinales. Aparte de la muerte infantil, la falta de funciones de h<sub>2</sub>O y saneamiento asimismo actúan en la crecida presencia de malestares gastrointestinales en niños de menor edad, en las bajas horas laborales del personal y el descenso del rendimiento por la enfermedad Según en el Instituto de Estadísticas e Informática INEI y además mencionar los problemas de agua potable en el abastecimiento y la calidad en estos últimos años en San Juan de Lurigancho por falta de mantenimiento o por crecidas de caudal del río Rímac se ven reflejadas en muchos casos.

En marzo 2017 distintas zonas de San Juan de Lurigancho fueron afectados por huaycos, desbordes del río Rímac y roturas de tuberías de agua y desagüe, por ello SEDAPAL suspendió el abastecimiento de agua en 27 distritos por días provocando a las personas afectados a utilizar agua no aptas para el

consumo, la zona de Campoy fue la más afectada, donde el procedimiento de caudal no dañino resulto dañada varios de los establecimientos humanos ubicadas en la zonas quedando sin nada de agua cabe mencionar que la topografía del lugar es accidentado y el terreno rocoso, arenoso y constantemente erosiona.

**Figura 1:** Visita técnica al Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael.

**Fuente:** Elaboración propia.



## **II. MARCO TEÓRICO**

El procedimiento de seleccionar las investigaciones con mayor importancia a la tesina. Y también se ha preguntado temas a nivel internacional como nacional, por medio de internet y libros. Esta literatura permitirá desarrollar y estudiado el tema conseguido de este modo resultado.

En Chile Virginia y Casanova (2015) desarrollaron una investigación titulado “Análisis comparativo entre poli fusión y cobre para instalaciones de agua potable intradomiciliaria” la exploración se desarrolló con el procedimiento experimental cuyo objetivo fue análisis de costo de una misma red de tubería para ambos elementos cuya consecuencia es el agrandamiento de los tubos flexibles se demuestra por diferentes propiedades como mutabilidad, durabilidad, aguante físico, sencillez de montaje, falta de restantes o acoplamientos y vitalidad a los elementos químicos. Por eso el polipropileno no requiere separación térmica como el cobre en entornos visibles, ya que la diseminación de ardor es restringida y su inacción cálida admite un gasto de líquido caldeado sin que el conducto haya alcanzado restricciones de sistema, lo que admite una reserva de energía de un 14% a un 19%.

En España, Blanca, Langa y Inmaculada (2014) realizaron la investigación titulada Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento, con la finalidad de estudiar la actividad adecuado de estas redes de distribución de saneamiento y caudal para la ejecución de una operación de mantenimiento, utilizando como metodología la investigación cualitativa, en los resultados se vieron los tipos de riesgo que se hacen en el medio de montaje y mantenimiento correctivo y preventivo en las redes, distribución de agua, ya que para estos mantenimientos se aplicara la técnica y acción. La investigación ha concluido que para el mantenimiento de redes de agua se debe aplicar el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo para así determinar los daños que se ocasionan en las mallas del sistema del caudal y conducción.

En Ecuador Mendoza y Salazar (2016) en su tesis titulado “Análisis técnico-económico, medición de rendimientos y determinación de cuadrilla tipo para el funcionamiento del equipo de fracturación de tubería. Cuyo objetivo era definir el estudio tecnológico y asequible de los equipamientos de cañerías donde el resultado de la trayectoria que tiene la tubería existente, deberá ser adecuado



para tubería nueva, sobre todo deberá tener una pendiente constante, y además deberá estar libre de depósitos pesados.

En México, Ruiz (2014) en su estudio titulado "Mantenimiento y Reparación de Tuberías y Piezas Especiales". Cuya finalidad diseñar, construir, operar y administrar el procedimiento del caudal accesible, conducción y sanidad buscando ser una relación sobre los criterios, técnicas, ejemplos, clasificación, registros y casos del caudal, en su aspecto de esencia reglamentaria federal en elemento del caudal, sugiere aconsejable emplearse para que la ejecución, acción y gestión de los procedimientos se encaminen a subir sustentar la eficacia y la condición de los servicios de la localidad. Atravesé de una investigación metodológico atreves los detalles hipotéticos y estudiado de evaluación, recopilación y estudio de antecedente. El autor concluyo que el establecimiento de desarrollos de mantenimientos de las conducciones debe proporcionar las funciones frecuentes en la cual se desarrollaran con vistas a retardar o solucionar el daño de sistemas de repartición de caudal bebible. Las operaciones frecuentes es el reconocimiento, el aseo y restauraciones de fallas. En lo cual si la malla presenta problemas que el mantenimiento no pueda solucionar se tendrá que ejecutar una renovación y cuando este resulte se tendrá que llevar a cabo su cambio.

En Colombia, Amezcua (2014) en su revista titulada " Evaluaciones del riesgo en sistemas de distribución de agua potable en el marco de un plan de seguridad del agua". Esta revista evaluó los peligros en el Sistema de reparto de caudal, reconociendo los eventos arriesgados y después desarrollando la evaluación del peligro utilizando metodologías de matriz semicuantitativas acondicionada. Esta evaluación del peligro se ejecutó básicamente sin estimar la medición de comprobación autentico del SDA y luego este motivo estimo el nivel de utilidad en las misma. La solución se halló en los resultados con un mayor incremento en los peligros asociados a la descomposición de la rectitud hidráulica y física del SDA. En conclusión, la estimación del peligro es un proceso de aplicación para prestadores del trabajo que este permita ajustar los recursos en finanzas

para el desarrollo para el control como métodos para aminorar los peligros y cumplir el buen estado del caudal accesible en el procedimiento de repartición de agua potable.

En México, Jiménez (2017) en su Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Este presente manual se ha desarrollado con un objetivo de que este sea una base para el desarrollo de proyectos, manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Este presente manual se ha desarrollado con un objetivo de ser un apoyo para el desarrollo de planes sobre los procedimientos de alcantarillado y aguas se establezcan con el objetivo de ejecutar proyectos y con esto dar un encargo bien de manera más accesible financieramente, para la ejecución de una idea de los datos que en el aparato se han obtenido, un requisito necesario es aprender el acuerdo disponible. Aquel método se desarrolla para saber lo difícil o lo fácil, proximidad o distancia, condición y abundancia de caudal que se pueden utilizarse para el abastecimiento de una localidad. En conclusión, un sistema de abastecimiento de caudal accesible su objetivo es la de dar a la población de una zona agua en buen estado y uso adecuado para el bien en sus necesidades y un sistema de alcantarillado desarrolla el aislamiento del caudal que ha sido aplicada en una localidad e infectadas con residuos dañinos, estos líquidos obtienen la denominación de agua excedentes; también se encargan para expulsar los líquidos lluviosos.

Arce (2017), realizó la investigación titulada “Aplicación de la tecnología sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitación de sistema de alcantarillado, comas 2016. El estudio fue aplicada explicativa cuyo objetivo examinar la forma de aplicar la técnica sin cuneta desarrollara el rendimiento en la restauración de sistema de saneamiento, Comas 2017 donde el resultado fue que los sistemas de saneamiento existente en Lima se presentan en un estado deplorable por las décadas de decrepitud que ésta se ve mayormente en los sucesos. Existe una gran mayoría de casos de sistema de agua potable que necesitan un control de manera urgente.

Doroteo (2014) en su presente tesis titulada " Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano", él explica que esta investigación es la especificación de la etapa del proyecto y cuenta del poblamiento futuro para el presente desarrollo de la malla de alcantarillado y agua potable y cálculo del servicio de agua, gasto medio frecuente periódico, gasto máximo frecuente y gasto máximo periódico para la realización del proyecto de esta red de alcantarillado y agua, utilizando cálculos para el diseño para un software. Diseñando la malla del caudal aceptable a través de la utilización del programa watercad este software accede hallar el resultado asequiblemente convenientemente a los precios presentes del negocio. También accede producir distintos escenarios en los que este podría modificar distintos componentes que está compuesta la como el elemento de tuberías, limitación de rapidez. En el Perú el requerimiento que en los sistemas esencial como agua potable se hallan insaciable, en el Perú el 79.3% de los pobladores tienen con un sistema de caudal bebible y el 67.2% poseen con el saneamiento adecuado por este motivo el autor recomienda Implementar la red de alcantarillado en los Asentamientos, esto reducirá la creación de estas materias focos contagiosos exterminando la pululación de insectos y residuos tóxicos que mayormente ponen en peligro la sanidad de la población en los asentamientos.

Vélez y Lozano (2015) en su investigación titulada Diversidad de fitoplancton como indicador de calidad de agua en la cuenca baja del río Lurín, Lima, Perú cuya investigación indica que, para diagnosticar las propiedades químicas y físicas del agua, determinando su buen estado mediante a la variedad de cianobacterias y micro algas. Se desarrollaron siete términos de muestreos entre los 6 m.s.n.m. y 32 m.s.n.m. En el cauce de depreciación del río Lurín. Se hallaron cinco especímenes de cianobacterias y 88 especímenes de micro algas esparcidas en cinco fracciones, donde Bacillariophyta fue el más desbordante con el 80% del total de especímenes. Cual el 33.3% de los especímenes reconocidos debió a los géneros Fragilaria, Navicula, Nitzschia y Synedra. Ya que un aproximado de 30 variedades y 56 especímenes fueron hallados

únicamente en uno de los lugares correspondiente. Y en conclusión la diversidad de cianobacterias y micro algas es considerable para identificar el daño antropogénico ocasionado debido al vertimiento de desagües domésticos y sobrantes sólidos algunos especímenes de los géneros Nitzschia y Navícula dentro del círculo de las Bacillariophyceae reafirma esta suposición.

Fabián y Sandoval (2013) en su tesis titulado “Análisis comparativo técnico – económico entre el sistema convencional (tuberías PVC) y el sistema de termo fusión (tuberías de polipropileno) en montajes internos de líquido bebible para construcciones en la demarcación de Lima” la información fue ejecutado con el tradición empírico cuyo subjetivo fue establecer el uso de profusión, cañerías de polipropileno, cuya abreviatura son PP-R, proponen mayores utilidades tecnológicas y asequible; que la utilización convenido, tuberías de PVC, para las servicios salubre internos. Cuya secuela fue El factor de arruga incondicional para el polipropileno es de 0.008mm, y al relacionar con el factor de repliegue total del poli cloruro de vinilo, que es 0.0016mm, entonces deducimos que el poli cloruro de vinilo es crecidamente igualado que el polipropileno; resultando que ambos valores son exageradamente menores, entonces debemos deducir que la disminución de carga por cañería es semejante para los dos procedimientos.

León (2015) es su tesis titulado “Estudio de optimización de costos y productiva en la instalación de agua potable” el estudio fue realizado en varias etapas: selección y estudios de etapas constructivos, estudios de las primordiales variantes que recaen en los precios y rendimiento cuyo objetivo es desarrollar un análisis de la circunstancia presente en las etapas de montajes de cañería de caudal bebible, reconociendo inconvenientes que obstaculizan que el rendimiento sea superior y que los precios sean mínimos, con lo dicho dar una sugerencia para su mejora donde la conclusión es con el proceso de secuencias edificantes para el montaje de caudal bebible elaboradas en el cap. 3 podemos tener una perspectiva real y habituarse con este tipo de proyecto, algunas veces es distinto a nuestro entendimiento ya que como ingenieros civiles nos proyectamos regularmente en construcciones.

## **Definición de la variable dependiente: Redes de agua**

El diseño de las redes de saneamiento y caudal sirve para arreglar el descubierto actual del suministro del agua y la recolección del agua residual. El procesamiento explica que los seis sistemas adecuados deben de asegurar a la población, al menos para que puedan acceder el progreso humanitario son los siguientes: La salud, la identidad, la sanidad y la educación.

Se proyectará en el sistema de sanidad. En la nación existen cerca de 2.60 millones de pobladores en lugares pobres que no tienen con una accesibilidad de aguas y 6.10 millones parecen de un buen sistema de sanidad y de exterminio de aguas excedentes, ya que se debe saber que el 13 % de pobladores tienen unas instalaciones de sanidad en un correcto estado.

El Instituto de Estadísticas e informática nos dice que la explicación en el párrafo de antes, según el diagnóstico de mortalidad del infante en lugares pobres. Este diagnóstico tiene una media nacional de 50 % de personas nacidas de los cuales el 5.3 % mueren debido a enfermedades mayormente sobre gastritis aparte de la muerte infantil la escasa de servicios de sanidad también influye en el gran crecimiento de enfermedades de gastritis en infantes menores a 4 años trayendo perdidas laborales del hombre y la escasa productividad debido a las enfermedades.

Para (Doroteo) Al instante de proyectar un planteamiento de ingeniería de redes de caudal accesible, se debería adaptar a las propiedades mecánica, socioculturales y económica de las localidades. Se deben tener en cuenta diversas causas que deberían ser definitivos al instante de su diseño (p 10).

Para (Jiménez) los posibles usos de sistemas de abastecimiento de agua apto para su consumo también como maneras higiénicas de colocación adecuadas en remanente son partes fundamentales del cuidado de la salud. No obstante, a

que en muchos sitios los procedimientos de saneamiento y agua están bajo la supervisión de periodos no aplicadas al grupo de salubridad, el planteamiento y la edificación en los procedimientos hidráulicos requieren de un buen cuidado (p 14).

En el procedimiento de suministro de agua y su colocación en las aguas residuales son de factor necesario para la prevención de las enfermedades letales y también deben ser correctamente cualitativamente y cuantitativamente, adecuados y de manera accesible si se desea que estén eficientemente en sanitario y es necesariamente importante que realmente se utilicen.

Un procedimiento de suministro de líquido posee un desarrollo económico, también al escasear de él, se ejecuta una mayor proporción de periodo en ir a la fuente de suministro para transportar líquido a sus pobladores, exclusivamente las mujeres y los infantes, cuando el procedimiento existe, el periodo se puede desarrollar en otros sectores productivos.

Para el cálculo hidráulico se establecen diversos métodos que son recomendables en localidades, ya que los caudales son interpretados de forma concentrado en los nodos (UNATSABAR, 2005, P.6)

El método Hazen Williams se emplea especialmente para definir la rapidez del fluido en conducto redondas saturadas, o tubo cerrado que laboran a comprensión.

El método de Hazen Williams es una la más frecuente para el desarrollo de un diseño hidráulico. Su empleo se aplica al flujo de agua en conductos con dimensionamientos mayores de 3.0 pul y menores de 7.0 pies.

$$V = 0.8494 * C * (Rh)^{0.63} * S^{0.54}$$

$$Q = 0.2787 * C * (D)^{2.63} * S^{0.54}$$

\_Rh: Radio Hidráulico

\_V: Velocidad del agua

\_Q: Caudal volumétrico

\_C: Coeficiente que depende de la aspereza del tubo.

\_Di: Diámetro interior del tubo

\_S: Pendiente, Pérdida de carga por unidad en longitud del tubo

### Valores del coeficiente C

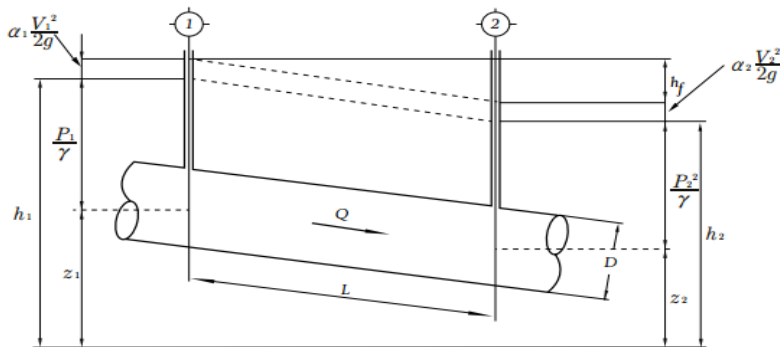
Material	C min	C máx
PPR	140	140
Polietileno de alta densidad	150	150

Para el cálculo del diámetro de tubería directo se coloca la sección en función del diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

**Figura 2.** Cargas de los extremos del tubo

**Fuente:** Análisis hidráulico (MAPAS, 2015)



### Método de Darcy Weisbah

La ecuación de Darcy-Weisbach es un método experimental que une la pérdida de carga hidráulica debido a la fricción a lo largo de un conducto debido a su velocidad de flujo.

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$h_f$  = pérdida de carga debida a la fricción.

$f$  = factor de fricción.

$L$  = longitud de la tubería. (m)

$D$  = diámetro de la tubería. (m)

$V$  = velocidad media del fluido. (m/s)

$g$  = aceleración de la gravedad

### Método de Hardy Cross

Este presente procedimiento Hardy Cross, está hecho en la ejecución de dos principios o leyes que es la ley de continuidad de volumen en los nudos y ley de conservación de energía.



El desarrollo de esta ecuación compromete la usabilidad de un método de pérdida de energía, en el método de Hazen & Williams o también la ecuación de Darcy & Weisbach.

La presente ecuación de Darcy & Weisbach, casi nunca se ha llegado a acoplarse con el método de Hardy Cross, porque este contiene un factor de fricción en la cual es un cargo de aspereza,  $k$ , de una extensión interna del tubo y el número de Reynolds de flujo, ya que esta necesita de que calor y adherencia está el líquido y de su caudal del flujo en el conducto.

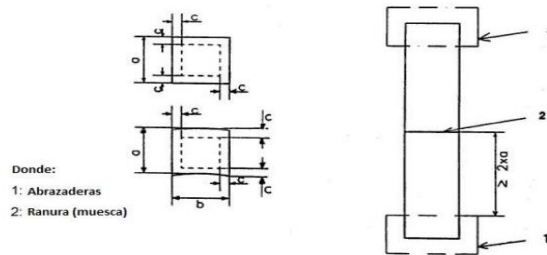
Este desarrollo es una forma que determina de la cantidad del agua comenzada cada ramal, estableciendo la ley de la continuidad principalmente en nudos los que continuamente con un valor especial en cada interacción se debe desarrollar las aguas presentes o solucionadas en cada tramo de la malla.

### **Prueba FNCT**

Con este ensayo FNCT (Full Notch Creep Test) es posible determinar la resistencia al aumento de grietas. El esfuerzo aplicado debe ser tal que induzca a una fractura frágil en la superficie de acuerdo a la ISO 16770.

### **Figura 3.** Muestras para prueba FNCT

**Fuente:** Norma PAS 1075, 2009



### **Prueba de Muesca**

De acuerdo a la ISO 13479 esta prueba realiza cuatro muestras a un tubo de longitud expansiva, el cual consiste en amarrar a una prueba de presión hidrostática variado mientras se halla en un tanque de agua a 85°C. Este es un ensayo de presión que permite hallar la durabilidad de los tubos de polietileno RC a la propagación de grietas, para conductos con espesores mayores a 6mm.

### **Ensayo de presión**

El ensayo de presión hidrostática se debe realizar en todas las redes cambiadas, antes de ejecutar el ensamblaje o el enlace a la red existente, en una deducción. La red instalada puede contener esa distancia, collares de derivación, llaves de incorporación, bridas, tramos de tubería con soldaduras, zonas de empalme tipo espigo-campana, válvulas, hidrantes, anillos, entre otros.

El tiempo de la prueba de presión debe ser a 2 horas, Durante la duración del ensayo de presión se debe requerir que se evalué la cantidad de agua que se agrega la tubería para mantener la presión.

### **Ensayo de impacto**

La regla ASTM D2444 cubre la causa utilizada para establecer la solidez de las tuberías y conexiones al golpe (el cargo que cae) bajo contexto definidas. La totalidad de golpe debe ser de 5, 14, 21 libras y se deja decaer a partir una elevación alta de al menos 15 pies y una baja de 3 pies. Hay 3 tipos de impactadores, del prototipo A es un capirote con un pico redondeado, de

ejemplar B es un cilindro con un área respectivamente anverso, y Ejemplo C tiene un trazo de filtro de 0,4" con un excesivo elíptico. Entrambos soportes de modelo (ya sea en representación de V o de lámina explanada) se definen en la regla. La mezcla de variables de prueba ofrece unos resultados mucho repetitivos siendo una prueba posible de trastornar a fin y con escaso peligro o ningún de que errores humanos interfieran en la solución.

**Figura 4:** Muestras para prueba de impacto

**Fuente:** INSTRON



#### **Definición de la variable independiente: Análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno**

Los tubos de polietileno de alta densidad proponen opciones de solucionar los problemas habituales, disminuyendo costo de conservación y montaje en una gran progresión de empleos, en las cuales los requisitos de ejecución están comprendidos en la categoría de empujes y temperaturas para las cuales está proyectado el elemento.

Este tipo de tubería es empleada para el traslado de fluido a 20°C en procedimientos enterrados de aducción y partición de líquido. Es empleada

también para traslado de líquidos en montajes industriales y mineras. Es posible también su empleo en procedimientos peligrosos con tuberías de color negro.

### **Dimensión: Tubería polietileno**

Las tuberías de alta densidad tipo polietileno son fabricadas en espesores de 25 hasta 800 mm en compresión representativo entre 6 y 20 bares, la se miden según su espesor externo y son cedido en tiras de 12 m o en rodillo para el suceso del espesor mínimos o iguales a 110 mm, se caracterizan por tener una óptima resistencia química, baja incrustación, fácil manipulación y apto para agua potable

Para (MAPAS) Los tubos de polietileno PE de sucesión métrica, se elaboran en colorido oscuro, cilíndricos y sin cosido. Pueden emplearse en el traslado de líquido potable, líquido para irrigación y remanentes fabril, a compresión y grados cambiante, una de sus ventajas es la celeridad a montaje por su muestra en rodillo (espesores mínimos a 75 mm), solicitan solo una fusión en partes extenso, en lo que se aligera su montaje. (p 16).

**Tabla 1: Precio por diámetro de la tubería polietileno.**

Diámetro Diámetro (mm)	Diámetro pulgadas	Dimensiones/ Dimensões (mm)				Ud. embalaje/ Ude. embalagem		PRECIO/ PREÇO (€/m)
		e	di	L (m)	Peso Kg/m	Uds. caja/ Ude. caixa	Uds. palé/ Ude. palete	
<b>WATER SLIDE RD, SDR 17 - PN 10</b>								
32	1	2,0	28,0	100 m (R)	0,19	-	-	1,76
40	1 1/4	2,4	35,2	100 m (R)	0,29	-	-	2,23
50	1 1/2	3,0	44,0	100 m (R)	0,42	-	-	3,00
63	2"	3,8	55,4	50 m (R)	0,73	-	-	4,71
75	2 1/2"	4,5	66,0	5,8 m	1,05	-	108	6,36
90	3"	5,4	79,2	5,8 m	1,47	-	69	9,08
110	4"	6,6	96,8	5,8 m	2,18	-	57	13,48
125	5"	7,4	110,2	5,8 m	2,78	-	43	16,92
140	5"	8,3	123,4	5,8 m	3,49	-	38	21,17
160	6"	9,5	141,0	5,8 m	4,56	-	26	27,32
180	6"	10,7	158,6	5,8 m	5,76	-	17	34,39
200	8"	11,9	176,2	5,8 m	7,11	-	14	42,40
225	8"	13,4	198,2	5,8 m	9,01	-	14	53,62
250	10"	14,8	220,4	5,8 m	11,00	-	11	64,99
315	12"	18,7	277,6	5,8 m	18,70	-	-	102,87
355	14"	21,1	312,8	5,8 m	22,40	-	-	128,07
400	16"	23,7	352,6	5,8 m	28,30	-	-	159,54
450	18"	26,7	396,6	5,8 m	35,90	-	-	198,69
500	20"	29,7	440,8	5,8 m	44,20	-	-	244,69
<b>WATER SLIDE RD, SDR 11 - PN 16</b>								
20	1/2)	2,0	16,0	100 m (R)	0,15	-	-	1,64
25	3/4	2,3	20,4	100 m (R)	0,17	-	-	2,11
32	1	3,0	26,0	100 m (R)	0,28	-	-	2,66
40	1 1/4	3,7	32,6	100 m (R)	0,43	-	-	3,47
50	1 1/2	4,6	40,8	100 m (R)	0,67	-	-	4,27
63	2"	5,8	51,4	50 m (R)	1,06	-	-	6,68
75	2 1/2"	6,8	61,4	5,8 m	1,48	-	108	8,96
90	3"	8,2	73,6	5,8 m	2,14	-	69	12,87
110	4"	10,0	90,0	5,8 m	3,17	-	57	19,16
125	5"	11,4	102,2	5,8 m	4,11	-	43	24,45
140	5"	12,7	114,6	5,8 m	5,12	-	38	30,39
160	6"	14,6	130,8	5,8 m	6,72	-	26	39,75
180	6"	15,4	149,2	5,8 m	8,49	-	17	50,13
200	8"	18,2	163,6	5,8 m	10,50	-	14	61,81
225	8"	20,5	184,0	5,8 m	13,30	-	14	78,31
250	10"	22,7	204,6	5,8 m	16,30	-	11	94,94
315	12"	28,6	257,8	5,8 m	25,9	-	-	147,90
355	14"	32,2	290,4	5,8 m	33,0	-	-	187,56
400	16"	36,3	327,2	5,8 m	41,9	-	-	230,54
450	18"	40,9	368,2	5,8 m	52,9	-	-	291,72
500	20"	45,5	409,0	5,8 m	65,4	-	-	359,52

Fuente: Ficha técnica: Tarifas (ABN, 2017)

**Tabla 2.** Lista de diámetros de tubería

PE 100 RC TUBO MULTICAPA	DN/OD (mm)	SDR 11 C 5 *PN16		SDR 17 C 8 *PN10	
		s	Peso	s	Peso
		(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)
25	2.3	0.171	1.8	0.137	
35	2.9	0.272	1.9	0.187	
40	3.7	0.430	2.4	0.295	
50	4.6	0.666	3.0	0.453	
63	5.8	1.05	3.8	0.721	
75	6.8	1.47	4.5	1.02	
90	8.2	2.12	5.4	1.46	
110	10.0	3.14	6.6	2.17	

PE 100 RC TUBO MULTICAPA	DN/OD (mm)	SDR 11 C 5 *PN16		SDR 17 C 8 *PN10	
		s	Peso	s	Peso
		(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)
125	11.4	4.08	7.4	2.76	
140	12.7	5.08	8.3	3.46	
160	14.6	6.67	9.5	4.52	
180	16.4	8.42	10.7	5.71	
200	18.2	10.4	11.9	7.05	
225	20.5	13.1	13.4	8.93	
250	22.7	16.2	14.8	11.0	
280	25.4	20.3	16.6	13.7	
315	28.6	25.6	18.7	17.4	
355	32.2	32.5	21.1	22.1	
400	36.3	41.3	23.7	28.0	
450	40.9	52.3	26.7	35.4	
500	45.4	64.5	29.7	43.8	
560	50.8	80.8	33.2	54.8	
630	57.2	102	37.4	69.4	
710	64.5	130	42.1	89	
800			47.4	112	

**Fuente:** Fichas técnicas: Polietileno multicapa (POLYTEH, 2016)

**Tabla 3.** Lista de diámetros y presión de tubería PE 100 RC

Diámetro Nominal (mm)	Presión nominal (kg/cm <sup>2</sup> ) de PE 50		
	4	6	10
10	-	-	2.0
12	-	-	2.0
16	-	-	2.0
20	-	-	2.0
25	-	2.0	2.3
32	-	2.0	2.9
40	2.0	2.4	3.7
50	2.0	3.0	4.6
63	2.4	3.8	5.8
75	2.9	4.5	6.8
90	3.5	5.4	8.2
110	4.2	6.6	10.0
125	4.8	7.4	11.4
140	5.4	8.3	12.7
160	6.2	9.5	14.7
180	6.9	10.7	16.4
200	7.7	11.9	18.2

**Fuente:** Fichas técnicas: Polietileno multicapa (POLYTEH, 2016)

## Dimensión 2: Tubería polipropileno

El Polipropileno, es un polímero de material flexible, que adecuado a sus magníficas cualidades, lo transforma en la mejor elección para la colocación y provisión de líquido bebible a tensión, e incluso desagüe de otros fluidos, tanto en la sección doméstico como técnico, asimismo alimenticio, ya que garantiza general atoxicidad para las personas.

Para Fabián y Sandoval (2013) cañerías de polipropileno, cuya abreviatura son PP-R, ofrecen mayores ventajas técnicas y económicas; que el uso convenido, tuberías de PVC, para los servicios salubre internos. Cuya secuela fue El factor de arruga incondicional para el polipropileno es de 0.008mm, y al compararlo con el factor de repliegue absoluta del PVC, el cual es 0.0016mm (P 02).

**Tabla 4:** Lista de precios de tubería polipropileno.

Diferencia de temperatura	Diámetro exterior de la tubería d (mm)							
	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm
	Distancia entre soportes en cm							
0 °C	155	175	200	225	240	255	285	300
20 °C	115	130	150	170	180	190	210	225
30 °C	115	130	150	170	180	190	200	210
40 °C	105	120	140	160	170	180	190	200
50 °C	105	120	140	160	170	180	180	185
60 °C	100	115	130	150	160	170	170	175
70 °C	90	105	125	140	155	155	160	165

**DISTANCIA ENTRE SOPORTES**

Tabla para determinar las distancias entre los soportes, dependiendo de la temperatura y del diámetro exterior.

aqualtherm green pipe MF



**Fuente:** Ficha técnica: ( AQUATHERM, 2017)

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema general**

¿De qué manera el análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno influye en la instalación de sistema de redes de agua potable en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?

### **1.4.2 Problemas específicos**

#### **Problema específico 1**

¿Cómo influye la calidad de una tubería en la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?

#### **Problema específico 2**

¿En qué medida influye el costo de una tubería en la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1. Justificación Teórica**

Esta investigación se justifica en el análisis de tuberías para la instalación de redes de agua potable. En este modo, el desarrollo teórico nos da modelos para demostrar las bases en el incremento institucional profesional, porque a través del diseño de redes de agua, Adquirimos información sobre el diseño y mantenimiento. La indagación obtenida de texto investigaciones realizadas acerca del diseño de las redes de agua, sirven para reconocer que tipos de instalación se debe realizar, y recomendar opciones de solución para el diseño.



### **1.5.2. Justificación Práctica**

La investigación formulada busca avalarse en las investigaciones realizadas por otros autores, ya que esto servirá para futuras investigaciones, que algún docente o alumnado desea fijar en los próximos años, acerca de la instalación de redes de agua.

### **1.5.3. Justificación Metodológica**

La presente investigación sobre la instalación de redes ofrece procesos metodológicos con el diseño de investigación e instrumentos de estimación, luego de ser avaladas pueda servir para posteriores investigaciones. Este trabajo va a colaborar en la vida práctica de los habitantes del distrito del Asentamiento Humano Rinconada San Rafael para el beneficio de la población.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

El análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno influye en la instalación de sistema de redes de agua potable en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018

### **1.6.2 Hipótesis específicos**

#### **Hipótesis especifica 1**

La Tubería polietileno influye para el montaje de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018.

#### **Hipótesis especifica 2**

La Tubería polipropileno influye en la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar la influencia del análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno para la instalación de redes de agua potable en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018

### **1.7.2 Objetivos específicos**

#### **Objetivo específico 1**

Determinar la influencia de la Tubería polietileno para el montaje de una red de agua en el Asentamiento Humano Predio Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018

#### **Objetivo específico 2**

Determinar la influencia de la Tubería polipropileno para la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño de la investigación**

#### **3.1.1. Método**

Nuestra investigación es mixta, con el fin de cuantificar resultados de laboratorio y analizar las características de cada materia según la calidad el nivel de investigación es descriptiva-explicativa, el diseño de la investigación es experimental por los ensayos realizados y transversal se aplica en un solo caso.

### **3.2 Variables operacionalización**

#### **Variable independiente:**

Análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno.

#### **Variable dependiente:**

Instalación de red de agua

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

Según el autor (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 63), población es el grupo los casos que suceden con una sucesión de explicaciones de tal manera fundamentan el universo de la brusquedad.

La presente investigación la población son las redes de agua potable de Lima.

#### 3.3.2. Muestra

Según (Maraví Lindo, 2009 pág. 191), determine que el modelo es el conjunto de la población que está representado por personas o parte típico de su

La presente investigación utiliza el muestreo no probabilístico, se tendrá una muestra conformada por la unidad, conformado por la red de agua en el asentamiento humano Predio Rinconada De San Rafael, san juan de Lurigancho.

**Figura 5.** Fotografía satelital del Asentamiento Humano Rinconada De San Rafael.

**Fuente:** Google Mapas.



### **3.3.3. Muestreo**

Es un método en lo cual se selecciona la muestra.

Según Espinoza (2016), muestreo es una técnica en el que la persona que selecciona de acuerdo a su intención u opinión y que la muestra procura que esta sea representativa, los elementos de la muestra son elegidos a criterio del investigador sobre lo que él cree que pueden aportar a su estudio.

En la averiguación se estableció un desarrollo de muestreo no probable intencional, ya que se hizo una selección directa a la población del asentamiento humano Predio Rinconada De San Rafael, san juan de Lurigancho.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Son técnicas que permite recopilar y conseguir aclaración, la técnica la sugerencia permite analizar, donde luego tratarlo para su subsiguiente aprendizaje.

En el plan de investigación se empleó el uso de recolección donde fue la aclaración directa en los hechos, en donde se estableció inspecciones al lugar con la finalidad de reconocerlas fallas de tuberías del asentamiento humano Predio Rinconada De San Rafael,

#### **3.4.2. Instrumentos de investigación**

Por lo tanto (Mendoza Castillo, 2014 pág. 6), define que, el instrumento de investigación son recursos o mecanismos de registro que emplea el indagador en la obtención del aviso en el sector de investigación.

Para esta investigación establecida se obtuvo como un instrumento la recolección de referencias por el investigador.

### **3.4.3. Validez**

Según (Ospino Rodríguez, 2004 pág. 168), nos cita que el método de evaluación de la variante que se intenta evaluar el aplacamiento más frecuente en la indagación.

### **3.4.4. Confiabilidad**

Según (Bernal Torres, 2006 pág. 214), nos indica que la confiabilidad de un instrumento se describe a las valoraciones conseguidas por convenio de las mismas personas cuando las inspecciona en diferentes situaciones con los mismos interrogatorios.

En el trabajo elaborado no es indispensable la utilización de la confiabilidad, dado que no se utilizarán fichas de encuesta, por lo que se empleara otros métodos de evaluación.

### **3.5 Métodos de Análisis de Datos.**

En la investigación realizada, los datos recogidos por los ensayos que se realizarán serán representados a través de graficas estadísticas y cuadros comparativos que darán validez a las hipótesis planteadas.

### **3.6 Aspectos Éticos.**

EL Aspecto Ético tiene como finalidad investigar a la moral y el accionar de las personas, accediendo a relacionarnos de las conductas positivamente y negativamente en los que nos comprende. La ética de la investigación emplea el uso de justificaciones para un sinfín de posibilidades, los cuales buscan atinar la más adecuada contestación a un accionar. En el planteamiento académico las defraudaciones que generalmente se muestran son la elaboración de documentos y plagios que van contra ella.

## **IV. RESULTADOS**



## 4.1 Recopilación de información

### 4.1.1 Trabajo de campo

En el presente estudio fue elaborado a través de una recolección de información en San Juan de Lurigancho y también de investigación ya realizadas como tesis, catálogos, revistas y libros.

Esta investigación realizada se desarrolló para el mejor beneficio de la población peruana, debido a los resultados que son válidos, Para lograr estos resultados se recogió información y una muestra de tierra para el estudio de Mecánica de suelos en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael.

**Figura 6.** Trabajo de campo en el Asentamiento Humano Rinconada San Rafael.

**Fuente:** Elaboración propia.



## 4.2 Diseño de la red de agua potable del Asentamiento Humano Rinconada San Rafael San Juan de Lurigancho

El Asentamiento Humano Rinconada San Rafael cuenta 113 viviendas.

### 4.2.1 Población futura

Para el cálculo de la población futura se utilizará con los datos proporcionados por el INE.

PERIODO DE DISEÑO	20	Años
CENSO POBLACIONAL	AÑO	POBLACION
	2014	475
	2015	504
	2016	534
	2017	565

1. Crecimiento Lineal: este método sugiere que la población aumenta con una tasa constante de crecimiento aritmético, es decir, a la población actual se le adiciona un número fijo de habitantes para cada periodo en el futuro.

$$\frac{dP}{dT} = k_a \quad \Longrightarrow \quad K = \frac{P_1 - P_0}{t_1 - t_0} = \frac{P_1 - P_0}{m}$$

$$dP = k_a dT$$

m: periodo entre censos P1 Y P0.

t1: año correspondiente al censo P1.

t0: año correspondiente al censo P0.

k: constante 0 tasa de crecimiento aritmético.

$$P = P_1 + n\left(\frac{P_1 - P_0}{m}\right)$$

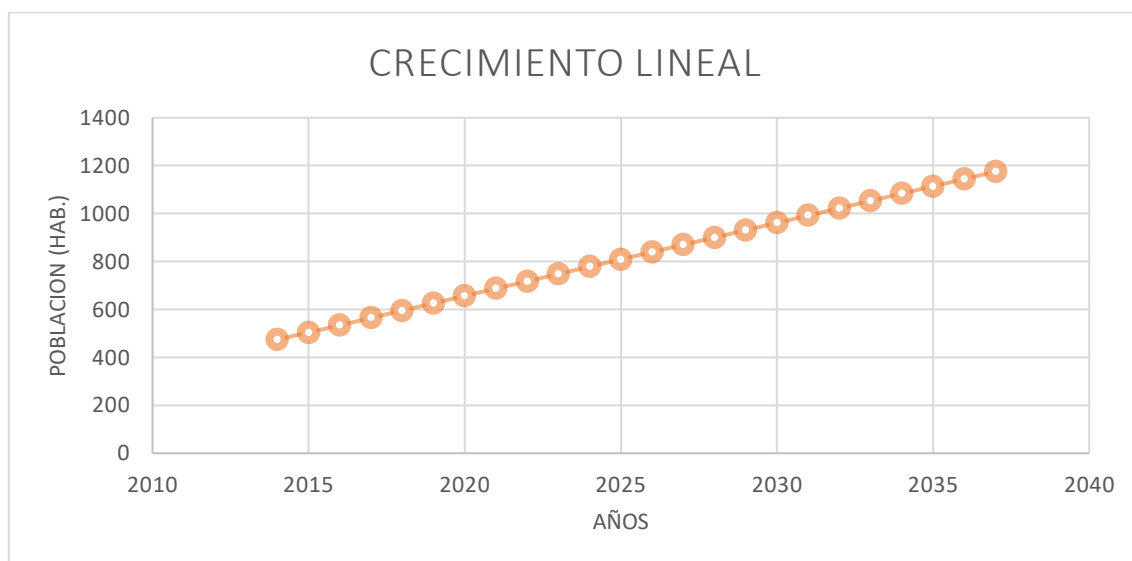
Ecuación de la recta.

P: población al final del periodo de diseño.

n: periodo comprendido entre el último censo considerado y el ultimo del periodo de diseño.

**Figura 6.** Trabajo de campo en el Asentamiento Humano Rinconada San Rafael.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Tabla 7.** Análisis de sensibilidad del crecimiento lineal.

AÑO	2014	2015	2016	2017	PROM.
<b>K</b>	31.00	30.50	30.00		30.50
2018	596.00	595.50	595.00		595.50
2019	627.00	626.00	625.00		626.00
2020	658.00	656.50	655.00		656.50
2021	689.00	687.00	685.00		687.00
2022	720.00	717.50	715.00		717.50
2023	751.00	748.00	745.00		748.00
2024	782.00	778.50	775.00		778.50
2025	813.00	809.00	805.00		809.00
2026	844.00	839.50	835.00		839.50
2027	875.00	870.00	865.00		870.00
2028	906.00	900.50	895.00		900.50
2029	937.00	931.00	925.00		931.00
2030	968.00	961.50	955.00		961.50
2031	999.00	992.00	985.00		992.00
2032	1030.00	1022.50	1015.00		1022.50
2033	1061.00	1053.00	1045.00		1053.00
2034	1092.00	1083.50	1075.00		1083.50
2035	1123.00	1114.00	1105.00		1114.00
2036	1154.00	1144.50	1135.00		1144.50
2037	1185.00	1175.00	1165.00		1175.00
<b>PROM.</b>	<b>890.50</b>	<b>885.25</b>	<b>880.00</b>		<b>885.25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

2. Método aritmético: Este método es usado para algunas poblaciones que no alcanzado su desarrollo y el crecimiento mantiene un porcentaje uniforme obtenido en los periodos.

La ecuación de este método es:  $\frac{dP}{dT} = rP$  ,  $\frac{dP}{P} = r \cdot dT$

Se realiza la integración y logaritmo en ambos miembros la ecuación queda así:

$$r = \text{Ln} (1+r)$$

Se concluye que:  $e^{n*r} = (1 + r)^n$

Luego:  $P = P_1 (1 + r)^n$

**P:** población.

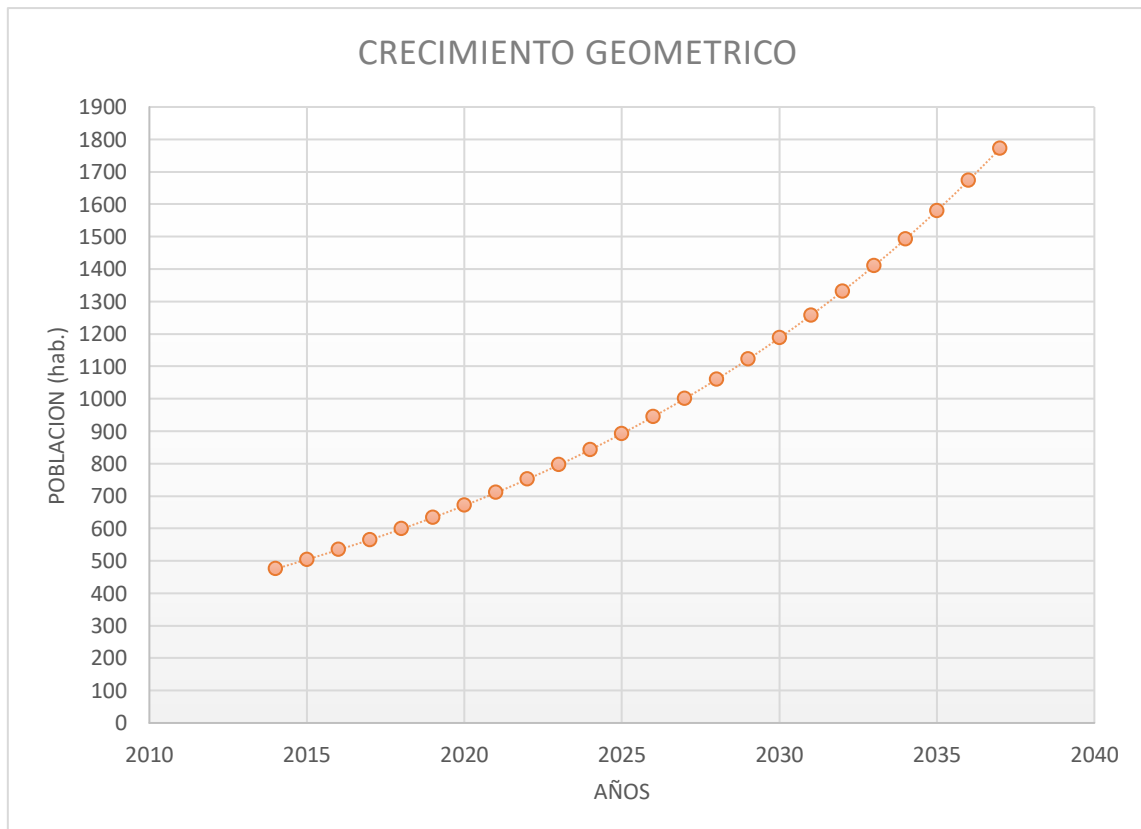
**r:** constante de crecimiento geométrico.

**n:** número de años entre el último censo y el último periodo de diseño.

**t:** tiempo.

**Figura 8:** Análisis de sensibilidad del Método Aritmético.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Tabla 8:** Análisis de sensibilidad del Método Aritmético

<b>AÑO</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>PROM.</b>
<b>r</b>	0.06	0.06	0.06		0.06
<b>2018</b>	598.6	598.2	597.8		598.22
<b>2019</b>	634.3	633.4	632.5		633.39
<b>2020</b>	672.1	670.6	669.2		670.63
<b>2021</b>	712.1	710.0	708.1		710.06
<b>2022</b>	754.5	751.8	749.2		751.81
<b>2023</b>	799.4	796.0	792.7		796.01
<b>2024</b>	847.0	842.8	838.7		842.82
<b>2025</b>	897.4	892.3	887.4		892.37
<b>2026</b>	950.9	944.8	938.9		944.84
<b>2027</b>	1007.5	1000.3	993.4		1000.39
<b>2028</b>	1067.5	1059.1	1051.1		1059.21
<b>2029</b>	1131.0	1121.4	1112.1		1121.49
<b>2030</b>	1198.4	1187.3	1176.6		1187.43
<b>2031</b>	1269.7	1257.1	1244.9		1257.25
<b>2032</b>	1345.3	1331.0	1317.2		1331.18
<b>2033</b>	1425.4	1409.3	1393.7		1409.45
<b>2034</b>	1510.3	1492.1	1474.6		1492.33
<b>2035</b>	1600.2	1579.8	1560.2		1580.08
<b>2036</b>	1695.5	1672.7	1650.8		1672.99
<b>2037</b>	1796.4	1771.0	1746.6		1771.36
<b>PROM.</b>	<b>1095.67</b>	<b>1086.05</b>	<b>1076.78</b>		<b>1086.17</b>

**Fuente:** Elaboración propia

3. Método WAPPUS: La ecuación de proyección de población por el método de WAPPUS es:

$$P_f = P_i \left( \frac{200 + i(T_f - T_i)}{200 - i(T_f - T_i)} \right)$$

La tasa de crecimiento se calcula a partir de expresión:  $i = \frac{200 (P_u - P_i)}{(T_u - T_i) (P_u - P_i)}$

Donde:

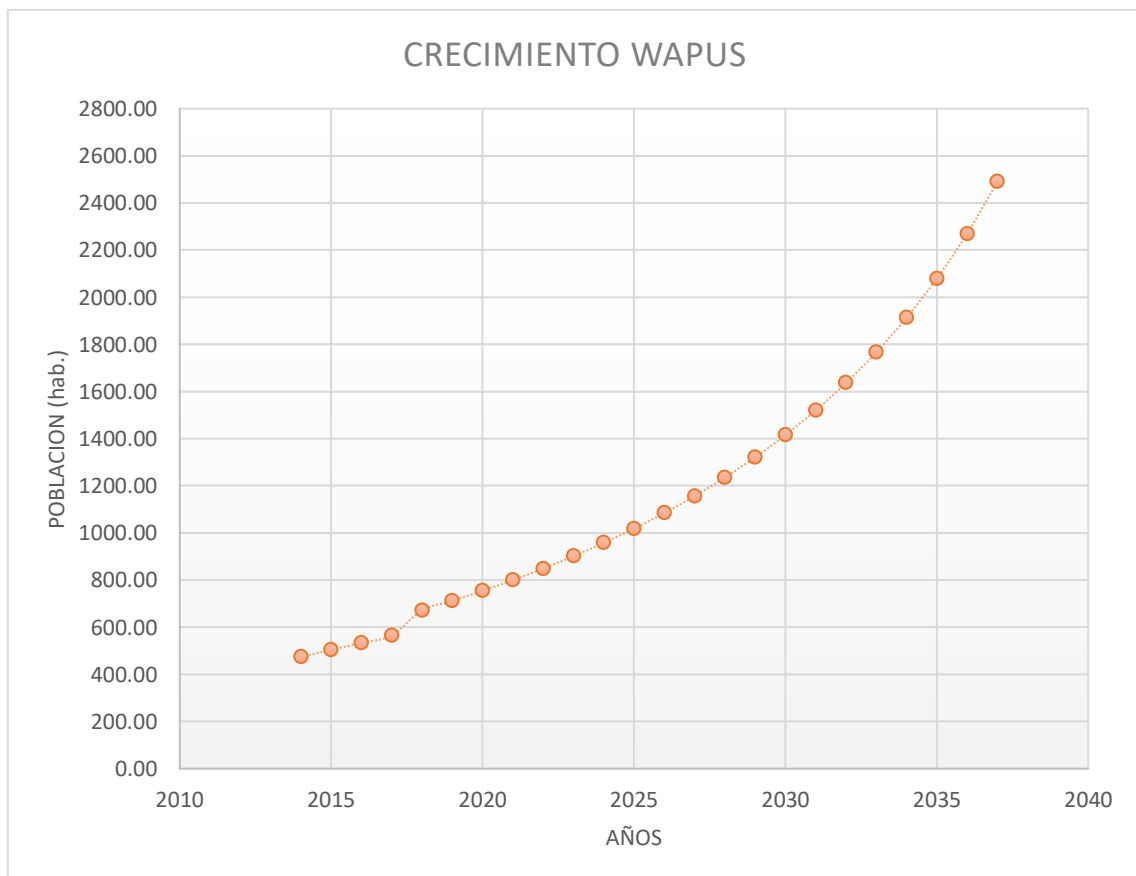
P: población

i: constante de crecimiento geométrico

t: número de años entre el último censo y el último periodo de diseño.

**Figura 9.** Análisis de sensibilidad de WAPPUS.

**Fuente:** Elaboración propia



**Tabla 9.** Análisis de sensibilidad de WAPPUS.

AÑO	2014	2015	2016	2017	PROM.
i	5.77	5.71	5.64		5.71
2018	712.4	670.8	632.6		671.91
2019	755.4	710.6	669.5		711.83
2020	801.5	753.0	708.7		754.42
2021	850.9	798.4	750.5		799.95
2022	904.0	847.0	795.2		848.74
2023	961.2	899.2	843.0		901.15
2024	1023.1	955.4	894.3		957.61
2025	1090.2	1016.1	949.5		1018.60
2026	1163.2	1081.9	1009.0		1084.69
2027	1243.0	1153.3	1073.4		1156.55
2028	1330.5	1231.2	1143.2		1234.98
2029	1426.9	1316.6	1219.3		1320.91
2030	1533.6	1410.4	1302.5		1415.49
2031	1652.4	1514.1	1393.8		1520.09
2032	1785.4	1629.3	1494.5		1636.40
2033	1935.4	1758.0	1606.1		1766.52
2034	2105.9	1902.8	1730.5		1913.06
2035	2301.3	2066.7	1870.0		2079.37
2036	2527.6	2254.1	2027.6		2269.78
2037	2792.7	2470.1	2207.0		2489.95
<b>PROM.</b>	<b>1444.84</b>	<b>1321.95</b>	<b>1216.01</b>		<b>1327.60</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

4. Crecimiento logarítmico: si el crecimiento de la población es de tipo exponencial se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

$$\frac{dP}{dT} = K_g P \qquad \frac{dP}{P} = K_g dT$$

Integrando la ecuación entre dos periodos de tiempo se tiene:

$$\ln P_2 - \ln P_1 = K_g (T_2 - T_1) \qquad K_g = \frac{\ln P_{CP} - \ln P_{CA}}{T_{CP} - T_{CA}}$$

Dónde: CP corresponde al censo posterior y el sub índice CA al censo anterior, un  $K_g$  promedio de un mínimo de 3 años

$$\ln P + C = K_g T \qquad \text{Para } t = 0, \quad P = P_{CI}$$

$$C = -\ln P_{CI}$$

Reemplazando el valor de  $K_g$  se obtiene la ecuación de proyección de población.

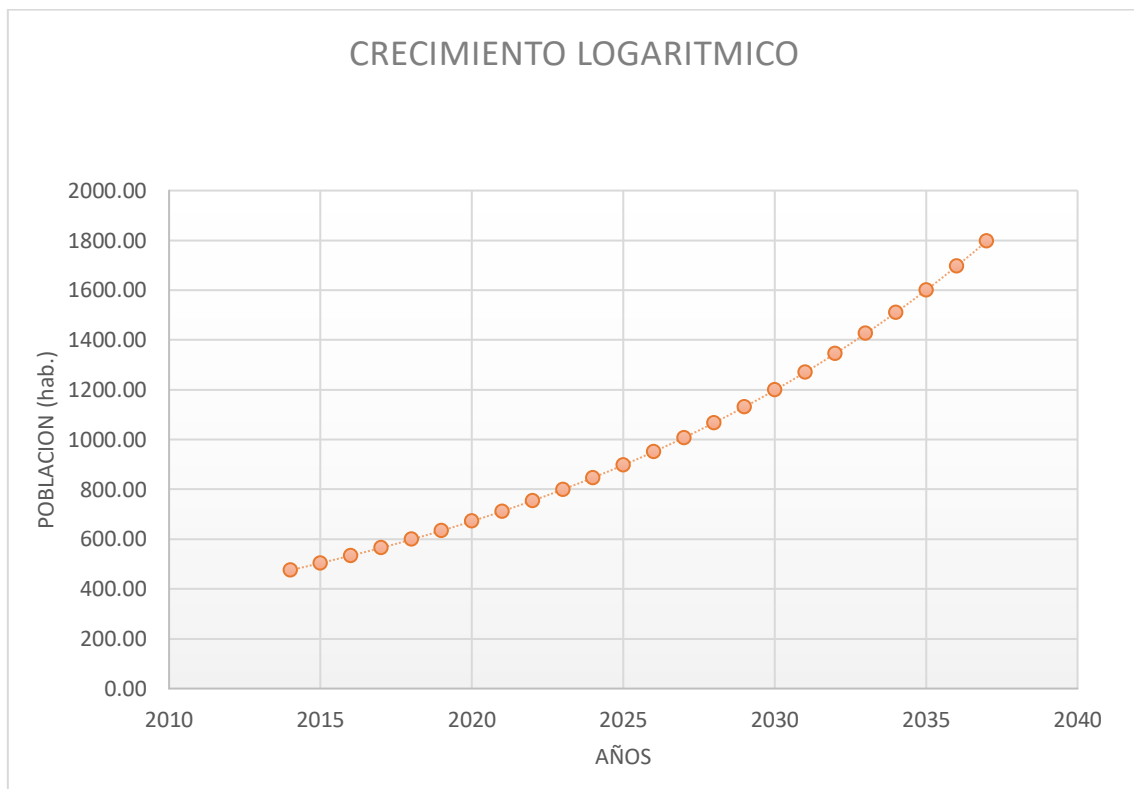
$$\ln P_f = \ln P_a + K_g (T_f - T_{CI})$$

Donde:

$$P_f = P_{CI} \cdot e^{K_g (T_f - T_{CI})}$$

**Figura 10.** Análisis de sensibilidad del crecimiento logarítmico.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Tabla 10.** Análisis de sensibilidad del crecimiento logarítmico

AÑO	2014	2015	2016	2017	PROM.
Kg	0.06	0.06	0.06		0.06
2018	602.1	598.6	595.3		598.6
2019	638.8	634.2	629.8		634.3
2020	677.8	672.0	666.4		672.1
2021	719.2	712.0	705.1		712.1
2022	763.1	754.4	746.0		754.5
2023	809.7	799.3	789.3		799.4
2024	859.1	846.8	835.2		847.0
2025	911.6	897.2	883.6		897.4
2026	967.2	950.7	934.9		950.9
2027	1026.3	1007.2	989.2		1007.5
2028	1089.0	1067.2	1046.6		1067.5
2029	1155.4	1130.7	1107.4		1131.0
2030	1226.0	1198.0	1171.7		1198.4
2031	1300.8	1269.3	1239.7		1269.7
2032	1380.3	1344.9	1311.7		1345.3
2033	1464.5	1424.9	1387.8		1425.4
2034	1553.9	1509.8	1468.4		1510.3
2035	1648.8	1599.6	1553.6		1600.2
2036	1749.5	1694.8	1643.8		1695.5
2037	1856.3	1795.7	1739.2		1796.4
<b>PROM.</b>	<b>1119.97</b>	<b>1095.37</b>	<b>1072.24</b>		<b>1095.67</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

5. Método de curva de crecimiento

- a. Este método requiere como mínimo 3 datos
- b. Debe de cumplirse la siguiente condición

$$T_2 - T_1 \cong T_1 - T_0 = m$$

m= verdadero



1 años

m= verdadero

- c. Tercera condición

$$\frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} - \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0} > 0$$

Según

AÑOS	POBLACION
2014 (T <sub>3</sub> )	475 (P <sub>3</sub> )
2015 (T <sub>2</sub> )	504 (P <sub>2</sub> )
2016	534

Hallamos el valor de R  
datos

$$\frac{P_3 - P_2}{T_3 - T_2} + \left( \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} - \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0} \right) = R$$

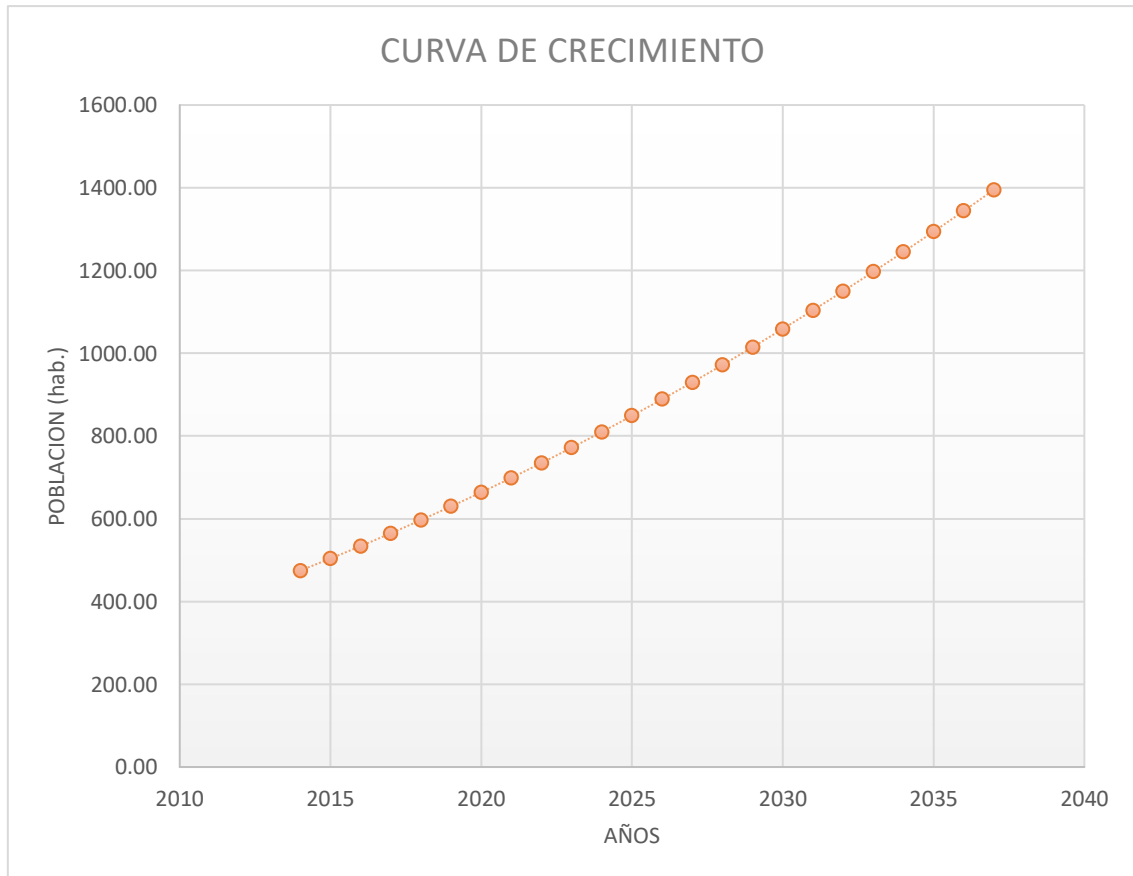
$$30 + 1 = R$$

Donde:

$$P_{T+m} = P_o + R m$$

**Figura 11.** Análisis de sensibilidad de curva de crecimiento.

**Fuente:** Elaboración propia



**Tabla 11:** Análisis de sensibilidad de curva de crecimiento.

AÑOS	POBLACION	R	m	POBL.
2017	534	31	1	565
2018	565	32	1	597
2019	597	33	1	630
2020	630	34	1	664
2021	664	35	1	699
2022	699	36	1	735
2023	735	37	1	772
2024	772	38	1	810
2025	810	39	1	849
2026	849	40	1	889
2027	889	41	1	930
2028	930	42	1	972
2029	972	43	1	1015
2030	1015	44	1	1059
2031	1059	45	1	1104
2032	1104	46	1	1150
2033	1150	47	1	1197
2034	1197	48	1	1245
2035	1245	49	1	1294
2036	1294	50	1	1344
2037	1344	51	1	1395

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 12.** Resumen del caculo de población futura.

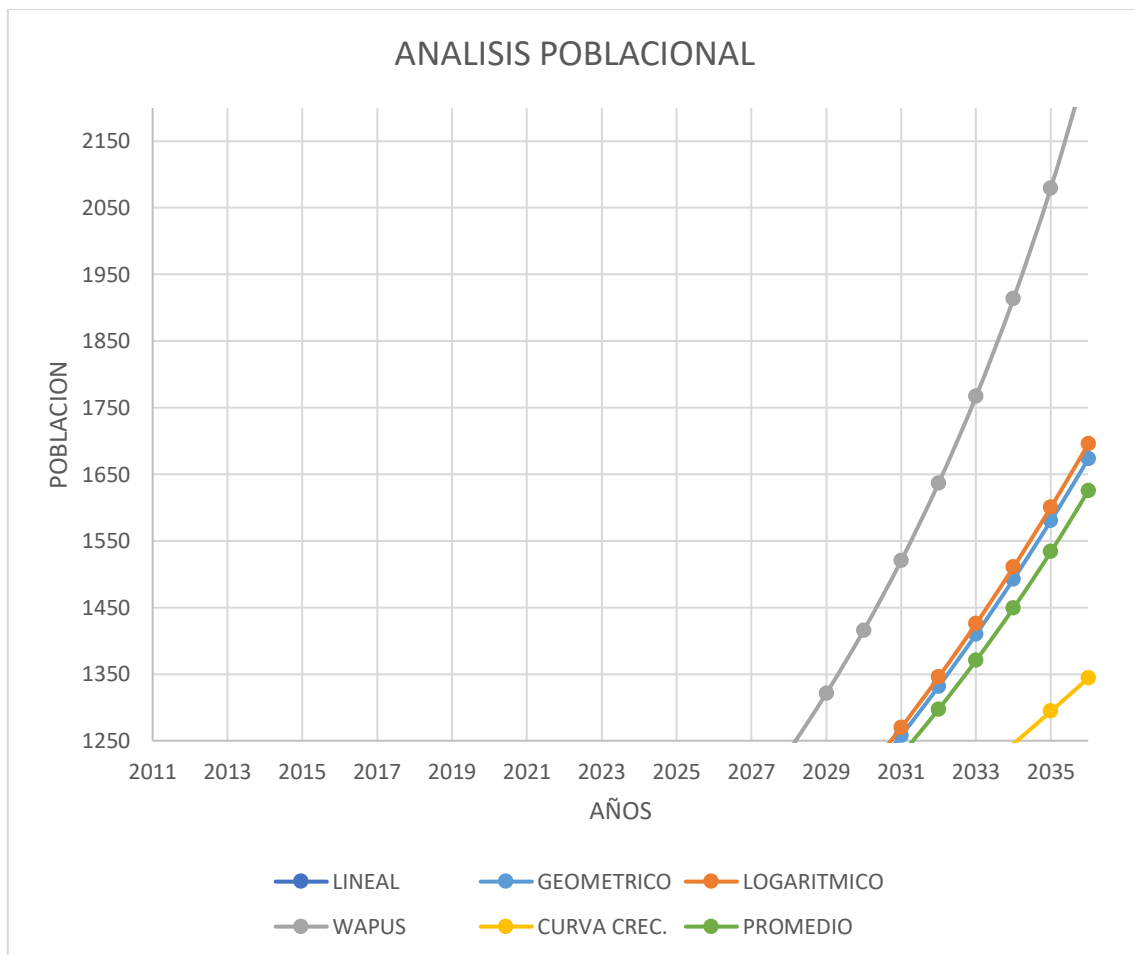
AÑO	LINEAL	GEOMETRICO	LOGARITMICO	WAPPUS	CURVA CREC.	PROMEDIO
2014	475	475	475	475	475	475
2015	504	504	504	504	504	504
2016	534	534	534	534	534	534
2017	565	565	565	565	565	565
2018	596	598	599	672	597	612
2019	626	633	634	712	630	647
2020	657	671	672	754	664	684
2021	687	710	712	800	699	722
2022	718	752	754	849	735	762
2023	748	796	799	901	772	803
2024	779	843	847	958	810	847
2025	809	892	897	1019	849	893
2026	840	945	951	1085	889	942
2027	870	1000	1007	1157	930	993
2028	901	1059	1067	1235	972	1047
2029	931	1121	1131	1321	1015	1104
2030	962	1187	1198	1415	1059	1164

2031	992	1257	1270	1520	1104	1229
2032	1023	1331	1345	1636	1150	1297
2033	1053	1409	1425	1767	1197	1370
2034	1084	1492	1510	1913	1245	1449
2035	1114	1580	1600	2079	1294	1534
2036	1145	1673	1695	2270	1344	1625
2037	1175	1771	1796	2490	1395	1726

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12: Análisis poblacional.

Fuente: Elaboración propia.



Cálculo de la población futura

$$P_f = \frac{P_{lineal} + P_{geométrico} + P_{logarítmico}}{3}$$

= 1581 habitantes

#### 4.2.2 Dotación

Según la Norma OS 100 artículo 1.4 menciona que se reflexiona en el cual procedimiento de enlaces de viviendas una asignación de 185 l/hab/d, en temperatura baja y de 225 l/hab/d en temperatura alta y caluroso. El Asentamiento Humano Rinconada San Rafael cuenta con un clima temperatura alta y caluroso y cuentas con lotes de 120 m<sup>2</sup>

Para el consumo anual promedio (lt/s)

Para tubería de polietileno - 20 años

Caudal de diseño

$$Q_{mpp} = \frac{\text{población futura} \times \text{dotación}}{86400 \text{ s/día}} \quad Q_{mpp} = \frac{1581 \text{ hab} \times 220 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_{mpp} = 4.0256 \text{ l/s}$$

Para educación 6 lt/hab/día, áreas verdes 2 lt/hab/día, local comunal 5

lt/hab/día

$$Q_{mpp} = \frac{1581 \text{ hab} \times 13 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_{me, mav, mlc} = 0.23 \text{ l/s}$$

Caudal medio promedio

$$Q_{mp} = Q_{mpp} + Q_{me, mav, mlc}$$

$$Q_{mp} = 4.0256 \text{ l/s} + 0.23 \text{ l/s}$$

$$Q_{mp} = 4.25 \text{ l/s}$$

### 4.2.3 Variaciones de consumo

Según la Norma OS. 100 se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

#### Caudal Máximo diario:

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_{mp}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 4.251 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 5.525 \text{ l/s}$$

#### Caudal Máximo Horario

$$Q_{mh} = 2.5 \times Q_{mp}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 4.251 \text{ l/s}$$

$$Q_{mh} = 10.625 \text{ l/s}$$

### 4.2.3 Calculo de gasto por tramo

**Tabla 13.** Cálculo de los gastos por tramo.

TRAMO	Nro DE HABITANTES: POBLACIÓN FUTURA POR TRAMO	GASTO UNITARIO (Quni)	GASTO POR TRAMO (lt/seg)
K-M	48	0.002084	0.100
M-O	45	0.002084	0.094
M-L	68	0.002084	0.142
L-J	45	0.002084	0.094
J-A	45	0.002084	0.094
O-N	50	0.002084	0.104
O-Q	47	0.002084	0.098
Q-P	35	0.002084	0.073
Q-U	35	0.002084	0.073
U-R	35	0.002084	0.073
K-X	35	0.002084	0.073

X-Y	48	0.002084	0.100
Y-G	60	0.002084	0.125
G-C	54	0.002084	0.113
Y-H	50	0.002084	0.104
H-Z	50	0.002084	0.104
Z-D	54	0.002084	0.113
H-F	56	0.002084	0.117
F-E	54	0.002084	0.113
K-J	50	0.002084	0.104
R-P	45	0.002084	0.094
P-N	45	0.002084	0.094
N-L	78	0.002084	0.163
L-V	54	0.002084	0.113
V-A	54	0.002084	0.113
A-B	60	0.002084	0.125
B-C	45	0.002084	0.094
C-D	45	0.002084	0.094
D-E	45	0.002084	0.094
<b>TOTAL</b>	<b>1435</b>		<b>2.990</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

#### 4.2.4 Cálculo hidráulico de la red de distribución - sistema ramificado

**Tabla 14:** Resumen del cálculo hidráulico de la red de distribución - sistema ramificado.

TRAMO	GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIAMETROS COMERCIALES (pulg)	VELOCIDAD (m/seg)	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA (msnm)		COTA DEL TERRENO (msnm)		PRESIÓN (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNITARIA 0/oo	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	COTA INICIAL DEL PUNTO	COTA FINAL DEL PUNTO	INICIAL	FINAL
Reser v - K		2.990	145.0	6.00	0.1639	0.2292	0.0332	296.000	295.967	296.0	279.00	0.00	16.97
K-M	0.100	2.990	44.0	6.00	0.1639	0.2292	0.0101	295.967	295.957	279.0	278.0	16.97	17.96
M-O	0.094	2.890	52.0	4.00	0.3565	1.5480	0.0805	295.957	295.876	278.0	276.50	17.96	19.38
M-L	0.142	2.748	55.0	5.00	0.2170	0.4763	0.0262	295.876	295.850	278.0	273.50	17.88	22.35
L-J	0.094	2.655	44.0	4.00	0.3274	1.3228	0.0582	295.850	295.792	273.5	274.50	22.35	21.29
J-A	0.094	2.561	50.0	4.00	0.3159	1.2377	0.0619	295.792	295.730	274.5	272.00	21.29	23.73
O-N	0.104	2.457	43.0	4.00	0.3030	1.1461	0.0493	295.730	295.681	276.5	273.50	19.23	22.18
O-Q	0.098	2.359	73.0	4.00	0.2909	1.0630	0.0776	295.681	295.603	276.5	279.00	19.18	16.60
Q-P	0.073	2.286	44.0	4.00	0.2820	1.0030	0.0441	295.603	295.559	279.0	272.50	16.60	23.06
Q-U	0.073	2.213	90.0	5.00	0.1747	0.3190	0.0287	295.559	295.530	272.5	278.00	23.06	17.53
U-R	0.073	2.140	44.0	4.00	0.2640	0.8879	0.0391	295.530	295.491	278.0	270.50	17.53	24.99
K-X	0.073	2.067	49.0	5.00	0.1632	0.2812	0.0138	295.491	295.477	279.0	285.00	16.49	10.48
X-Y	0.100	1.967	96.0	4.00	0.2426	0.7597	0.0729	295.477	295.404	280.0	282.00	15.48	13.40
Y-G	0.125	1.842	76.0	4.00	0.2272	0.6728	0.0511	295.404	295.353	282.0	278.00	13.40	17.35
G-C	0.113	1.730	44.0	4.00	0.2133	0.5988	0.0263	295.353	295.327	278.0	274.50	17.35	20.83
Y-H	0.104	1.625	50.0	3.00	0.3564	2.1639	0.1082	295.327	295.219	282.0	283.00	13.33	12.22



H-Z	0.104	1.521	52.2	3.00	0.3336	1.9143	0.0999	295.219	295.119	283.0	279.00	12.22	16.12
Z-D	0.113	1.409	50.0	3.00	0.3089	1.6607	0.0830	295.119	295.036	279.0	275.50	16.12	19.54
H-F	0.117	1.292	44.0	3.00	0.2833	1.4152	0.0623	295.036	294.973	283.5	284.00	11.54	10.97
F-E	0.113	1.180	110.0	3.00	0.2586	1.1957	0.1315	294.973	294.842	286.0	276.50	8.97	18.34
K-J	0.104	1.075	60.0	3.00	0.2358	1.0077	0.0605	294.842	294.782	279.0	274.50	15.84	20.28
R-P	0.094	0.982	90.0	3.00	0.2152	0.8512	0.0766	294.782	294.705	270.5	272.50	24.28	22.20
P-N	0.094	0.888	137.0	3.00	0.1947	0.7069	0.0968	294.705	294.608	272.5	273.00	22.20	21.61
N-L	0.163	0.725	57.0	2.00	0.3579	3.4970	0.1993	294.608	294.409	273.0	273.50	21.61	20.91
L-V	0.113	0.613	65.0	2.00	0.3023	2.5602	0.1664	294.409	294.242	273.5	270.50	20.91	23.74
V-A	0.113	0.500	44.0	2.00	0.2468	1.7591	0.0774	294.242	294.165	270.5	272.00	23.74	22.16
A-B	0.125	0.375	49.0	2.00	0.1852	1.0334	0.0506	294.165	294.114	272.0	273.00	22.16	21.11
B-C	0.094	0.282	96.0	2.00	0.1389	0.6072	0.0583	294.114	294.056	272.0	274.50	22.11	19.56
C-D	0.094	0.188	50.0	1.00	0.3705	8.3667	0.4183	294.056	293.638	274.5	275.50	19.56	18.14
D-E	0.094	0.094	44.0	1.00	0.1855	2.3263	0.1024	293.638	293.535	275.0	276.50	18.64	17.04
<b>TOTA</b>													
<b>L</b>	<b>2.990</b>												

*Fuente: Elaboración propia.*

## Presupuesto

Presupuesto	1501002	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE TUBERIA POLIETILENO Y POLIPROPILENO PARA INSTALACION DE REDES DE AGUA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO RINCONADA SAN RAFAEL, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2018</b>			
Subpresupuesto	001	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE TUBERIA POLIETILENO Y POLIPROPILENO PARA INSTALACION DE REDES DE AGUA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO PREDIO RINCONADA SAN RAFAEL, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2018</b>			
Ciente	Municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho			Costo al	28/06/2019
Lugar	LIMA - LIMA - LURIGANCHO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS</b>				<b>174,653.99</b>
01.01	<b>OBRAS PREMILIMINARES Y PROVISIONALES</b>				<b>21,415.07</b>
01.01.01	Cartel de identificación de la obra de 3,60 m x 2,40 m	und	2.00	1,172.69	2,345.38
01.01.02	Movilización y Desmovilización de equipo-herramientas para la obra	glb	1.00	663.81	663.81
01.01.03	Servicio de agua potable para los campamentos (estimado global)	mes	4.00	4,105.80	16,423.20
01.01.04	Limpieza permanente de la obra	mes	4.00	495.67	1,982.68
01.02	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>33,602.20</b>
01.02.01	Equipos de Protección Individual	und	30.00	240.55	7,216.50
01.02.02	Equipos de Protección Colectiva	glb	1.00	2,118.40	2,118.40
01.02.03	Señalización Temporal de Seguridad	glb	1.00	2,560.00	2,560.00
01.02.04	Capacitación en Seguridad y Salud	glb	1.00	16,000.00	16,000.00
01.02.05	Recursos para Respuestas ante Emergencias en Seguridad y Salud durante el Trabajo	glb	1.00	5,707.30	5,707.30
01.03	<b>RESERVIOS PROYECTADOS</b>				<b>119,636.72</b>
01.03.01	<b>RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RP-01 V=180m3</b>				<b>119,636.72</b>
01.03.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>99.41</b>
01.03.01.01.01	Replanteo final de la obra, p/reservorio y/o sistema o sim con estación total	und	1.00	99.00	99.00
01.03.01.01.02	Trazo y replanteo inicial del proyecto, p/reservorio-sistema o sim c/Est.total	und	1.00	0.41	0.41
01.03.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>9,500.78</b>
01.03.01.02.01	Excavacion manual para cimentacion superficial en terreno normal	m3	150.00	36.28	5,442.00
01.03.01.02.02	Refine, nivelacion y compactación en terreno normal	m2	60.80	1.72	104.58
01.03.01.02.03	Relleno compactado con material propio	m3	7.80	18.68	145.70
01.03.01.02.04	Eliminacion de desmonte en terreno Normal R=20 con maquinaria	m3	150.00	25.39	3,808.50
01.03.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,951.80</b>
01.03.01.03.01	Concreto fc 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-I), e=0.10m	m3	40.80	42.83	1,747.46
01.03.01.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	5.32	38.41	204.34
01.03.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>81,669.21</b>
01.03.01.04.01	Concreto fc 280 kg/cm2 para zapatas (Cemento P-I)	m3	30.60	415.38	12,710.63
01.03.01.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para zapatas rectas	m2	18.10	52.69	953.69
01.03.01.04.03	Acero estruc. trabajado p/losa de fondo y Zapata (costo prom. incl. desperdicios)	kg	825.00	4.90	4,042.50
01.03.01.04.04	Concreto fc 280 kg/cm2 para losas de fondo-piso (Cemento P-I)	m3	16.90	549.51	9,286.72
01.03.01.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m2	79.80	30.42	2,427.52
01.03.01.04.06	Acero estruc. trabajado p/losa de fondo- piso (costo prom. incl. desperdicios)	kg	700.50	5.01	3,509.51
01.03.01.04.07	Concreto fc 280 kg/cm2 para muros reforzados (Cemento P-I)	m3	34.70	545.87	18,941.69
01.03.01.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros tipo caravista	m2	250.80	51.34	12,876.07
01.03.01.04.09	Acero estruc. trabajado p/muro reforzado (costo prom. incl. desperdicios)	kg	2,050.70	4.95	10,150.97
01.03.01.04.10	Concreto fc 280 kg/cm2 para losas macizas (Cemento P-I)	m3	4.20	567.55	2,383.71
01.03.01.04.11	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas macizas	m2	60.00	39.37	2,362.20
01.03.01.04.12	Acero estruc. trabajado p/losas macizas (costo prom. incl. desperdicios)	kg	400.00	5.06	2,024.00

01.03.01.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>19,702.88</b>
01.03.01.05.01	Aplicación de 1ra. capa de Impermeabilizante concentrado por cristalización p/impermeabilización interior de estructura	m2	250.10	41.70	10,429.17
01.03.01.05.02	Aplicación de 2da. capa de Impermeabilizante concentrado p/impermeabilización interior de estructura hid.(5 x 2 agua)	m2	250.10	37.08	9,273.71
01.03.01.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>2,094.92</b>
01.03.01.06.01	Escalera de tubo fo. galvanizado con parantes de 1" por peldaños de 3/4	m	7.95	166.68	1,325.11
01.03.01.06.02	Marco y tapa de plancha LAC estriada de 3/16" con mecanismo seguridad ( 0.90 x0.90) s/diseño	und	1.00	415.41	415.41
01.03.01.06.03	Ventilación con tubería de acero según diseño DN 80	und	4.00	78.60	314.40
01.03.01.06.04	Candado, incluyendo aldabas	und	1.00	40.00	40.00
01.03.01.07	<b>PINTURA</b>				<b>1,596.00</b>
01.03.01.07.01	Pintado exterior c/teknomate o similar de reservorio apoyado incl. mensaje	m2	150.00	10.64	1,596.00
01.03.01.08	<b>ADITAMIENTOS VARIOS</b>				<b>3,021.72</b>
01.03.01.08.01	Prueba hidráulica con empleo de la línea de ingreso	m3	80.00	3.03	242.40
01.03.01.08.02	Evacuación del agua de prueba con empleo de la línea de salida	m3	80.00	1.06	84.80
01.03.01.08.03	Limpieza y desinfección de reservorios apoyados	m2	100.79	2.21	222.75
01.03.01.08.04	Caja de rebose - limpia t. normal inc. eliminación desmonte a pulso (CP- I)	und	1.00	2,373.91	2,373.91
01.03.01.08.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	3.00	32.62	97.86
02	<b>LINEAS DE AGUA POTABLE</b>				<b>201,394.67</b>
02.01	<b>EMPALME A LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE</b>				<b>403.78</b>
02.01.01	Empalme N° 1 a Línea de conducción existente.	und	1.00	403.78	403.78
02.02	<b>LINEAS DE CONDUCCIÓN</b>				<b>200,990.89</b>
02.02.01	<b>LINEA DE CONDUCCION : AA.HH PREDIO RINCONADA SAN RAFAEL</b>				<b>200,990.89</b>
02.02.01.01	<b>OBRAS PREMILIMINARES Y PROVISIONALES</b>				<b>35,482.31</b>
02.02.01.01	<b>OBRAS PREMILIMINARES Y PROVISIONALES</b>				<b>35,482.31</b>
02.02.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	2.48	4,822.54	11,959.90
02.02.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	2.48	563.37	1,397.16
02.02.01.01.03	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	1,240.90	1.23	1,526.31
02.02.01.01.04	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	1,240.90	16.60	20,598.94
02.02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>96,308.91</b>
02.02.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub t-normal satur DN 110 - 160 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	850.56	17.57	14,944.34
02.02.01.02.02	Refine y nivel de zanja t-normal saturad p/tub. DN 110 - 160 para toda prof.	m	850.56	6.80	5,783.81
02.02.01.02.03	Relleno comp.zanja (máq) p/tub. t-normal DN 110 - 160 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	850.56	18.16	15,446.17
02.02.01.02.04	Elimin. desmonte(c+v) t-normalPS* D=20km p/tub. DN 110 - 160 para toda prof.	m	850.56	70.70	60,134.59
02.02.01.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>65,688.40</b>
02.02.01.03.01	Tubería de PE 100RC UF NTP ISO 1452 DN 50.8 mm incl. anillo + 2% desperdicios	m	1,000.00	33.40	33,400.00
02.02.01.03.02	Tubería de PE 100RC UF NTP ISO 1452 DN 76.2 mm incl. anillo + 2% desperdicios	m	940.00	33.40	31,396.00
02.02.01.03.04	Instalación de tubería PE 100 RC p/agua potab. DN 50.8 incluye prueba hidráulica	m	1,000.00	0.46	460.00
02.02.01.03.05	Instalación de tubería PE 100 RC p/agua potab. DN 76.2 incluye prueba hidráulica	m	940.00	0.46	432.40
02.02.01.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>3,437.96</b>
02.02.01.04.01	Codo de PE 100 RC con enchufes 50.8 mm	und	18.00	47.00	846.00
02.02.01.04.02	Codo de PE 100 RC con enchufes 76.2 mm	und	17.00	59.00	1,003.00
02.02.01.04.03	Codo de PE 100 RC con enchufes 101.6 mm	und	9.00	60.00	540.00
02.02.01.04.07	Instalación de accesorios de PE 100 RC DN 101.6 mm	und	44.00	23.84	1,048.96
02.02.01.05	<b>VARIOS</b>				<b>73.31</b>
02.02.01.05.01	Prueba de compactación de suelos (proctor modificado y de control de compactación - densidad de campo)	und	1.00	73.31	73.31

03	<b>INSTALACION HIDRAULICA</b>				<b>21,199.55</b>
03.01	<b>RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RP-01 V=180m3</b>				<b>21,199.55</b>
03.01.01	Equipamiento Hidraulico Reservoirio Proyectado RP-01 ; V=180 m3	und	1.00	15,200.00	15,200.00
03.01.02	Sistema de cloracion Automatica para Agua Potable ( V=180m3 )	und	1.00	159.00	159.00
03.01.03	Montaje de equipos e instalaci3n hidr3ulica de Reservoirio Apoyado (180m3)	und	1.00	5,840.55	5,840.55
	<b>Costo Directo</b>				<b>397,248.21</b>
	<b>GASTOS GENERALES 15%</b>				<b>59,587.23</b>
	<b>UTILIDAD 10%</b>				<b>39,724.82</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>496,560.26</b>
	<b>IGV 18%</b>				<b>89,380.85</b>

SON : TRESCIENTOS NOVENTISIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTIOCHO Y 21/100 NUEVOS SOLES

### 3.2.5 Presupuesto del proyecto bajo el enfoque de expediente t3cnico POLIETILENO

### 3.2.6 Presupuesto del proyecto bajo el enfoque de expediente t3cnico. POLIPROPILENO

#### Presupuesto

Presupuesto	1501004	ANALISIS COMPARATIVO DE TUBERIA POLIETILENO Y POLIPROPILENO PARA INSTALACION DE REDES DE AGUA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO RINCONADA SAN RAFAEL, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2018			
Subpresupuesto	001	ANALISIS COMPARATIVO DE TUBERIA POLIETILENO Y POLIPROPILENO PARA INSTALACION DE REDES DE AGUA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO RINCONADA SAN RAFAEL, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2018			
Cliente	Municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho				Costo al 28/06/2019
Lugar	LIMA - LIMA - LURIGANCHO				
<b>Item</b>	<b>Descripci3n</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
01	<b>OBRAS CIVILES-ESTRUCTURAS</b>				<b>174,653.99</b>
01.01	<b>OBRAS PREMILIMINARES Y PROVISIONALES</b>				<b>21,415.07</b>
01.01.01	Cartel de identificaci3n de la obra de 3,60 m x 2,40 m	und	2.00	1,172.69	2,345.38
01.01.02	Movilizaci3n y Desmovilizaci3n de equipo-herramientas para la obra	glb	1.00	663.81	663.81
01.01.03	Servicio de agua potable para los campamentos (estimado global)	mes	4.00	4,105.80	16,423.20
01.01.04	Limpieza permanente de la obra	mes	4.00	495.67	1,982.68
01.02	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>33,602.20</b>
01.02.01	Equipos de Protecci3n Individual	und	30.00	240.55	7,216.50
01.02.02	Equipos de Protecci3n Colectiva	glb	1.00	2,118.40	2,118.40
01.02.03	Señalizaci3n Temporal de Seguridad	glb	1.00	2,560.00	2,560.00
01.02.04	Capacitaci3n en Seguridad y Salud	glb	1.00	16,000.00	16,000.00
01.02.05	Recursos para Respuestas ante Emergencias en Seguridad y Salud durante el Trabajo	glb	1.00	5,707.30	5,707.30
01.03	<b>RESERVORIOS PROYECTADOS</b>				<b>119,636.72</b>
01.03.01	<b>RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RP-01 V=180m3</b>				<b>119,636.72</b>
01.03.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>99.41</b>

01.03.01.01.01	Replanteo final de la obra, p/reservorio y/o cisterna o sim con estación total	und	1.00	99.00	99.00
01.03.01.01.02	Trazo y replanteo inicial del proyecto, p/reservorio-cisterna o sim c/Est.total	und	1.00	0.41	0.41
01.03.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>9,500.78</b>
01.03.01.02.01	Excavacion manual para cimentacion superficial en terreno normal	m3	150.00	36.28	5,442.00
01.03.01.02.02	Refine, nivelacion y compactación en terreno normal	m2	60.80	1.72	104.58
01.03.01.02.03	Relleno compactado con material propio	m3	7.80	18.68	145.70
01.03.01.02.04	Eliminacion de desmonte en terreno Normal R=20 con maquinaria	m3	150.00	25.39	3,808.50
01.03.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,951.80</b>
01.03.01.03.01	Concreto Fc 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-I) , e=0.10m	m3	40.80	42.83	1,747.46
01.03.01.03.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para solados y/o sub bases	m2	5.32	38.41	204.34
01.03.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>81,669.21</b>
01.03.01.04.01	Concreto Fc 280 kg/cm2 para zapatas (Cemento P-I)	m3	30.60	415.38	12,710.63
01.03.01.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para zapatas rectas	m2	18.10	52.69	953.69
01.03.01.04.03	Acero estruc. trabajado p/losa de fondo y Zapata (costo prom. incl. desperdicios)	kg	825.00	4.90	4,042.50
01.03.01.04.04	Concreto Fc 280 kg/cm2 para losas de fondo-piso (Cemento P-I)	m3	16.90	549.51	9,286.72
01.03.01.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m2	79.80	30.42	2,427.52
01.03.01.04.06	Acero estruc. trabajado p/losa de fondo- piso (costo prom. incl. desperdicios)	kg	700.50	5.01	3,509.51
01.03.01.04.07	Concreto Fc 280 kg/cm2 para muros reforzados (Cemento P-I)	m3	34.70	545.87	18,941.69
01.03.01.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros tipo caravista	m2	250.80	51.34	12,876.07
01.03.01.04.09	Acero estruc. trabajado p/muro reforzado (costo prom. incl. desperdicios)	kg	2,050.70	4.95	10,150.97
01.03.01.04.10	Concreto Fc 280 kg/cm2 para losas macizas (Cemento P-I)	m3	4.20	567.55	2,383.71
01.03.01.04.11	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas macizas	m2	60.00	39.37	2,362.20
01.03.01.04.12	Acero estruc. trabajado p/losas macizas (costo prom. incl. desperdicios)	kg	400.00	5.06	2,024.00
01.03.01.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>19,702.88</b>
01.03.01.05.01	Aplicación de 1ra. capa de Impermeabilizante concentrado por cristalización p/impermeabilización interior de estructura	m2	250.10	41.70	10,429.17
01.03.01.05.02	Aplicación de 2da. capa de Impermeabilizante concentrado p/impermeabilización interior de estructura hid.(5 x 2 agua)	m2	250.10	37.08	9,273.71
01.03.01.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>2,094.92</b>
01.03.01.06.01	Escalera de tubo fo. galvanizado con parantes de 1" por peldaños de 3/4	m	7.95	166.68	1,325.11
01.03.01.06.02	Marco y tapa de plancha LAC estriada de 3/16" con mecanismo seguridad ( 0.90 x0.90) s/diseño	und	1.00	415.41	415.41
01.03.01.06.03	Ventilación con tubería de acero según diseño DN 80	und	4.00	78.60	314.40
01.03.01.06.04	Candado, incluyendo aldabas	und	1.00	40.00	40.00
01.03.01.07	<b>PINTURA</b>				<b>1,596.00</b>
01.03.01.07.01	Pintado exterior c/teknomate o similar de reservorio apoyado incl. mensaje	m2	150.00	10.64	1,596.00
01.03.01.08	<b>ADITAMIENTOS VARIOS</b>				<b>3,021.72</b>
01.03.01.08.01	Prueba hidráulica con empleo de la línea de ingreso	m3	80.00	3.03	242.40
01.03.01.08.02	Evacuación del agua de prueba con empleo de la línea de salida	m3	80.00	1.06	84.80
01.03.01.08.03	Limpieza y desinfección de reservorios apoyados	m2	100.79	2.21	222.75
01.03.01.08.04	Caja de rebose - limpia t. normal inc. eliminacion desmonte a pulso (CP- I)	und	1.00	2,373.91	2,373.91
01.03.01.08.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	3.00	32.62	97.86
02	<b>LINEAS DE AGUA POTABLE</b>				<b>255,586.47</b>
02.01	<b>EMPALME A LINEA DE CONDUCCION EXISTENTE</b>				<b>403.78</b>
02.01.01	Empalme N° 1 a Línea de conducción existente.	und	1.00	403.78	403.78
02.02	<b>LINEAS DE CONDUCCIÓN</b>				<b>255,182.69</b>

02.02.01	<b>LINEA DE CONDUCCION : AA.HH PREDIO RINCONADA SAN RAFAEL</b>				<b>255,182.69</b>
02.02.01.01	<b>OBRAS PREMILIMINARES Y PROVISIONALES</b>				<b>35,482.31</b>
02.02.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	2.48	4,822.54	11,959.90
02.02.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	2.48	563.37	1,397.16
02.02.01.01.03	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	1,240.90	1.23	1,526.31
02.02.01.01.04	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	1,240.90	16.60	20,598.94
02.02.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>96,308.91</b>
02.02.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub t-normal satur DN 110 - 160 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	850.56	17.57	14,944.34
02.02.01.02.02	Refine y nivel de zanja t-normal saturad p/tub. DN 110 - 160 para toda prof.	m	850.56	6.80	5,783.81
02.02.01.02.03	Relleno comp.zanja (máq) p/tub. t-normal DN 110 - 160 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	850.56	18.16	15,446.17
02.02.01.02.04	Elimin. desmonte(c+v) t-normal"S" D=20km p/tub. DN 110 - 160 para toda prof.	m	850.56	70.70	60,134.59
02.02.01.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>119,880.20</b>
02.02.01.03.01	Tubería de PPR UF NTP ISO 1452 DN 50.8 mm incl. anillo + 2% desperdicios	m	940.00	80.37	75,547.80
02.02.01.03.02	Tubería de PPR UF NTP ISO 1452 DN 76.2 mm incl. anillo + 2% desperdicios	m	1,000.00	40.37	40,370.00
02.02.01.03.04	Instalación de tubería PPR p/agua potab. DN 50.8 mm incluye prueba hidráulica	m	940.00	0.46	432.40
02.02.01.03.05	Instalación de tubería PPR p/agua potab. DN 76.2 mm incluye prueba hidráulica	m	1,000.00	3.53	3,530.00
02.02.01.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>3,437.96</b>
02.02.01.04.01	Codo de PPR con enchufes 50.8 mm	und	18.00	47.00	846.00
02.02.01.04.02	Codo de PPR con enchufes 76.2 mm	und	17.00	59.00	1,003.00
02.02.01.04.03	Codo de PPR con enchufes 101.6 mm	und	9.00	60.00	540.00
02.02.01.04.06	Instalación de accesorios de PPR DN 101.6 mm	und	44.00	23.84	1,048.96
02.02.01.05	<b>VARIOS</b>				<b>73.31</b>
02.02.01.05.01	Prueba de compactacion de suelos (proctor modificado y de control de compactacion - densidad de campo)	und	1.00	73.31	73.31
03	<b>INSTALACION HIDRAULICA</b>				<b>21,199.55</b>
03.01	<b>RESERVORIO APOYADO PROYECTADO RP-01 V=180m3</b>				<b>21,199.55</b>
03.01.01	Equipamiento Hidraulico Reserorio Proyectado RP-01 ; V=180 m3	und	1.00	15,200.00	15,200.00
03.01.02	Sistema de cloracion Automatica para Agua Potable ( V=180m3 )	und	1.00	159.00	159.00
03.01.03	Montaje de equipos e instalación hidráulica de Reserorio Apoyado (180m3)	und	1.00	5,840.55	5,840.55
	<b>Costo Directo</b>				<b>451,440.01</b>

**SON : CUATROCIENTOS CINCUENTIUN MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y 01/100 NUEVOS SOLES**

Fecha : 16/07/2019 04:31:03 p.m.

### 3.2.6 Resultados de laboratorio de tracción anular de tubería POLIETILENO y POLIPROPILENO

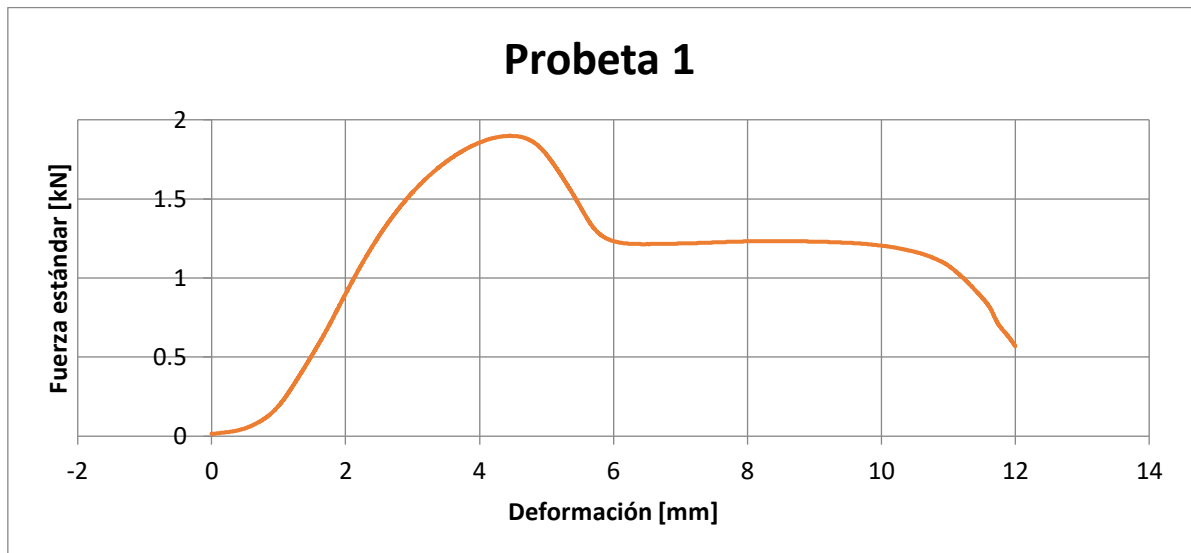
**Tabla 15.** Ensayo de laboratorio de tracción anular pe 100 rc.

Muestra	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Área x 2 (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia Aparente (Mpa)
1	3.99	9.56	76.9	1.9	24.7
	4.06	9.54			
2	4.03	9.57	77	1.89	24.5
	4.02	9.56			
3	4.05	9.66	77.2	1.9	24.6
	3.95	9.65			
PROMEDIO					25

**Fuente:** Laboratorio de materiales Pontifica Universidad Católica del Perú.

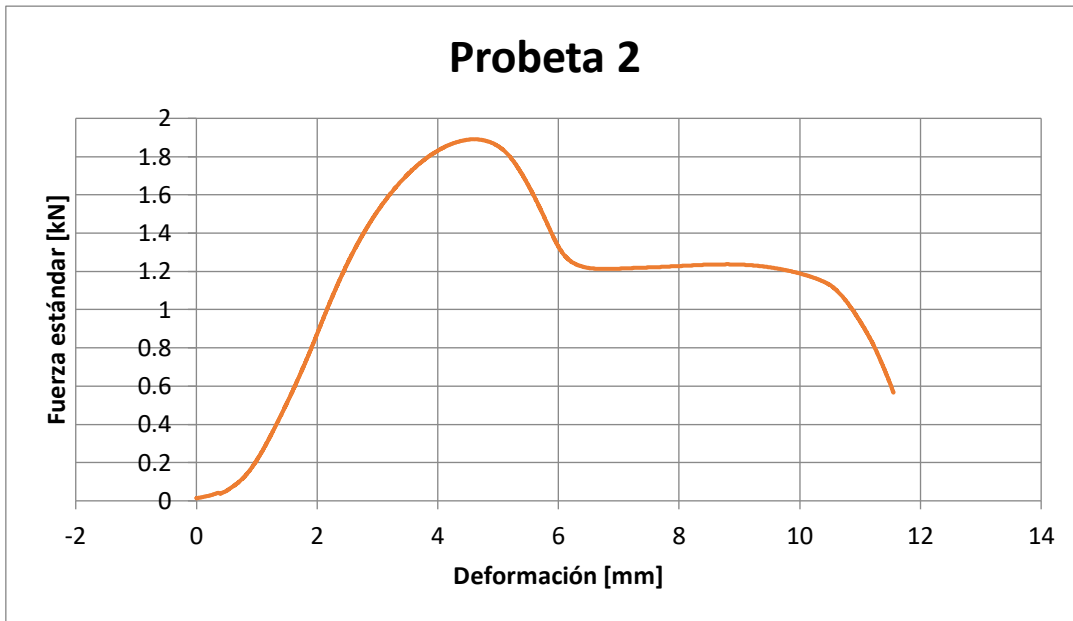
**Figura 13.** Curva de fuerza-alargamiento probeta 1 tubería polietileno.

**Fuente:** Elaboración propia.



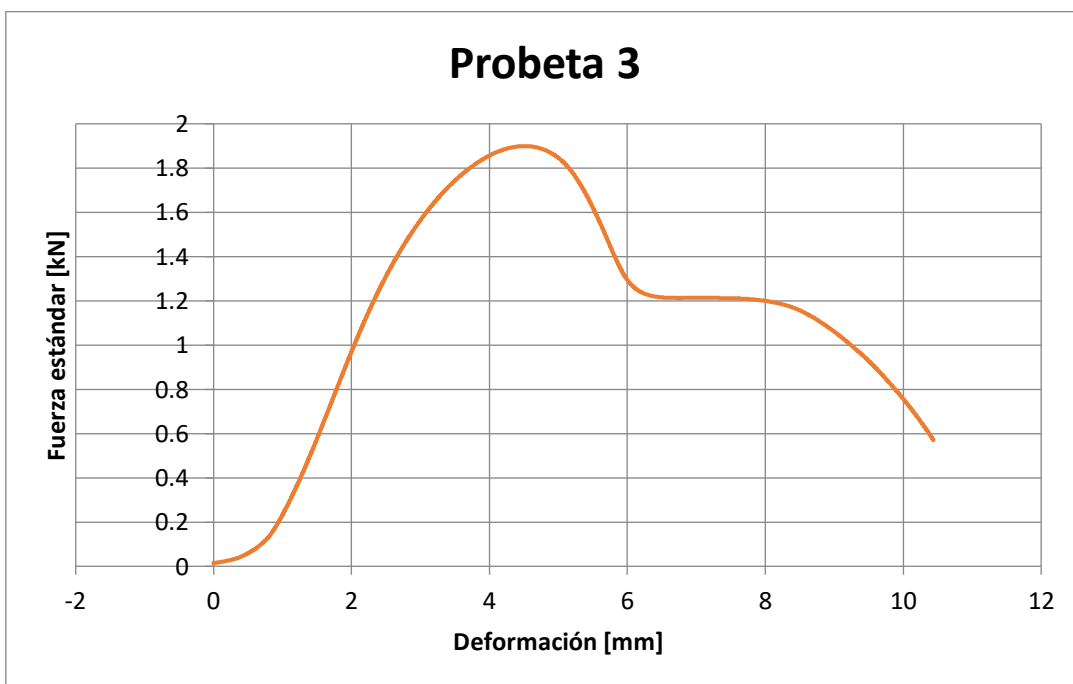
**Figura 14.** Curva de fuerza-alargamiento probeta 2 tubería polietileno.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 15.** Curva de fuerza-alargamiento probeta 3 tubería polietileno.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Tabla 16.** Ensayo de laboratorio de tracción anular de tubería polipropileno.

Muestra	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Área x 2 (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia Aparente (Mpa)
1	6.75	9.58	130	3.54	27.2
	6.85	9.58			
2	6.91	9.59	132	3.58	27.1
	6.83	9.66			
3	6.91	9.58	132	3.62	27.4
	6.9	9.57			
PROMEDIO					27

**Fuente:** Laboratorio de materiales Pontifica Universidad Católica del Perú.

**Figura 16.** Curva fuerza-alargamiento probeta 1 tubería polipropileno.

**Fuente:** Elaboración propia.

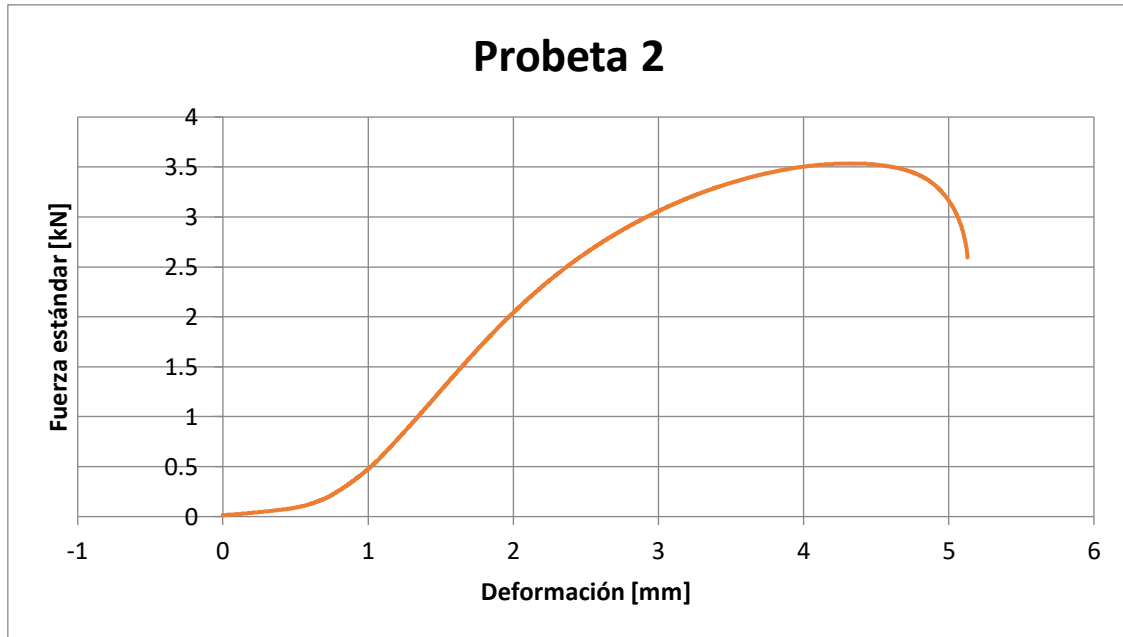


**Figura 17.** Curva fuerza-alargamiento probeta 2 tubería polipropileno.

**Fuente:** Elaboración propia.

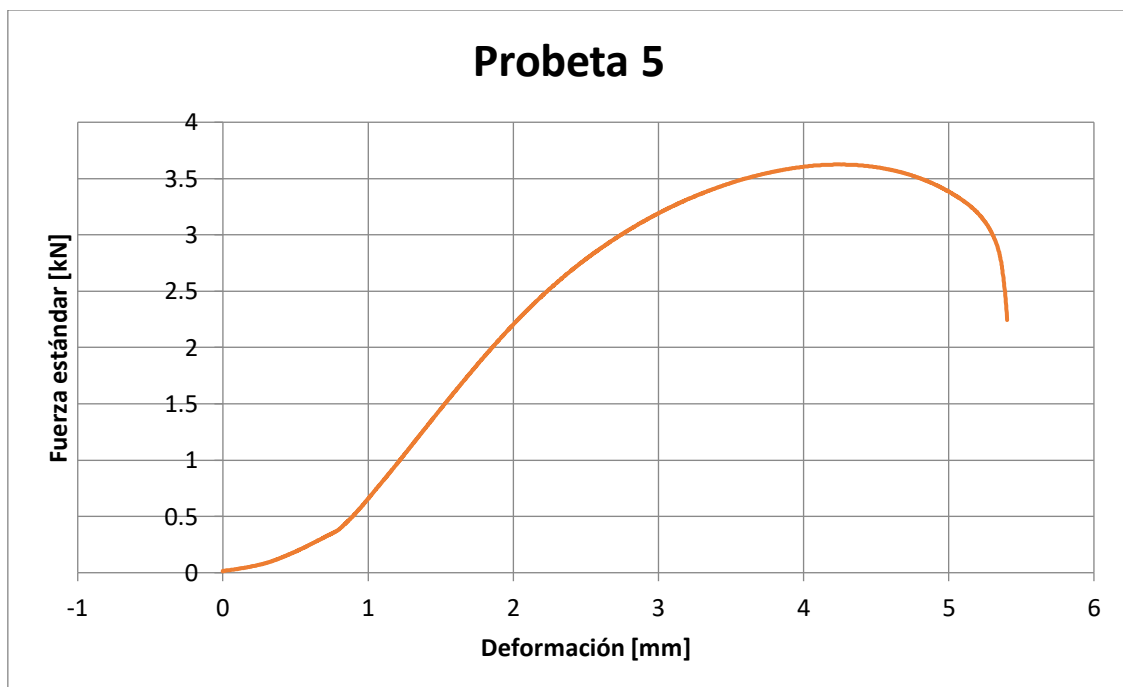
**Figura 17.** Curva fuerza-alargamiento probeta 2 tubería polipropileno.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 18.** Curva fuerza-alargamiento probeta 3 tubería polipropileno.

**Fuente:** Elaboración propia.



#### 4.2.7 Ensayo de laboratorio de impacto de tubería Polietileno y Polipropileno

**Tabla 17.** Ensayo de impacto de tubería Polietileno.

Muestra	Dimensiones (mm)		Energía Absorbida (J/m)	Energía Absorbida (J/m)	Resistencia al impacto promedio (J/m)	Tipo de Fractura
	Ancho	Espesor				
1	10.11	3.30	0.6	182	179	Fractura Parcial
2	10.20	3.18	0.55	173		Fractura Parcial
3	10.13	3.26	0.59	181		Fractura Parcial

**Fuente:** Laboratorio de materiales Pontifica Universidad Católica del Perú

**Tabla 18.** Ensayo de impacto de tubería polipropileno.

Muestra	Dimensiones (mm)		Energía Absorbida (J)	Energía Absorbida (J/m)	Resistencia al impacto promedio (J/m)	Tipo de Fractura
	Ancho	Espesor				
1	10.24	3.12	0.60	192	27	Fractura Parcial
2	10.34	3.25	0.73	225		Fractura Parcial
3	10.34	3.20	0.65	203		Fractura Parcial

**Fuente:** Elaboración propia

## **V. DISCUSIÓN**

- En la presente tesis, se detalla que el valor del proyecto de agua potable en el asentamiento humano está diseñado para un periodo de tiempo de 20 años con tubería de polietileno tiene 3% menos valor en comparación con la tubería polipropileno ambas tuberías tienen cualidades según la ficha técnica de ambas tuberías el cual las tubería polietileno color negro cuenta con una densidad de 959-965 kg/ m<sup>3</sup> según ISO 11 83, índice de fluidez de masa 0.22- 0.32 g/10 min el cual la tubería polipropileno muestra una densidad de 905 kg/m<sup>3</sup> según ISO 1183 índice de fluidez de masa 0.3 g/min según ISO 1183 según la normativa la tubería polietileno cumple con los siguientes: Canalización en materiales plásticos para alcantarillado bajo presión UNE EN 12201, RP 001.01, La tubería polipropileno según la normativa cumple con los siguiente: Canalización en materiales para redes de agua caliente y con exigencias de calidad y prueba.
- Para el empleo de tubería polietileno la fabricación son de diferentes diámetros comerciales el cual se usa para la conducción de combustible, para la tubería polipropileno fabricadas en diámetros comerciales empleadas en la conducción de redes de agua refrigerada para la industria química
- En el diseño hidráulico en la red de distribución con tubería de polietileno en el asentamiento humano Rinconada San Rafael las presiones según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS .050 señala presiones entre 10-50 mca se cumple las presiones varían desde 10.7 – 23.41 mca adicionar también las velocidades de diseño según el reglamento antes mencionado donde indica entre 0.6-3 m/s también se cumple las velocidades oscilan entre 0.61-1.1 m/s cumpliendo así los requerimientos del Reglamento os. 050.
- Respecto a los ensayos elaborados para esta tesis se ha conseguido sobre la resistencia a la tracción anular según la norma de ensayo ASTM D2290-12 de la tubería polietileno es de 25 Mpa con carga máxima de 1.90 kN y de tubería PPR es de 27 Mpa con carga máxima de 3.62 kN concluyó que las tubería PPR tienen casi 50% de resistencia a la tracción

que las tuberías de polietileno y los resultados de ensayos de impacto en tubería de polietileno es de 179 J/m en promedio y de tubería polipropileno es de 207 en promedio concluyó los resultados no tienen mucha diferencia significativa.

## **VI.CONCLUSIÓN**

- Se desarrolló un diseño de redes de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, usando un sistema ramificado para ambas tuberías con una futura población a 20 años, por método de crecimiento lineal, método aritmético, logarítmico, wappues y curva de crecimiento, se obtuvo que nuestro caudal medio promedio es 4.25 l/s, la velocidad máxima es 0.6556 m/seg y las presiones varían de 10 a 20 m.
- En este presente estudio se realizó los ensayos en el laboratorio de materiales en compañías con el ing. Ronald Peralta de la universidad PUCP para los ensayos de tracción e impacto.
- En el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael se sugiere realizar las redes de sistema de agua en forma abierta para que la distribución del caudal se de manera uniforme.
- En el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael se observó que el suelo es muy rocoso inestable lo que se recomienda que se necesitaría en la instalación un relleno de otro material para no dificultar a las tuberías.
- En el ensayo de tracción anular según la norma ASTM D2290-12 se determinó que la tubería polipropileno posee mayor resistencia aparente que la tubería polietileno.
- En el ensayo de impacto según la norma ASTM D256-10e1 se determinó que los dos materiales polipropileno y de polietileno su resistencia al impacto no varía mucho.
- Para ejecución del proyecto de saneamiento se determinó por los resultados de costo y ensayos realizados que es más factible realizar con la tubería polietileno porque la diferencia de valores es similar entre ambas tuberías.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Para realizar el proyecto de saneamiento en el Asentamiento Humano Rinconada San Rafael se recomienda el uso de tubería de polipropileno para la instalación de redes de agua potable porque sus propiedades son superiores a la tubería de polietileno y las tuberías que se usan habitualmente como la tubería de PVC.
  
- Otra recomendación para ejecución del proyecto de saneamiento el uso de tubería polipropileno por lo que a largo plazo genera un ahorro en mantenimiento sobre todo en el sector publico
- Adicionalmente se recomienda en el transporte o manipulación no requiere de cuidados adicionales en el caso de las tuberías de polipropileno y la tubería de polietileno son altamente resistentes a las tuberías tradicionales.
- En el caso de ejecutar proyectos se saneamiento en lugares, en terrenos o sitios como asentamiento humano Predio Rinconada San Rafael se recomienda utilizar la tubería de polipropileno por su resistencia superior a la tracción e impacto.

## REFERENCIAS

- Doroteo, F. (2014) Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano. Tesis de maestría de ingeniería, Universidad UPC, Perú.
- Torres, H y Durand, M. (2012) Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - Apurímac. Tesis de maestría en ingeniería, Universidad Antenor Orrego, Perú.
  
- Blanca, G, Langa, J y Inmaculada M. (2014) Mantenimiento de redes de distribución de agua y saneamiento. Paraninfo S.A. 1era ed. España.
  
- Jiménez, M (2017) Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Universidad veracruzana. Recuperado de: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
  
- Sánchez, C, Castañón, G y Gil, M (2013) Montaje de redes de distribución de agua. Paraninfo S.A. 1era ed. España.
  
- Alegría, I. (2013) Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua grande. Tesis de maestría en ingeniería, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
  
- Secretaria de Medio ambiente y Recursos naturales, México (2016). Manual de agua potable, Alcantarillado y Saneamiento Mantenimiento y Reparación de tuberías y Piezas especiales, México. Recuperado de
- <http://www.mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro42.pdf>
  
- Vélez, A y Lozano, S (2015) Diversidad de fitoplancton como indicador de calidad de agua en la cuenca baja del río Lurín, lima, Perú. Revista Ecología Aplicada, Universidad Agraria de la molina, Perú.
  
- Ortega, M (2012) Manual de Instalación de Tuberías Plásticas. Abastecimiento, Riego y Saneamiento. Perú.

- Secretaria de Medio ambiente y Recursos naturales, México (2015) Diseño de redes de distribución de agua potable, México.
- Benavides, Bonilla J y Meneses A (2010) Análisis hidráulico, DALYD S.A, Perú.
- Friedrich, F y García, F (2013) La conservación de la energía en los fluidos. Departamento de Ingeniería Química, Universidad de La Laguna, España.
- Lara G. Jorge Luis, (1991). Alcantarillado. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Sanitaria. México
- Ayala, C (2014). Análisis de comportamiento de las tuberías poliéster reforzado con fibra de vidrio con capa arena. Tesis doctoral en ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Rocha F (2007), Hidráulica de Tuberías y Canales, Perú.
- Pérez, L y Pérez, S (2007), Criterios de Diseño, Cálculo y Selección de Tuberías en Base al Criterio de las Prestaciones Equivalentes, Argentina.
- ITP, 1991. Manual de construcción de sistemas para abastecimiento de agua potable con tubería de PVC. Instituto de Tuberías Plásticas. México
- DURALON Línea Hidráulica, Productos Nacobre S.A. de C.V. Guía Técnica Criterios de Diseño para Redes de Agua Potable Empleando Tubería de PVC.
- UNATSABAR (2005) Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, Perú.

- Domínguez C., Carrero A y Aroca M (2010). Resistencia al proceso de crecimiento lento de grieta en polietilenos bimodales utilizados para su aplicación en tubería. Revista de plásticos modernos, Vol. 99 Número 644.
- Campos, D (2014) Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades, Alcantarillado Pluvial, España
- EN ISO 13479 (2009), 1997 Polyolefin pipes for the conveyance of fluids Determination of resistance to crack propagation.
- Balairón P, AseTub, Guía técnica: Las Tuberías Plásticas en las Obras Hidráulicas, España.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y obras Públicas SAHOP (1979). Manual de normas de proyecto para obras de aprovisionamiento de agua potable en localidades urbana
- Fabián, C y Sandoval, O (2013) Análisis comparativo técnico – económico entre el sistema convencional (tuberías pvc) y el sistema de termofusion (tuberías de polipropileno) en instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la región de Lima. Universidad Nacional de Ingeniería.Lima
- Virginia, A (2015) Análisis comparativo entre polifusión y cobre para instalaciones de agua potable intradomiciliaria.Universidad Austral de Chile, Chile
- Ramírez, R (2015) Tuberías de Polietileno de alta densidad resistentes al impacto (PE100-RC) destinados al transporte, distribución y servicio de agua potable, Escuela Superior Politécnica del litoral, Ecuador.
- Mendoza, M y Salazar, L (2015) análisis técnico – económico, medición de rendimientos y determinación de cuadrilla tipo para el funcionamiento del equipo de fracturación de tubería. Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Ecuador

- Ruiz, A (2014) Mantenimiento y Reparación de Tuberías y Piezas Especiales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Amezquita (2014) Evaluaciones del riesgo en sistemas de distribución de agua potable en el marco de un plan de seguridad del agua, Colombia.
- Arce, J (2017) Aplicación de la tecnología sin zanja para mejorar la productividad en la rehabilitación de redes de alcantarillado, comas 2016, Universidad privada Cesar Vallejo, Lima
- Doroteo, F (2014) Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima
- Romero, A y Oblitas, J (2017) Análisis comparativo entre tuberías de polietileno reticulado PEXb y tuberías de PVC en instalaciones de potable caso: edificio multifamiliar Vitalia en la avenida Velasco Astete 925 San Borja- Lima, Universidad San Martín de Porras, Lima
- León, B (2015) Estudio de optimización de costos y productiva en la instalación de agua potable, Universidad Pontificia Católica del Perú, Li

## ANEXOS





**Matriz de consistencia.**

<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Variable/indicadores</b>	<b>Metodología</b>																						
¿De qué manera el análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno influye en el montaje de sistema de redes de agua potable en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?	Determinar la influencia del análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno para la instalación de redes de agua potable en el A sentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018	El análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno influye en el montaje de sistema de redes de agua potable en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018	<p>Variable independiente 1: T Análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">D1: Tubería polietileno</td> <td>Velocidad del agua</td> </tr> <tr> <td>Presión</td> </tr> <tr> <td>Diámetro de tubería</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">D2: Tubería polipropileno</td> <td>Velocidad del agua</td> </tr> <tr> <td>Presión</td> </tr> <tr> <td>Diámetro de tubería</td> </tr> </tbody> </table> <p>Variable dependiente 2: Instalación de redes de agua</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">D1: Diseño</td> <td>Caudal</td> </tr> <tr> <td>Población</td> </tr> <tr> <td>Presión</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">D1: Tiempo</td> <td>Flexibilidad</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de usos</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">D2: Costo</td> <td>Mano de Obra</td> </tr> <tr> <td>Material</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensión	Indicadores	D1: Tubería polietileno	Velocidad del agua	Presión	Diámetro de tubería	D2: Tubería polipropileno	Velocidad del agua	Presión	Diámetro de tubería	Dimensión	Indicadores	D1: Diseño	Caudal	Población	Presión	D1: Tiempo	Flexibilidad	Cantidad de usos	D2: Costo	Mano de Obra	Material	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: experimental</p> <p>Población: Asentamiento Humano Rinconada San Rafael</p> <p>Muestra: Asentamiento Humano Rinconada San Rafael</p>
Dimensión	Indicadores																									
D1: Tubería polietileno	Velocidad del agua																									
	Presión																									
	Diámetro de tubería																									
D2: Tubería polipropileno	Velocidad del agua																									
	Presión																									
	Diámetro de tubería																									
Dimensión	Indicadores																									
D1: Diseño	Caudal																									
	Población																									
	Presión																									
D1: Tiempo	Flexibilidad																									
	Cantidad de usos																									
D2: Costo	Mano de Obra																									
	Material																									
<b>Problema específico</b>	<b>Objetivo específico</b>	<b>Hipótesis específica</b>																								
¿Cómo influye la Tubería polietileno para el montaje de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?	Determinar la influencia de la Tubería polietileno para el montaje de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018	La Tubería polietileno influye para el montaje de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018.																								
¿En qué medida influye la Tubería polipropileno para la instalación red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018?	Determinar la influencia de la Tubería polipropileno para la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018.	La Tubería polipropileno influye en la instalación de una red de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael, san juan de Lurigancho 2018																								



**Fotografía:** Se puede apreciar el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael



**Fotografía:** Se puede apreciar el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael



**Fotografía:** Se puede observar las probetas utilizada para el ensayo de tracción



**Fotografía:** Se puede observar las probetas sometidas al ensayo de tracción anular norma ASTM D2290-12 de la maquina Zwick/Roell 2050



**Fotografía : Zwick/Roell 2050**

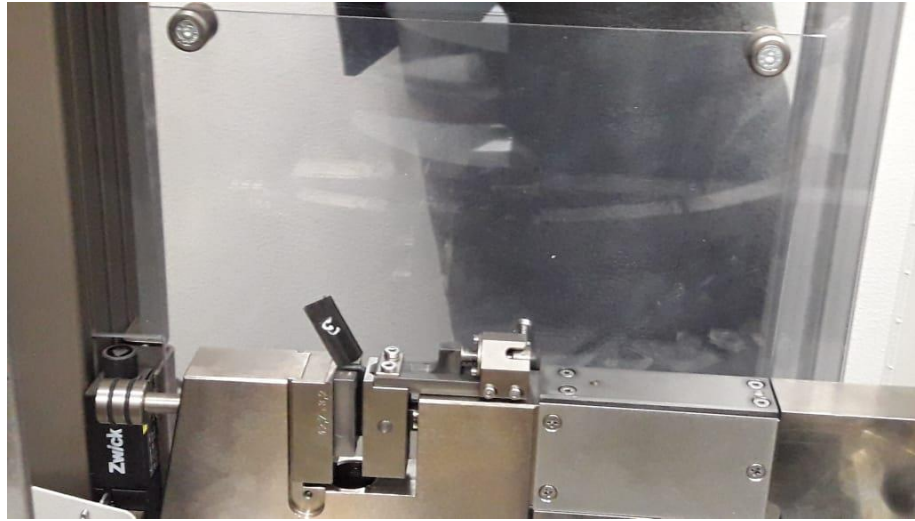


**Fotografía :** Se puede observar las probetas sometidas al ensayo de impacto norma ASTM D256-1 de la maquina Zwick/Roell

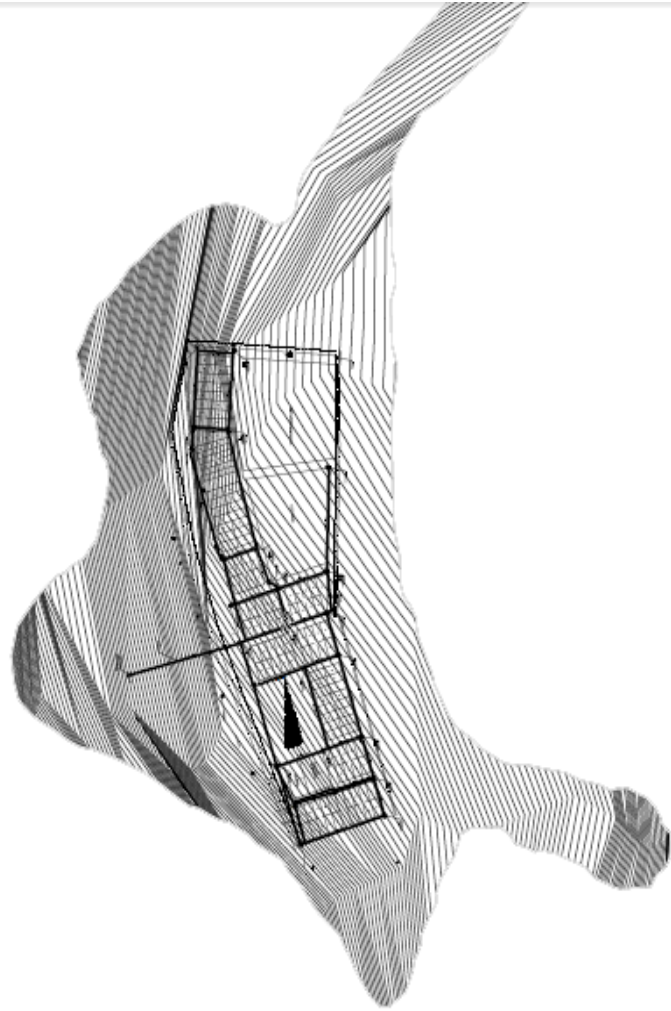





**Fotografía :** Se puede observar las probetas sometidas al ensayo de impacto norma ASTM D256-1 de la maquina Zwick/Roell

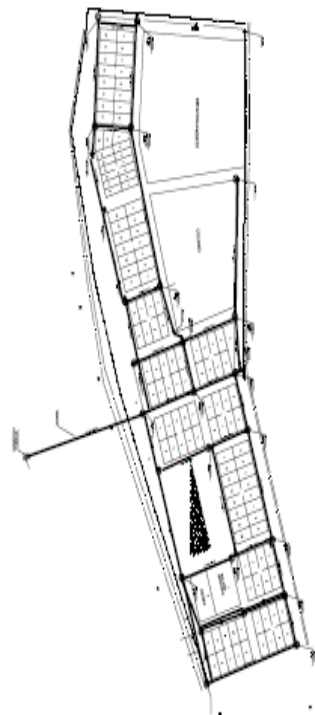


**Fotografía :** Se puede presenciar el momento de ruptura de la probeta para determinar su resistencia al impacto



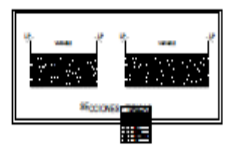
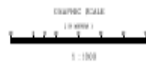
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO: PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	ESCALA: 1:1000
PROFESOR: ARMANDO DELGADO OSCAR PICO SERRANO	FECHA: JUL 2018
UBICACION: ANEXOS DE INGENIERIA DE SAN RAFAEL	
PROYECTO: UDA	
SECTOR: OMBU	

001



LEYENDA

TUBERIA PLASTICA	— — — — —
VALVULA	— — — — —
CONECTOR	— — — — —



### TUBERIA Y ACCESORIO

RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC BPP C 75 Ø 2" BOUTON	ML	160.00
TUBERIA PVC BPP C 75 Ø 2" BOUTON	ML	460.40
TUBERIA P 100 RC BPP C 75 Ø 2"	ML	97.00
TUBERIA P 100 RC C 75 Ø 1"	ML	187.00
TOTAL LONG. TUBERIA Ø 2" Ø 1"	ML	2014.00
VALVULA COMP. BRONCE Ø 2" + ACC.	UND	3
VALVULA COMP. BRONCE Ø 2" + ACC.	UND	2
VALVULA COMP. BRONCE Ø 1" + ACC.	UND	30
CONECTOR PVC Ø 2" x Ø 2"	UND	08
CONECTOR PVC Ø 2" x Ø 1"	UND	01
CONECTOR PVC Ø 1" x Ø 1"	UND	08
CONECTOR PVC Ø 1" x Ø 2"	UND	01
CONECTOR PVC Ø 1" x Ø 2 1/2"	UND	08
TEN PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	01
TEN PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	02
TEN PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	02
TEN PVC BPP Ø 1" x 1"	UND	01
CRUZ PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	01
CRUZ PVC BPP Ø 1" x 1"	UND	01
RIG PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	01
RIG PVC BPP Ø 1" x 2"	UND	03
RIG PVC BPP Ø 1" x 1"	UND	08

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO	PLANO GENERAL-REDES DE AGUA	ESCALA	1:1000
PROYECTADO	ARABAR DELGADO OSCAR-PICO SEVALES	FECHA	JUL 2019
UBICACION	AMR. PUEBLO ENCORNADA DE SAN RAFAEL		
PROVINCIA	LIMA		
DISTRICTO	CAMPOY		

002

**LABORATORIO DE MATERIALES**  
**CITEmateriales**

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

MAT-JUL-0895-1B/2019

**ENSAYO DE IMPACTO**

MAT-Lab-4.04 Rev.6

**INFORME DE LABORATORIO**

Número Total de Páginas: 1

**SOLICITADO POR** : RUBEN FPOCO / OSCAR ARANIBAR  
**DIRECCIÓN** : Av. Rinconada del Lago N° 1490 – La Molina.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**TIPO DE ENSAYO** : IZOD con entalla – Método A.  
**MUESTRA** : Tubería de Polietileno.  
**FECHA DE EMISIÓN** : 2019.07.15.

**RESULTADOS:**

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)		ENERGÍA ABSORBIDA (J)	ENERGÍA ABSORBIDA (J/m)	RESISTENCIA AL IMPACTO PROMEDIO (J/m)	Tipo de Fractura
	Ancho	Espesor				
1	10,11	3,30	0,60	182	179	Fractura Parcial
2	10,20	3,18	0,55	173		Fractura Parcial
3	10,13	3,26	0,59	181		Fractura Parcial

Fecha de Ejecución: 2019.07.15.

**OBSERVACIONES:**

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Las muestras ensayadas fueron extraídas de las muestras proporcionadas por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM D256-10e1.
- Temperatura de ensayo: 23°C.
- **Resistencia al Impacto Promedio: 17,6 kJ/m<sup>2</sup>.**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU  
Sección Ingeniería Mecánica

MSc. ANIBAL ROZAS GARCÉS CIP. 123020  
Jefe de Laboratorio de Materiales



AB-95121

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.  
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

1 de 1

# LABORATORIO DE MATERIALES

CITEmateriales

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

MAT-JUL-0895-2B/2019

## ENSAYO DE IMPACTO

MAT-Lab-4.04 Rev.6

### INFORME DE LABORATORIO

Número Total de Páginas: 1

**SOLICITADO POR** : RUBEN FPOCO / OSCAR ARANIBAR  
**DIRECCIÓN** : Av. Rinconada del Lago N° 1490 – La Molina.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**TIPO DE ENSAYO** : IZOD con entalla – Método A.  
**MUESTRA** : Tubería de Polipropileno.  
**FECHA DE EMISIÓN** : 2019.07.15.

### RESULTADOS:

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)		ENERGÍA ABSORBIDA (J)	ENERGÍA ABSORBIDA (J/m)	RESISTENCIA AL IMPACTO PROMEDIO (J/m)	Tipo de Fractura
	Ancho	Espesor				
1	10,24	3,12	0,60	192	207	Fractura Parcial
2	10,34	3,25	0,73	225		Fractura Parcial
3	10,34	3,20	0,65	203		Fractura Parcial

Fecha de Ejecución: 2019.07.15.

### OBSERVACIONES:

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Las muestras ensayadas fueron extraídas de las muestras proporcionadas por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM D256-10e1.
- Temperatura de ensayo: 23°C.
- **Resistencia al Impacto Promedio: 20,0 kJ/m<sup>2</sup>.**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica

Msc. ANÍBAL ROZAS CALLEGOS CIP. 123020  
Jefe de Laboratorio de Materiales



AB - 96420

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.  
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

1 de 1

# LABORATORIO DE MATERIALES

CITEmateriales

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

MAT-JUL-0895-1A/2019

## ENSAYO DE TRACCIÓN ANULAR

MAT-Lab-4.04 Rev.6

### INFORME DE LABORATORIO

Número Total de Páginas: 2

**SOLICITADO POR** : RUBEN FPOCO / OSCAR ARANIBAR  
**DIRECCIÓN** : Av. Rinconada del Lago N° 1490 – La Molina.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**MUESTRA** : Tubería de Polietileno.  
**FECHA DE EMISIÓN** : 2019.07.15.

### RESULTADOS:

Muestra	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Área x 2 (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Resistencia Aparente (MPa)
1	3,99	9,56	76,9	1,90	24,7
	4,06	9,54			
2	4,03	9,57	77,0	1,89	24,5
	4,02	9,56			
3	4,05	9,66	77,2	1,90	24,6
	3,95	9,65			
PROMEDIO					25

Fecha de Ejecución: 2019.07.15.

### OBSERVACIONES:

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM D2290-12 / Procedimiento B.
- Temperatura ambiente durante el ensayo: 23°C.
- Humedad relativa: 60%.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica  
*Rozas*  
ING. ANIBAL ROZAS CALLEDOS O.P. 123020  
Infe de Laboratorio de Materiales



AB-96419

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.  
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LABORATORIO DE MATERIALES**  
**CITE materiales**

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

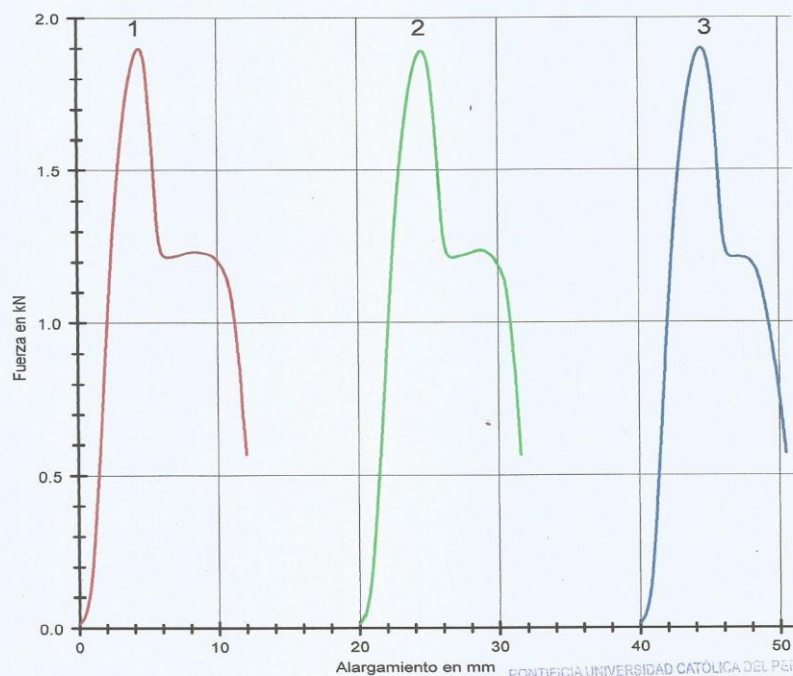
**Zwick / Roell**

15.07.19

**MAT-JUL-0895-1A/2019**

**CURVA FUERZA - ALARGAMIENTO**

Ensayo de tracción de anular - Muestra: Tubería de Polietileno



2 de 2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica

MSC. ANIBAL ROZAS CALLEGOS CIP. 12300  
Jefe de Laboratorio de Materiales



**LABORATORIO DE MATERIALES**  
**CITEmateriales**

Departamento de Ingeniería  
Sección Ingeniería Mecánica



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATOLICA**  
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

**MAT-JUL-0895-2A/2019**

**ENSAYO DE TRACCIÓN**  
**ANULAR**

MAT-Lab-4.04 Rev.6

**INFORME DE LABORATORIO**

Número Total de Páginas: 2

**SOLICITADO POR** : RUBEN FPOCO / OSCAR ARANIBAR  
**DIRECCIÓN** : Av. Rinconada del Lago N° 1490 – La Molina.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**MUESTRA** : Tubería de Polipropileno.  
**FECHA DE EMISIÓN** : 2019.07.15.

**RESULTADOS:**

Muestra	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Área x 2 (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Resistencia Aparente (MPa)
1	6,75	9,58	130	3,54	27,2
	6,85	9,58			
2	6,91	9,59	132	3,58	27,1
	6,83	9,66			
3	6,91	9,58	132	3,62	27,4
	6,90	9,57			
<b>PROMEDIO</b>					<b>27</b>

Fecha de Ejecución: 2019.07.15.

**OBSERVACIONES:**

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM D2290-12 / Procedimiento B.
- Temperatura ambiente durante el ensayo: 23°C.
- Humedad relativa: 60%.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica  
  
ING. ANIBAL ROZAS GALLEGOS CIP. 123020  
Jefe de Laboratorio de Materiales

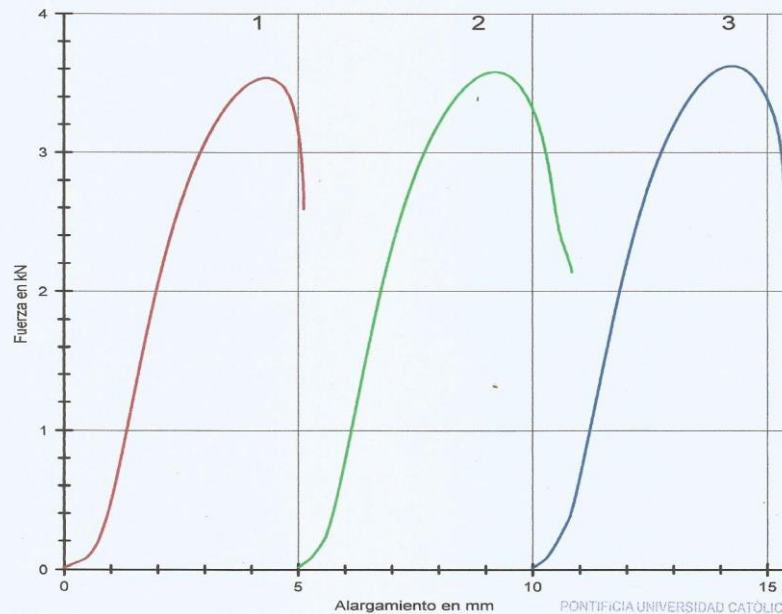


Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.  
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

1 de 2

**MAT-JUL-0895-2A/2019**

**CURVA FUERZA - ALARGAMIENTO**  
Ensayo de tracción de anular - Muestra: Tubería de Polipropileno



AP - 99890

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Dra. Maria Ysabel Garcia Alvarado., docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

“Análisis comparativo de tubería polietileno y de polipropileno para redes de agua en el Asentamiento Humano Rinconada de San Rafael,

San Juan de Lurigancho 2018”

:

Aranibar Delgado, Oscar Ronaldo

Fpoco Sernades, Ruben Emiliano

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 02 de agosto del 2019



Firma

Dra. MARIA YSABEL GARCIA ALVARADO

	Revisó		
Elabora	Dirección de Investigación	Responsable del SGC	Vicerectorado de Investigación