



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Tipos de redes de distribución de agua potable en la calidad del  
servicio en la Urbanización Huaquillay, distrito Comas 2021

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

**AUTOR:**

López Acuña, Julián Mike (ORCID: [0000-0003-4134-569X](https://orcid.org/0000-0003-4134-569X))

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: [0000-0002-0655-523X](https://orcid.org/0000-0002-0655-523X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres que siempre me han estado dando su apoyo siempre y a cada una de las personas que me apoyaron incondicionalmente.

## **Agradecimiento**

A Dios porque ha está conmigo en cada paso que doy, dándome fortaleza sabiduría para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCION .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGIA.....	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN .....	32
VI. CONCLUSIONES .....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS .....	41

## Índice de tablas

Tabla 1. Dotaciones de agua potable adicionales .....	20
Tabla 2. Resultados del ensayo de compresión radial del asbesto de cemento .....	23
Tabla 3. Resultados de Ensayos de Compresión Radial polietileno de alta densidad HDPE.....	24
Tabla 4. Resultados de ensayos atracción del asbesto de cemento.....	26
Tabla 5. Resultados de Ensayos Tracción polietileno de alta densidad HDPE .....	26
Tabla 6. Presiones hidrostáticas brindado por el WaterCAD para HDPE ..	29
Tabla 7. Presiones hidrostáticas brindado por el WaterCAD para Asbesto de cemento.....	30

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio .....	17
Figura 2. Levantamiento Topográfico.....	17
Figura 3. Levantamiento Topográfico.....	18
Figura 4. Ensayos tracción.....	23
Figura 5. Ensayos compresión radial .....	23
Figura 6. Ensayos de compresión radial asbesto de cemento .....	24
Figura 7. Ensayos de compresión radial polietileno de alta densidad HDPE .....	24
Figura 8. Ensayos compresión radial del Asbesto de Cemento .....	25
Figura 9. Ensayos de tracción polietileno de alta densidad HDPE.....	25
Figura 10. Ensayos de tracción longitudinal del Asbesto de Cemento.....	26
Figura 11. Ensayos de tracción longitudinal.....	27
Figura 12. Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD.(a) .....	28
Figura 13. Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD. (b) .....	28
Figura 14. Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD. (c).....	29

## Resumen

En este trabajo de investigación que se denominó, Tipos de Redes de Distribución de Agua potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay, distrito Comas 2021. Se desarrolló con el objetivo de evaluar la Influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua Potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay, distrito Comas 2021.

La metodología utilizada fue de tipo aplicada, diseño cuasi-experimental. Asimismo la población estuvo conformada por la urbanización Huaquillay y la muestra estuvo dada la calle Uruguay del distrito de Comas.

Los resultados obtenidos lograron demostrar que se dará una mejor calidad del servicio en la red de distribución de agua potable mediante la tubería de polietileno de alta densidad HDPE.

Esta investigación tuvo como conclusión la determinación de la red de distribución de polietileno de alta densidad HDPE es mejor que la de asbesto de cemento respecto a la compresión radial, tracción longitudinal y presión hidrostática.

**Palabras clave:** red de distribución, tubería de asbesto de cemento, tubería de polietileno de alta densidad HDPE.

## **Abstract**

The present research work called, Types of Drinking Water Distribution Networks in the Quality of Service in the Huaquillay Urbanization, Comas 2021 district. It was developed with the objective of evaluating the Influence of the types of Drinking water Distribution Networks in the Quality of Service in the Huaquillay Urbanization, Comas 2021 distrt.

The methodology used was of an applied type, quasi-experimental design. Likewise, the population was made up of the Huaquillay urbanization and the sample was given to Uruguay Street in the Comas district.

The results obtained were able to demonstrate that a better quality of service will be provided in the drinking water distribution network through the HDPE high-density polyethylene pipe.

This research concluded the determination of the distribution network of high-density polyethylene HDPE is female than that of cement asbestos with respect to radial compression, longitudinal traction and hydrostatic pressure.

**Keywords:** distribution network, cement asbestos pipe, HDPE high-density polyethylene pipe

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las redes de distribución de agua potable manifestaron sus deficiencias ya sea por tiempo de vida útil cumplido y carencias del material mismo, perjudicando también la calidad del agua transportada. Estas han sido mejoras y optimizadas como fueron los casos internacionalmente de Ecuador España y Colombia. Entre otros más, en **Ecuador**, optaron por diferentes soluciones como fue un rediseño de la red para la distribución del agua potable, también en **España**, crearon una herramienta de valoración de la sectorización de redes de distribución, posibilitando una revisión de la sectorización para mejorar su eficiencia de la red de distribución y por último en **Colombia**, donde se diseñó una red de distribución en la Parroquia.

Es importante señalar que las deficiencias que se originan en la red para la distribución del agua potable sean atendidas o corregidas en la brevedad posible ya que un colapso de la red contraería innumerables problemas de salud ya que el servicio de agua potable es esencial. Pero estos colapsos han ido disminuyendo con las rehabilitaciones de tuberías, modelamientos nuevos y aplicando programas con el fin de garantizar su funcionamiento y así evitar los colapsos de la red de distribución de agua potable.

En el Perú es importante contar con un sistema de red de distribución de agua potable eficiente para garantizar su servicio continuo, la presencia de las deficiencias de la red de distribución incrementaron por diversos factores que es debido a una mala proyección en la población demográfica, mala elección del material de la red y no haberse proyectado para el futuro, por ello es importante evaluar las condiciones de la red de distribución para un óptimo funcionamiento.

Pues en **Cajamarca**, se determinó que existe una deficiencia hidráulica, por lo que se propuso la solución que fue el diseño de una nueva red utilizando el Software WaterGEMS ya que se realizó el diagnostico actual así mismo se recomiendo realizar estudios más constante respecto al agua para determinar la calidad del agua y de preferencia en laboratorios privados para obtener datos más reales. En **Puno**, la solución que nos dio esta investigación es remodelar la red mediante el programa WÁTERCAD v8i, ya que garantiza la eficiencia hidráulica en base a la

sectorización. Y en **Lima**, como solución a su problemática nos mencionó la adquisición de macro y micro medidores, lo que permitió ampliar la cobertura, controlar y regular el consumo de la población logrando un óptimo funcionamiento del sub sistema de la red de distribución.

(Local) En los últimos años, con el surgimientos de innovadoras redes, nuevos programas y métodos, como fue el caso de la red de distribución de polietileno que debido a sus mejores propiedades, mayor eficiencia hidráulica y calidad como material se han ido implementando en diversas zonas del Perú como en Cajamarca, Puno y también en lima. En estas encontramos diferentes tipos de redes que fueron materias de estudio incorporándose modelamientos, programas y redes de distribución en diferentes lugares del Perú. Cabe mencionar que en el Perú las redes existentes no presentaron condiciones óptimas para su uso en la actualidad lo que obligó a sustituir la red de distribución del agua potable por unas mejores que propusieron soluciones y condiciones favorables.

Esta realidad nos obligó a analizar prácticas soluciones de carácter técnico que permitan dar las condiciones físicas y funcionales de la red de distribución de agua.

**Problema General:** ¿De qué manera Influye los tipos de Redes de Distribución de agua potable en la Calidad de Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito de Comas 2021?

**Asimismo, los Problemas Específicos:**

¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la **Compresión Radial** en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?

¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la **Tracción Longitudinal** en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?

¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la **Presión Hidrostática** en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?

**Justificación de la investigación**

Este proyecto benefició a los usuarios de la red de distribución de agua potable de la calle Uruguay en la urbanización de Huaquillay, ya que se empleó la nueva red de distribución de polietileno de alta densidad y gracias a esta también se disminuyó los problemas de salud ya que existió la necesidad de mejorar la calidad del servicio del agua potable, así como también la red de distribución de agua potable ,así

mismo resolvió de manera técnica los problemas presentados con la antigua red, Al incorporarse con un nuevo conocimiento con este tipo de material. Así mismo lográndose desarrollar un nuevo método al instalar esta nueva red de distribución de agua potable, siendo común en otros lugares. Esta rehabilitación de la red de distribución de agua potable con polietileno mejoró su eficiencia y garantizo su continuidad del servicio de agua potable.

### **Objetivos:**

**Objetivo general:** Evaluar la Influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua Potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito, de Comas 2021.

### **Asimismo, los Objetivos específicos:**

Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la compresión radial en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la tracción longitudinal en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la presión hidrostática en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

### **Hipótesis:**

**Hipótesis General:** La Red de Distribución de Polietileno de Alta Densidad HDPE, mejorara, la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito de Comas 2021.

### **Asimismo, las hipótesis específicas:**

La red de distribución de polietileno de alta densidad HDPE influye en una mejor compresión radial en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.

La red de distribución de polietileno de alta densidad HDPE influye en una mejor tracción longitudinal en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.

La red de distribución de polietileno de alta densidad influye en una mejor presión hidrostática en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **INTERNACIONAL**

Pallasco (2018) Esta investigación tuvo como objetivo medir y modelar la red de agua potable en la parroquia rural toacaso. El tipo de investigación fue descriptivo. Tuvo como muestra la vertiente Rasuyacu. Las respuestas entregadas de este recurso hídrico que se extrajeron el primer mes del año de aquel año, en el talud Rasuyacu, mostraron que el talud presenta elevada concentración de metales pesados, encontrándose como más nocivo el plomo, para el ser humano y también microbios como heces de roedores que lo más probable es que se acerquen animales que viven por allí y que se acercan al talud. Concluyéndose que urge un nuevo diseño de esta red para la repartición de esta y también se determinó la insuficiencia de este recurso en un futuro<sup>2047</sup><sup>1</sup>.

Gómez, Cubillo (2017) El objetivo fue aumentar la eficacia de la red avalando un nivel de encargo anticipado. El tipo de investigación fue descriptivo. Su población fue el sistema del conducto de Isabel 2 Madrid y su muestra fue cuatrocientos noventa y cuatro divisiones del sistema del recurso hídrico de Isabel 2 en Madrid. Entre los resultados fueron la determinación de la fragilidad completa de una parte enfrente al aval de la continuidad del servicio y las limitaciones de la coacción disminuida en algunos lugares de gasto. En su conclusión tuvieron el aporte de una herramienta de valoración de la sectorización de sistemas de repetición sectorizadas, posibilitando una revisión de la sectorización para mejorar su eficiencia<sup>2</sup>.

Mena (2016), La investigación tuvo como objetivo modelar el sistema de agua la Parroquia mencionada líneas arriba. Tuvo como tipo de investigación descriptiva. Como población tuvo a al conjunto de habitantes de la parroquia y como muestra el consumo agua por individuo. Los resultados fueron enfocados al impacto ambiental pues en la ejecución de esta red, se obtuvo un impacto ambiental desfavorable debido a que el número mostrado en la evaluación fue -36.80 pues se encontró en -25,1 a -50 lo que representa un impacto al medio ambiente desfavorablemente medio. Concluyeron que el modelamiento de la red se generó desde el termino del tanque distribuidor a una longitud de cuatrocientos punto cero tres kilómetros con la finalidad que trabajara a un cien por ciento en el lapso que

este funcione y que se realicen los modelos de estas redes usando Caudalimetro ya que en principio al estatuto orgánico del agua en el apartado 59 menciona que se asentará la proporción vital de este recurso hídrico por ente para cubrir sus usos principales así como también uso domestico<sup>3</sup>.

## **NACIONAL**

Delgado (2021) Se tuvo como objetivo de esta investigación el rendimiento hidráulico del sistema agua del sector Fila Alta, así mismo la investigación fue **descriptivo**. Como población se tuvo (PTAP), líneas de aducción, redes de repartición y a los beneficiarios, teniendo como muestra la red de distribución de este sector fila alta. Como resultados tenemos que el volumen del recurso hídrico satisface los requisitos requeridos por DISA y que el régimen de presiones no es el correcto, con respecto al modelamiento hidráulico actual y el servicio de agua no es continuo. Como conclusión fue que el sistema de esta red del sector Fila Alta, Jaén es ineficiente hidráulicamente incumple con los estatutos hidráulicos establecidos y el servicio del agua no es continuo en dicho sector<sup>4</sup>.

Ayamamani (2018) Su objetivo fue definir y brindar una alternativa de rendimiento hidráulico del sistema de agua en función al caudal, presión y continuidad. Tuvo como tipo de investigación **explicativo**. Donde nuestra población fue la zona Rinconada de la ciudad de Juliaca y tuvo como muestra las urbanizaciones, Aldeas Infantiles, Sol la Rinconada y Villa Mercedes ya que se tomaron de estas las informaciones. Los resultados fueron una parte estimada de setenta y dos por ciento de eficacia en continuidad así mismo se obtuvo las respuestas del volumen de entrega un treinta por ciento aproximadamente y la presión promedio ponderada un veinticinco por ciento estimado. Se desarrolló el modelamiento de la simulación de la red calibrada y sectorizada de la zona Rinconada mediante el programa WÁTERCAD v8i y la medición del caudal de la línea de entrega del reservorio R4 se determinó con los instrumentos de calibración de (Datalogger y Caudalimetro). Se concluyó con el modelamiento realizado de la red sectorizada de nuestra propuesta es eficiente y optimo con respecto al funcionamiento hidráulico de la situación actual de la EPS SEDA JULIACA S.A. Donde el modelo de la red obtenido en la presente investigación garantiza la eficiencia hidráulica en base a la sectorización. La solución que nos dio esta investigación es remodelar la red con el programa WÁTERCAD v8i<sup>5</sup>.

Bayona (2016) Tuvo como objetivo la optimización del subsistema de agua potable de la ciudad de Imperial. Su tipo de investigación fue explicativa. Tuvo como población la red de distribución de agua potable de la ciudad imperial. Como muestra, las redes de distribución de agua potable de los 5 sectores de la ciudad Imperial. Como resultados se tuvo el volumen óptimo horario que fue 168.91 litros por segundo, una cubierta de ochenta y cinco por ciento una secuencia de veintitrés punto setenta horas al día y fuerzas de presiones que oscila de siete punto cinco metros por columna de agua hasta doce punto veinte metros por columna de agua observándose una media de diez punto cero seis metros por columna de agua, la clase de este recurso hídrico en los sistemas de estas redes se encontraron en los intervalos máximos permisibles de la norma peruana y de la OMS, de todas las normas analizadas, pues se convence que lo percibido del cliente no es eficiente pues únicamente el sesenta y siete punto setenta y dos por ciento se recaudó de los consumido finalmente s tiene un dieci siete punto quince por ciento de micromedicción. Concluyeron que la tesis conseguirá la mejoría y el desempeño del subsistema de distribución<sup>6</sup>.

## **LOCAL**

En la Urb. Huaquillay del distrito de Comas, existieron los mismos problemas, como en mis antecedentes nacionales e intencionales, la presencia de deficiencia hidráulica, el deterioro de la tubería de asbesto de cemento la presencia de humedad, sudoración, corrosión, por lo que estas redes podrían fallar frente a un eventual sismo debido a que esta red es regida; vimos las diferentes soluciones prácticas y técnicas en nuestros antecedentes tanto nacionales como internacionales. Por lo que yo propongo la rehabilitación del sistema del recurso hídrico, por la red de distribución de polietileno, para ello a dicha red le realice tres tipos de ensayos normados que no solo garantice su continuidad de funcionamiento óptimo, sino que tenga más proyección en cuanto al tiempo de vida y sea resistente a sismos eventuales y de fácil instalación.

Cabrera Bejar, (2017) the record of intermittent H2O is constant among growing nations. Among the events could be the inequity of the water resource, the contamination of this, also waste of H2O, increased prices for users and suppliers of this, also management of meters and prejudices for users. There are two important visions of looking at this issue. In the first place we see the deficiency in

the bad management so that there is not enough volume of water and it is not supplied for the entire population, so it is intended to reduce the pressure to avoid the loss of this resource the second point of view is given the approval as a problem that will persist for a long time, but practical techniques are sought to mitigate bad consequences. The present work mentions and promotes types of state-owned, free and familiar water systems such as SWMM, to design the initial loading and discharge of the pipeline system and EPANET to design systems with intermittent works<sup>7</sup>.

Lopez, Muñoz (2016) In the present work, he tells us about an option to budget efficiently to increase the improvement in water systems. The work is given by objectively decreasing the cleaning prices in the networks and increasing the reduction of failures. This vision is calculated by means of a SAIFI signal. For this, 2 algorithms were created: NSGAI and another memetic. Several attempts were made with two true electric modes of one hundred and two hundred knots in Antioquia in Colombia, demonstrating the usefulness of the given treatment. The Pareto faces best received in the response to the conflict give a group of different accessible forms that visualize an obligation in the two purposes also provide the network worker with an estimate of how much investment in cleaning in order to obtain an expected number of the SAIFI signal<sup>8</sup>.

### **Artículos**

Santos; López (2019) Como objetivo se propuso la ubicación de escapes de agua de la red mediante clasificadores basados en el método de los vecinos más cercanos (k-NN) con métrica de longitud cosenoidal. El empleo de longitudes cosenoidales aumenta la respuesta del clasificador, con respecto al que emplea la métrica Euclidiana. En comparación con las destrezas de ubicación de pérdidas basadas en la máxima correlación de los residuos, se emplea una mejor robustez en situaciones de mayor ruido y una baja dependencia del diseño hidráulico del sistema, lo que ayuda su incorporación, ya que no es requisito la previsión de la matriz de sensibilidad. El método propuesto se realizó en MATLAB R por último se corrobora con informaciones sintéticos percibidos de pruebas con EPANET. La valoración del rendimiento exhibida se centra en el índice de bajas y en un rango

de error de ubicación brindada de la longitud topológica. Como **conclusión** se tuvo que el archivador k-NN con métrica cosenoidal aclaro un excelente desembargo en la ubicación de perdidas, teniendo en cuenta su precisión y su robustez<sup>9</sup>.

Gonzales (2018) Tuvo como objetivo analizar el método pipe bursting el mejoramiento de sistemas del recurso hídrico en San Diego, SMP en la capital del Perú del año dos mil dieciocho. El tipo de investigación fue de tipo aplicativo. La población fue el alfoz de SMP, por otro lado el ejemplar fue la urbanización de San Diego, tuvo 344589 hab. Las respuestas fueron la recolección de información de la técnica pipe bursting así como también encuestas realizadas de la misma. La síntesis fue que el método pipe bursting en la Urb. San Diego interviene favorablemente en la rehabilitación del sistema del recurso hídrico en la urbanización mencionada líneas arriba, estas presenta muchos atributos para sociedad como para el medio ambiente también en cuanto corto tiempo para realizarlo<sup>10</sup>.

Delgado; Iman (2018) Tuvo como objetivo diagnosticar la red de distribución y la red de desagüe del pueblo joven nueva esperanza provincia de Santa Áncash. Fue de tipo descriptivo la investigación. Y tuvo como población la red de distribución y la red de desagüe del distrito de coishco. Y tuvo como muestra ambas redes. Los resultados fueron dados por los cómputos exactos para cumplir y terminar con lo nuestro que es mediante un examen de la red de distribución. Concluyeron que la captación está en buenas condiciones, la línea de impulsión manifiesta una buena actividad, el reservorio se vio en pésimas condiciones debido a que manifiesta desperfectos en su estructura y fugas en las tuberías y válvulas<sup>11</sup>.

Huancahuari (2018) El objetivo estuvo basado en definir la influencia del análisis de pérdidas en los sistemas de agua secundarias en el mejoramiento del sistema de agua potable. El tipo de investigación fue descriptivo. La población fue la red secundaria de agua del distrito de SMP, y la muestra fue la tubería de AC de longitud cuarenta y cuatro mil doscientos veinticinco punto sesenta y tres metros. Como resultados se determinó que en el año dos mil dieciocho el lugar con mayor incidencia de pérdida es el distrito de SMP, con una baja de fuga de dos millones trescientos cincuenta y nueve mil litros por día <sup>12</sup>.

**Definición de Redes de Distribución,** Para el sistema de repartición de agua potable, es la parte última de una red de distribución de agua potable que tiene la finalidad de brindar el recurso hídrico a los usuarios mediante la conducción de un grupo de tubos la misma que la da con seguridad y calidad del recurso hídrico<sup>13</sup>.

Para la norma técnica Peruana el polietileno de alta densidad es uno de los flexibles más conocidos y se obtiene de la polimerización del etileno. Se forma a partir de bálamos de polietileno, colorantes y aditivos, que ayudan a aumentar las propiedades químicas y físicas. Se emplea en casi todas las construcciones civiles abastecimiento de agua, regadíos, industrial, reusó en aguas servidas y más. El empleo de esa por lo general son en las construcciones civiles tales como el regadío, proporciona miento del recurso hídrico, manejo industrial, reusó en aguas residuales, entre más<sup>14</sup>.

Características técnicas:

- Consistencia = 0.930 g/cm<sup>3</sup>
- Módulo de elasticidad = 900 – 1000 N/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento en rotura = 350%

**Tuberías de polietileno de alta densidad** La NTP afirma que, es natural de termoplástico químicamente inactivo, que se da en el transcurso de reacciones de polimerización del etileno, al principio es un polvo fino blanco al que se añaden diversos aditivos, mejorando sus propiedades uno de ellos es la resistencia a la luz, el calor. Una vez pasado esto se muestran micras de quince a veinte, los cuales son usados en diferentes aplicaciones. Esta posee una densidad que oscila de 0.941- 0.954 gr/cm<sup>3</sup>, así pues este es incoloro, inodoro, no toxico y resiste a esfuerzos y a agentes químicos<sup>15</sup>.

#### **Estructura del polietileno de alta densidad (PEAD)**

Esta partícula está formada estructuralmente por dos corpúsculos de carbono y cuatro átomos de hidrógeno unidos todos 2 enlaces covalentes<sup>16</sup>.

#### **Clasificación del polietileno de alta densidad (PEAD)**

Para clasificarlas se consideran los siguientes criterios: contenido de monómeros,

peso molecular, distribución de peso molecular, densidad, índice de fluidez y modificación<sup>17</sup>.

La densidad es el tipo de clasificación más eficiente que se emplea, y esto debido a que es un indicativo de las cualidades de los polietilenos, es así como, a mayor densidad, mayores propiedades mecánicas<sup>18</sup>.

### **Reacción de polimerización del polietileno de alta densidad**

En cuanto a su respuesta química se tendrá en cuenta la temperatura, el tipo de catalizador y la presión, y la combinación de ellas es que se da la variedad de polietileno<sup>19</sup>.

### **Propiedades físicas**

Su densidad oscila en un rango de 0.941 – 0.965 g/cm<sup>3</sup>; tiene un elevado grado de cristalinidad, es de aspecto ceroso y material opaco, la transmitancia de este plástico es de cero a cuarenta por ciento, dependiendo del espesor<sup>20</sup>.

### **Estanqueidad**

Para la norma La estanqueidad es la propiedad que tienen los materiales de no permitir el ingreso de agentes externos<sup>21</sup>.

### **Propiedades químicas**

Su estructura no-polar permite que tenga una gran resistencia contra cualquier ataque de los agentes químicos, además mejora con el aumento de la densidad y el peso molecular<sup>22</sup>.

### **Inerte y no se corroe**

Nos indica que esta tubería es inerte debido a la unión de los monómeros con sus enlaces covalentes hacen un plástico súper adherido la cual no permite ataques de sustancias químicas, es por esto que el material no se corroe<sup>23</sup>.

### **Propiedades mecánicas**

Se hace referencia a la capacidad de soportar fuerzas, el modo de deformación y la forma en la que ceden ante estas fuerzas. Estas propiedades dependen de su

estructura, que es básicamente la distribución del peso molecular y la cristalinidad, depende también de factores externos como es el caso de la temperatura, el entorno químico y el tiempo<sup>24</sup>.

La rigidez, dureza y resistencia a la tensión del Polietileno de alta densidad se incrementa con la densidad, ya que si ésta aumenta indica que el material es más cristalino, y por ende será más resistente ante la misma magnitud de fuerza aplicada que un espécimen de menor densidad. A continuación, se presentan las propiedades mecánicas más importantes.<sup>25</sup>

### **Tensión de diseño**

Esta tensión se obtiene mediante la razón entre la resistencia mínima que se necesita por su factor C, que tiene como nombre coeficiente de diseño y que dada con la norma de diseño ISO, y que tiene un valor de  $c=150$ .<sup>26</sup>

### **Desempeño hidráulico**

Nos menciona la norma ASTM D1600 que debido a su mínima capacidad de fricción, se dice que es un mejor material para su uso en trabajos de conducción de agua.<sup>27</sup>

### **Presión nominal**

Nos menciona que la presión máxima de trabajo a la que puede ser sometida una tubería a una temperatura de 20 °C por un periodo de por lo menos 50 años.<sup>28</sup>

Las redes de distribución de **asbesto de cemento**, en la actualidad genera gran expectativa la tubería de asbesto cemento, puesto que entre el 35% a 40% de tuberías se han empleado mayormente en las redes secundarias de Lima y Callao, mientras que en la zona de Lima Norte aproximadamente el 88.8% de longitud de red es de tubería de asbesto cemento. Con este alto porcentaje son frecuentes las fallas en redes, nuevas conexiones a emplear o realizar la renovación en las tuberías. El problema del asbesto es generado principalmente debido a la inhalación de amianto, y no por migración de fibras que están en contacto con el agua. Por ello indica que no resulta necesario cambiar las tuberías de manera urgente, si no de manera paulatina, puesto que para renovar estas tuberías resulta

ser costoso y sería una gran inversión en Lima<sup>29</sup>.

**Compresión Radial** : este un ensayo normado que se realizó en la universidad nacional de la UNI y se tomó como criterio para realizarlo ya que estas redes trabajan enterradas y están sometidas a cargas constantes que se aplican directo al tubo cuando este se encuentre echada ya que estas tuberías no trabajan en posición vertical sino en la mayoría horizontales.

**Tracción longitudinal**: es la fuerza referida a la sección inicial de la probeta. Aquí se procedió con cortar tiras a la tubería de 3 cm de ancho por 30 cm de largo luego se procedió a realizarle el ensayo.

La presión hidrostática es la presión que se somete un cuerpo sumergido en un fluido, debido a la columna de líquido que tiene sobre él.

Partiendo de que en todos los puntos sobre el fluido se encuentran en equilibrio, la presión hidrostática es directamente proporcional a la densidad del líquido, a la profundidad y a la gravedad. La ecuación para calcular la presión hidrostática en un fluido en equilibrio es:

$$p = r g h$$

Donde r es la densidad del fluido, g es la gravedad y h es la altura de la superficie del fluido.

Por tanto, la presión será tanto mayor cuanto más denso sea el fluido y mayor la profundidad y, además, la diferencia de presión hidrostática entre dos puntos de un fluido sólo depende de la diferencia de altura que existe entre ellos.

La calidad del servicio viene hacer una verídica ventaja competente de una organización en estos tiempos, pues demuestra la abnegación de quienes conforman una institución enfocada prestar un buen servicio al cliente<sup>30</sup>.

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación**

##### **Nivel de Investigación**

La presente investigación fue de nivel explicativa. Según: menciona que, los estudios explicativos abarcan las definiciones o fenómenos o de lo establecido entre estos, es decir directamente responden los motivos de los acontecimientos y fenómenos físicos o sociales. Así pues, como su término lo menciono que es de dar a entender el porqué del acontecimiento y en la magnitud en la que se interrelacionan las diferentes variables<sup>31</sup>.

Nos quedó claro la definición de este nivel que es, las definiciones y más de las variables, describieron su dimensión y a la vez teniendo la capacidad para relacionarlas a la variable independiente y la variable dependiente.

##### **Tipo de Investigación**

El presente trabajo tuvo como tipo a la aplicada así pues el autor tiene la peculiaridad de aplicarlo, es decir hace participación de las ideas que se generaron<sup>32</sup>. Podemos decir que esta investigación tuvo una ilación con la investigación básica, pues estuvo ligada a los resultados y secuencias de la investigación básica, ya que busco confrontar la teoría con la realidad.

##### **Diseño de Investigación**

El diseño fue cuasi-experimental según: nos dice que la investigación cuasi-experimental tiene como finalidad dar a entender la relación causa efecto entre estos o más variables o fenómenos<sup>33</sup>. El autor cambio internacionalmente la situación de estos sujetos a analizar, anticipando y manipulando un seguimiento o una participación (VI o factor causal) que piensa indagar o medir.

##### **Enfoque e Investigación**

Este autor describió al enfoque de investigación de acuerdo a la información empleada tanto cuantitativo y cualitativo, el enfoque cuantitativo nos dice que se pueden medir la (VI) y la (VD) así como también cuantificables<sup>34</sup>.

El enfoque de esta investigación científica, fue un enfoque cuantitativo, debido a

que se recolectara datos numéricos de los diferentes ensayos que se realizaron para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la matriz de agua.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente**

La Red de Distribución de Agua Potable

#### **Variable dependiente**

Calidad del Servicio

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

#### **Población**

Según, la población hace referencia a grupos de individuos, también se refieren a cosas, de los que son los protagonistas de la obtención de información o características únicas de estas, por lo que la población en este trabajo de investigación fue la red de distribución de agua potable en la urbanización Huaquillay del distrito de Comas<sup>35</sup>.

#### **Muestra**

Nos afirma, que es una parte de todo el conjunto que pertenece al universo además es los individuos que se les aplicara la investigación. Este sub conjunto llamado **muestra** es parte de la población el cual abarco en su totalidad<sup>36</sup>. Así pues, la **muestra** fue el tramo de la red de distribución en el Jr. Uruguay dentro de la urbanización de Huaquillay que se encuentra delimitada por las calles Próceres (sur) y el Jr. Simón Bolívar (norte), cabe mencionar que se tuvo como criterio de selección este tramo debido a su mayor longitud de toda la red de distribución con 527 metros de longitud.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de Investigación**

Nos dice que la **técnica** de estudio como, los procesos, medios, recursos, son necesarios ya que obtendremos la información y puntos específico para el avance

del trabajo a realizar. La **técnica** fue la **observación directa**, comprendida esta técnica en obtener con la observación un suceso, hecho o anomalía, que les pasa a la VD, VI y estas son modificadas por el investigador<sup>37</sup>.

Dentro de esta investigación usamos la **técnica de observación directa**, ya que una vez observado un fenómeno en mis variables como fue la red de distribución y la calidad del servicio, esta primera será manipulada, la red de distribución en nuestro caso claro está con el objetivo de obtener una variación en la variable dependiente.

### **Instrumento de recolección de datos**

En cuanto a los instrumentos, fue un medio que se usa para recopilar y almacenar datos para la investigación<sup>38</sup>.

Los ensayos que se anexaron fueron estos instrumentos de base de información.

### **Validez**

Fue el nivel que posee un instrumento de controlar la definición, así como de su medición<sup>39</sup>.

Dentro de la aprobación de los instrumentos se llevó a cabo con el juicio de expertos.

### **Confiabilidad**

La **confiabilidad** según nos dice que es lo fiable, confiable, coherente y consistente que puede llegar a ser un instrumento de medición o un instrumento de recolección de datos, esto estuvo directamente relacionado a la similitud de resultados que se pudo obtener de un mismo instrumento<sup>40</sup>.

Para este proyecto de investigación la **confiabilidad** fue determinada por el certificado de calibración de instrumentos y equipos de medición de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), además, se confió en las herramientas utilizadas de manera cotidiana en la ingeniería civil y que están garantizado por los fabricantes.

## **3.5. Procedimientos**

Con respecto a la obtención de información y datos fue necesario dirigirnos al mismo lugar, con una guía de observación, y todos los equipos correspondientes.

### **3.6. Métodos de Análisis de datos**

Se procesaron los diferentes datos mediante los rangos que nos brinda las normas vigentes peruanas, para ello utilizamos los programas como el AutoCAD y WaterCAD.

### **3.7. Aspectos Éticos**

Los datos que se incorporaron fueron válidos para dar confianza a la información y resultados de la investigación. El desarrollo de la investigación se efectuó dentro del marco legal correspondiente. Así como manteniendo el respeto por la propiedad intelectual, la responsabilidad social y la honestidad.

## IV. RESULTADOS

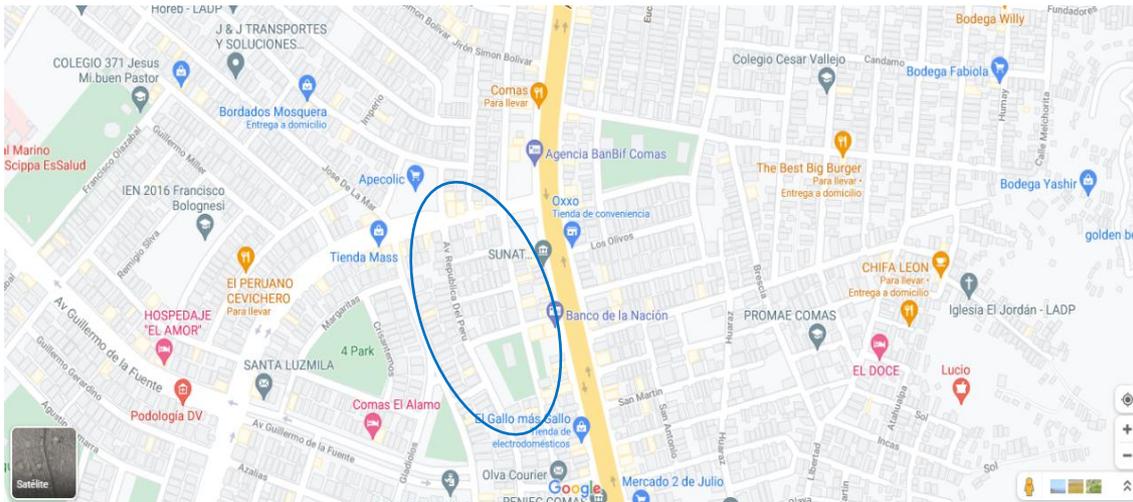
Tipos de Redes de Distribución en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay distrito de Comas provincia y departamento de Lima.

Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : Comas



**Figura 1.** Ubicación de la zona de estudio

**Fuente:** Google Maps.

### Levantamiento Topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico del Jr. Uruguay ya que permitió el reconocimiento del lugar real. Así mismo permitió elaborar con precisión un mapa del territorio, y en el situar los puntos de niveles y desniveles. Se empleó la nivelación directa, obteniendo la altura entre varios puntos tomando como referencia el plano horizontal.



**Figura 2.** Levantamiento Topográfico

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 3.** Levantamiento Topográfico

**Fuente:** Elaboración propia

### **Diseño de la red de distribución de agua potable de la urbanización Huaquillay del distrito de Comas.**

**Población de diseño:**

**Población en la actualidad:**

La urbanización Huaquillay cuenta hoy en día con 15 manzanas para viviendas, un local comunal, 2 parques y un local para educación, es así como se cuenta con 346 lotes. La norma OS.100 nos dice que “tratándose de habilitaciones para viviendas se debe considerar por lo menos una densidad de 6 hab. /Viv”.

Es así que teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se procede a desarrollar para la población actual:

**Tabla 1.** Cantidad de lotes por manzana y sus usos

Manzana	usos	N° de lotes área>90 m2
A	viviendas	29
B	educación,	2233 m2
C	viviendas	18
D	local comunal	1470 m2
E	viviendas	29
F	viviendas	31
G	viviendas	30
H	parques	4238 m2
I	viviendas	26
J	viviendas	31
K	viviendas	28
L	viviendas	33
M	parques	4200 m2
N	viviendas	25

0	viviendas	30
<b>TOTAL</b>		<b>346</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Pa** = N° de lotes x habitantes/vivienda

**Pa** = 346 lotes x 6 hab. /vivienda = 2076 habitantes

### **Población futura:**

Para calcular la población futura se utilizará la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Comas proporcionado por el INEI, el cual es de 1,3%.

En este caso se calculará el periodo de diseño por vida útil del material, en este caso tenemos la tubería de polietileno de alta densidad HDPE que en este caso su vida útil es de 20 años, es así como para calcular la población futura utilizaremos el método geométrico.

### **POBLACIÓN FUTURA DE LA URBANIZACIÓN HUAQUILLAY.**

Método geométrico

Formulas:

$$Pf = Pi (1 + r)^t$$

#### **Donde:**

Pf = Población futura (habitantes)

Pi = Población inicial (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual

t = Periodo de diseño (años)

#### **Para tubería de polietileno de alta densidad (50 años):**

$$Pf = 2076 (1 + 1.3/100)^{20}$$

Pf= 2688 habitantes

### Dotación:

La norma OS.100 en el artículo 1.4 nos dice “que para sistemas de conexiones domiciliarias se tendrá una dotación de 220 L/hab./día por ser urbanización y de clima templado y cálido, para esto los lotes tienen que ser mayor a 90m<sup>2</sup>.

Para el consumo anual promedio (Lt/s) se tomó en cuenta los siguientes caudales:

**Tabla 2.** Dotaciones de agua potable adicionales

Descripción	Dotación	Área
Educación	6 Lt/m <sup>2</sup> /día	2233 m <sup>2</sup>
Áreas verdes	2 Lt/m <sup>2</sup> /día	8438 m <sup>2</sup>
Local comunal	5 Lt/m <sup>2</sup> /día	1470 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Elaboración propia

### PARA TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HDPE (20 AÑOS):

#### Caudal por población:

$$Q(mp) = \frac{\text{Poblacion Futura} \times \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q(mp) = \frac{2688 \times 220}{86400}$$

$$Q(mp) = 6.844 \text{ L/S}$$

#### Caudal para educación:

$$Q(me) = \frac{\text{Área} \times \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q(me) = \frac{2233 \times 6}{86400}$$

$$Q(me) = 0.1551 \text{ L/S}$$

**Caudal para áreas verdes:**

$$Q(mav) = \frac{\text{Área} \times \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q(mav) = \frac{8438 \times 2}{86400}$$

$$Q(mav) = 0.1953 \text{ L/S}$$

**Caudal para local comunal:**

$$Q(mlc) = \frac{\text{Área} \times \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q(mlc) = \frac{1470 \times 5}{86400}$$

$$Q(mlc) = 0.0851 \text{ L/S}$$

**Caudal de medio promedio:**

$$Qmp = Qmp + Qme + Qmav + Qmlc$$

$$Qmp = 6.844 + 0.1551 + 0.1953 + 0.0851$$

$$Qmp = 7.20 \text{ L/s}$$

**Variaciones de consumo:**

**Variación diaria:**

De acuerdo con el artículo 1.5 de la norma OS.100 del reglamento nacional de edificaciones usaremos el valor del coeficiente de  $K1=1.3$  (coeficiente máximo anual de la demanda diaria).

**Variación horaria:**

Según el reglamento nacional de edificaciones en el artículo 1.5 de la norma OS.100, nos indica que el coeficiente  $K2$  estará entre los intervalos de 1.8 a 2.5. Nosotros adoptaremos el  $K2 = 2.5$ .

**PARA TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (20 AÑOS):****Caudal máximo diario:**

$$Q_{md} = K1 \times Q_{mp}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 7.20$$

$$Q_{md} = 9.36 \text{ L/s}$$

**Caudal máximo horario:**

$$Q_{mh} = K2 \times Q_{mp}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 7.20$$

$$Q_{mh} = 18 \text{ L/S}$$

**Trabajo de Laboratorio****Objetivo 1**

Evaluar mediante el ensayo de compresión radial la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y de polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

Se llevó al laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería tres muestras de

tubería de asbesto de cemento de medidas 30 cm de largo y el mismo diámetro de 4 pulgadas, la cual son las existentes en el tramo de la calle Uruguay. Se procedió con realizar los ensayos respectivos a la tubería de asbesto de cemento, para determinar su capacidad en cuanto a la compresión radial.

Así mismo también se realizó el mismo procedimiento con la tubería de HDPE para luego ser comparados mediante el grafico de carga desplazamiento.



**Figura 4.** Ensayos tracción  
**Fuente:** Elaboración propia



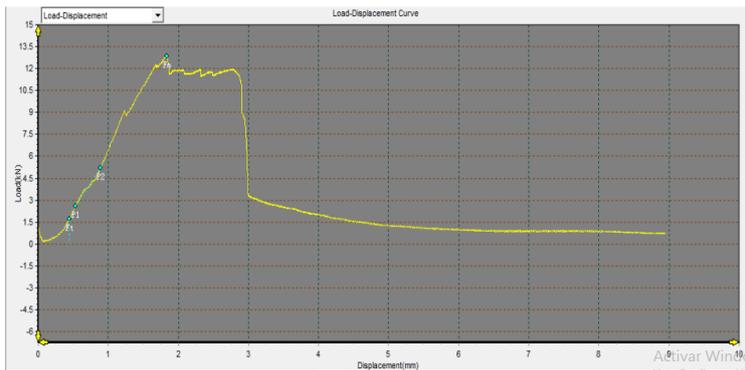
**Figura 5.** Ensayos compresión radial  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 3.** Resultados del ensayo de compresión radial del asbesto de cemento

Probeta	Espesor (mm)	Diametro (mm)	Carga maxima Kn (Kg)	Observacion
1	11.42	120.89	12.52	Fractura en la longitud del tubo
			1276.69	

**Fuente:** Elaboración propia.

### Gráfico de carga desplazamiento Asbesto de Cemento:



**Figura 6.** Ensayos de compresión radial asbesto de cemento  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 4.** Resultados de Ensayos de Compresión Radial polietileno de alta densidad HDPE.

Probeta	Espesor (mm)	Diametro (mm)	Carga maxima Kn (Kg)	Observacion
1	7.70	109.50	5.40 ( 550.65 )	se deformato el tubo

**Fuente:** Elaboración propia.

### Gráfico de carga desplazamiento polietileno de alta densidad HDPE.



**Figura 7.** Ensayos de compresión radial polietileno de alta densidad HDPE  
**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación-** Desacuerdo a los ensayos de compresión radial realizados en el laboratorio 4 de la UNI con la maquina mecánica universal, la muestra dos de

Asbesto de Cemento que es la que más carga percibió con 12.52 KN siendo esta la mayor muestra que soportaría tal carga, así mismo a partir de ahí se presenta la fractura de la tubería de asbesto de cemento lo cual indica el fallo como tubería. Y para el caso de la tubería de HDPE sin problemas resiste una carga de 5.40 KN solo observándose deformación de la tubería pero sin fallo de la misma.

### **Objetivo 2:**

Evaluar mediante el ensayo de tracción longitudinal la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y de polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

Este ensayo se llevó a cabo con la maquina universal mecánica de la Univerdad Nacional de la UNI, así pues este tipo de ensayo consistió en probetas de 30 cm de largo por 3cm de ancho donde en la mitad de la longitud se procedió a hacer un refinado con la ayuda de tornos cuyas medidas están indicadas en la tabla de cada ensayo, para luego ser sometidas a tracción longitudinal y determinar sus propiedades mecánica de cada una como son la de tubería de asbesto de cemento y la tubería de polietileno de alta densidad HDPE.



**Figura 8.** Ensayos compresión radial del Asbesto de Cemento

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 9.** Ensayos de tracción polietileno de alta densidad HDPE

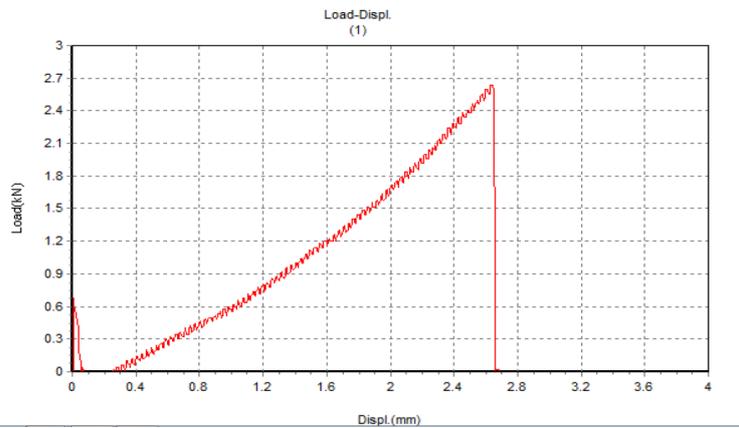
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Resultados de ensayos atracción del asbesto de cemento**

Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Fuerza Máxima kN (Kgf)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Observación
1	14.72	12.90	2.64 ( 269.21 )	1.42 ( 13.90 )	Se fracturo en el material base

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico de carga desplazamiento del Asbesto de Cemento:**



**Figura 10. Ensayos de tracción longitudinal del Asbesto de Cemento**

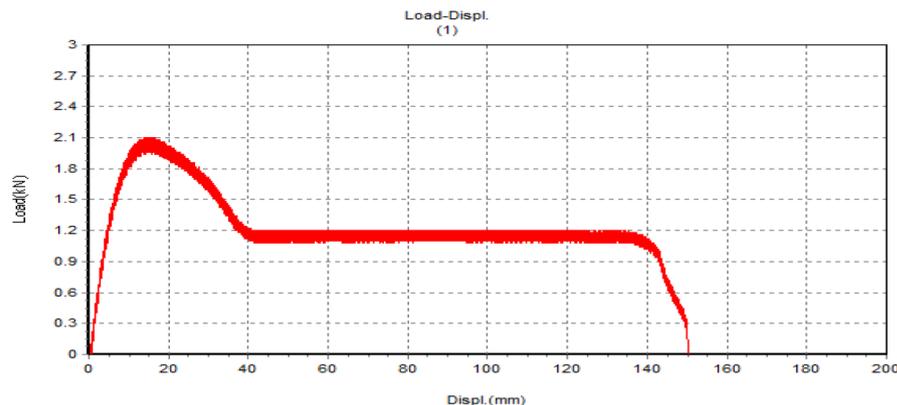
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Resultados de Ensayos Tracción polietileno de alta densidad HDPE**

Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud inicial (mm)	Longitud final (mm)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)
1	7.78	12.51	50.00	160.00	2.10 ( 214.14 )	2.20 ( 21.58 )	220.00

Fuente: Elaboración propia

## Gráfico de carga desplazamiento de Polietileno de alta densidad HDPE:



**Figura 11.** Ensayos de tracción longitudinal

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación-** Según los ensayos de tracción longitudinal realizados en el laboratorio 4 de la UNI con la maquina mecánica universal, la muestra de Asbesto de Cemento que es la que percibió una carga de 2,74 KN siendo esta la mayor muestra que soportaría tal carga, así mismo se visualiza una deformación de 2.6 mm en la tubería de asbesto de cemento y se observó la fractura de la tubería. Y en cuanto a la tubería de polietileno esta muestra la superioridad en cuanto a la carga percibida y así mismo también en la deformación que es mucho superior a la tubería de asbesto de cemento, por lo que no presenta fisuras en la tubería ya que estas trabajan enterradas y por ende sometidas a cargas dinámicas y estáticas.

### **Objetivo 3:**

Evaluar la presión hidrostática para la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

Este ensayo es apoyado en el programa WaterCAD, donde nos brinda las presiones hidrostáticas en toda la red de distribución de agua potable, esto tanto para la tubería de asbesto de cemento como para también la red de distribución de agua potable de polietileno de alta densidad HDPE cabe mencionar que la presión de la prueba es 30% sobre la presión nominal (1.3veces la PN) de la tubería, para asbesto de cemento como para la tubería de polietileno de alta densidad HDPE.

## Red de Distribución de agua potable en el Programa WaterCAD.

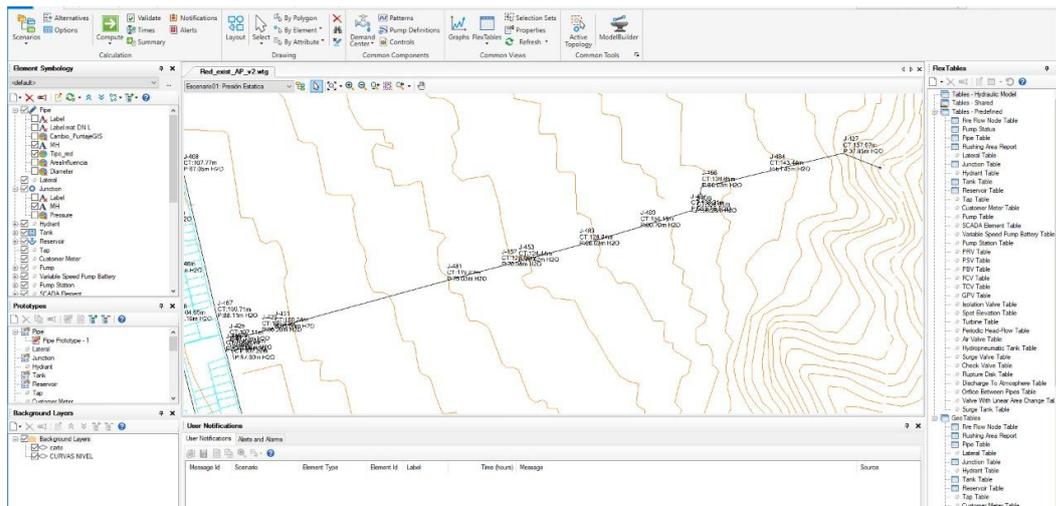


Figura 12. Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD. (a)  
Fuente: Elaboración propia

## Red de Distribución de agua potable en el Programa WaterCAD.

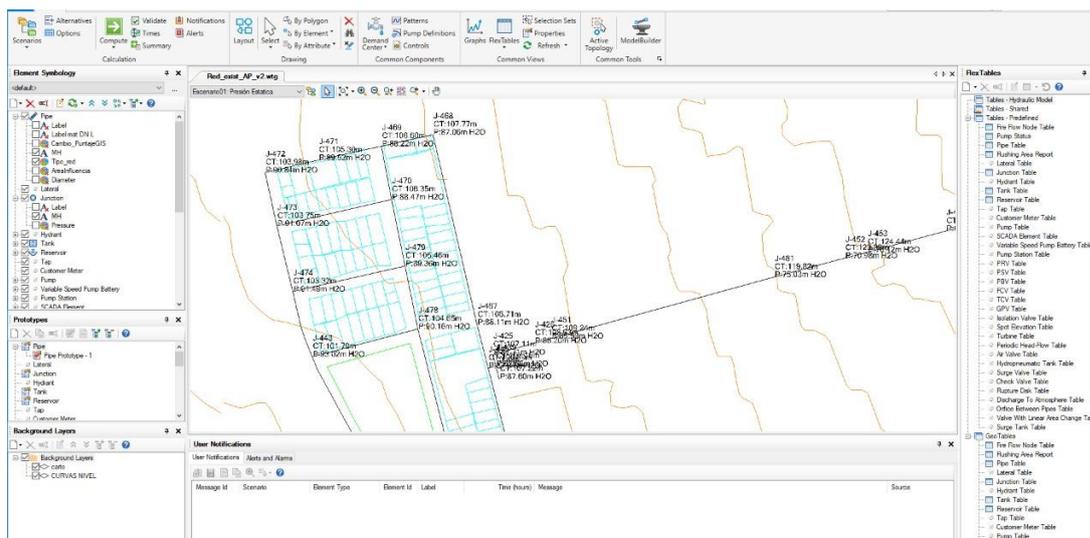
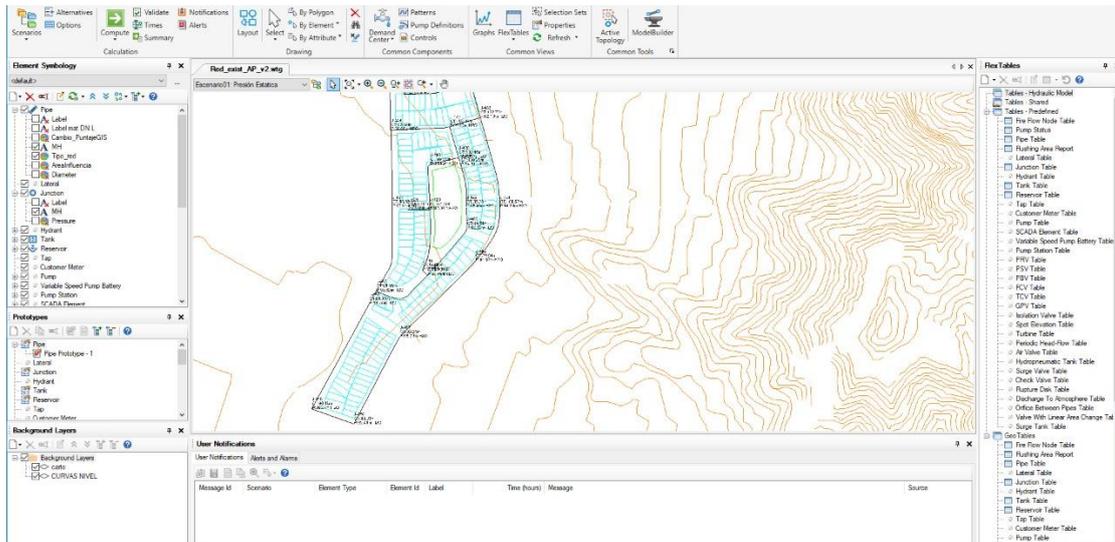


Figura 13. Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD. (b)  
Fuente: Elaboración propia

## Red de Distribución de agua potable en el Programa WaterCAD.



**Figura 14.** Las presiones hidrostáticas en el programa WaterCAD. (c)  
**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 7.** Presiones hidrostáticas brindado por el WaterCAD para HDPE

ID	Label	Elevation (m)	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)
908	J-423	0	<Collection: 1 item>	0.62	194.16	193.77
909	J-424	0	<Collection: 1 item>	0.18	194.15	193.76
911	J-425	0	<Collection: 0 items>	0	194.65	194.25
912	J-426	0	<Collection: 0 items>	0	194.85	194.46
914	J-427	0	<Collection: 0 items>	0	195	194.6
918	J-430	0	<Collection: 1 item>	0.29	194.17	193.78
920	J-431	0	<Collection: 1 item>	0.47	194.19	193.8
923	J-433	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.23	193.84
924	J-434	0	<Collection: 1 item>	0.52	194.21	193.82
931	J-437	0	<Collection: 0 items>	0	194.96	194.56
932	J-438	0	<Collection: 0 items>	0	194.96	194.56
934	J-439	0	<Collection: 0 items>	0	194.64	194.25
935	J-440	0	<Collection: 1 item>	0.47	194.35	193.96
937	J-441	0	<Collection: 1 item>	0.1	194.22	193.83
940	J-443	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.26	193.86
943	J-445	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.19	193.8
946	J-446	0	<Collection: 0 items>	0	194.64	194.25
948	J-447	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.16	193.77
949	J-448	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.16	193.77

951	J-449	0	<Collection: 1 item>	0.67	194.2	193.81
953	J-450	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.16	193.77
955	J-451	0	<Collection: 0 items>	0	194.86	194.46
957	J-452	0	<Collection: 0 items>	0	194.91	194.52
958	J-453	0	<Collection: 0 items>	0	194.91	194.52
960	J-454	0	<Collection: 1 item>	0.23	194.23	193.84
961	J-455	0	<Collection: 1 item>	0.13	194.24	193.85
963	J-456	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.23	193.84
968	J-459	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.2	193.81
970	J-460	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.22	193.83
972	J-461	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.22	193.83
974	J-462	0	<Collection: 1 item>	0.44	194.19	193.8
975	J-463	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.19	193.8
977	J-464	0	<Collection: 1 item>	0.41	194.24	193.85
978	J-465	0	<Collection: 1 item>	0.83	194.24	193.85
980	J-466	0	<Collection: 0 items>	0	194.96	194.57

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8.** Presiones hidrostáticas brindado por el WaterCAD para Asbesto de cemento.

ID	Label	Elevation (m)	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
908	J-423	0	<Collection: 1 item>	0.62	194.03	193.64
909	J-424	0	<Collection: 1 item>	0.18	194.03	193.64
911	J-425	0	<Collection: 0 items>	0	194.6	194.2
912	J-426	0	<Collection: 0 items>	0	194.83	194.44
914	J-427	0	<Collection: 0 items>	0	195	194.6
918	J-430	0	<Collection: 1 item>	0.29	194.04	193.65
920	J-431	0	<Collection: 1 item>	0.47	194.08	193.69
923	J-433	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.11	193.72
924	J-434	0	<Collection: 1 item>	0.52	194.1	193.71
931	J-437	0	<Collection: 0 items>	0	194.95	194.56
932	J-438	0	<Collection: 0 items>	0	194.95	194.56
934	J-439	0	<Collection: 0 items>	0	194.59	194.2
935	J-440	0	<Collection: 1 item>	0.47	194.26	193.87
937	J-441	0	<Collection: 1 item>	0.1	194.11	193.72
940	J-443	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.15	193.76
943	J-445	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.08	193.68
946	J-446	0	<Collection: 0 items>	0	194.59	194.2
948	J-447	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.04	193.65
949	J-448	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.04	193.65
951	J-449	0	<Collection: 1 item>	0.67	194.09	193.7

953	J-450	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.04	193.65
955	J-451	0	<Collection: 0 items>	0	194.84	194.44
957	J-452	0	<Collection: 0 items>	0	194.9	194.5
958	J-453	0	<Collection: 0 items>	0	194.9	194.51
960	J-454	0	<Collection: 1 item>	0.23	194.12	193.73
961	J-455	0	<Collection: 1 item>	0.13	194.13	193.74
963	J-456	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.12	193.72
968	J-459	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.08	193.69
970	J-460	0	<Collection: 1 item>	0.26	194.11	193.72
972	J-461	0	<Collection: 1 item>	0.21	194.11	193.72
974	J-462	0	<Collection: 1 item>	0.44	194.07	193.68
975	J-463	0	<Collection: 1 item>	0.49	194.07	193.68
977	J-464	0	<Collection: 1 item>	0.41	194.13	193.74
978	J-465	0	<Collection: 1 item>	0.83	194.13	193.74
980	J-466	0	<Collection: 0 items>	0	194.96	194.56

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación-** En el programa WaterCAD, se muestran las presiones hidrostáticas en los nudos de los tramos y se evidencia que algunos tramos sobrepasa las presiones que soportaría la red de distracción de asbesto de cemento pero si estaría en los parámetros de la red de distribución de HDPE lo que quiere decir que cuando se aumente el caudal en una proyección de 20 años la cual fue diseñada con el programa WaterCAD esta red de distribución de asbesto de cemento no será la indicada para la red de distribución de agua potable. Por lo que se deduce que la red de distribución de agua potable de polietileno de alta densidad HDPE es la óptima, como mejoramiento de la red de distribución de agua potable.

## **V. DISCUSIÓN**

**OBJETIVO 1:** Evaluar mediante el ensayo de compresión radial la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y de polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

**ANTECEDENTE:** Rojas (2019) en su tesis realizó el respectivo ensayo de compresión a la tubería de polietileno de alta densidad HDPE para determinar la rigidez anular que es dado por el método de carga aplicada a la tubería, ello con el apoyo de dos placas paralelas planas y aplicando una velocidad constante. Esta genera una gráfica de carga deformación, para luego ser analizados con otro tipo de material o tubería.

### **RESULTADO:**

En cuanto a los resultados representados en la muestra de tubería de polietileno de alta densidad HDPE muestra una carga de 6.527 KN mostrándose como observación del ensayo una variación en el diámetro pero no presenta falla es decir sin presencia de fisuras por lo que se deduce que su continuidad de trabajo es continuo.

**COMPARACION:** En este antecedente se corrobora la alta capacidad de resistencia en cuanto al ensayo de compresión radial en la tubería de polietileno de alta densidad HDPE, así pues caso similar es en nuestra investigación al obtener resultados favorables en cuanto a la compresión radial realizada a nuestra tubería de tubería de polietileno de alta densidad HDPE.

**OBJETIVO 2:** Evaluar mediante el ensayo de tracción longitudinal la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y de polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

**ANTECEDENTE:** Velásquez y Gonzales (2018) en su tesis realizó tres muestras de tubería de polietileno denominadas t1, t2, t3 para luego obtener un promedio de las muestras en cuanto al ensayo de tracción longitudinal.

**RESULTADO:** con respecto a los resultados se tiene que en el ensayo de tracción la primera probeta de la tubería de polietileno de alta densidad HDPE tiene una mayor resistencia al alargamiento con 340 mm, en continuación la segunda muestra un resultado de 319 mm y la tercera y última probeta arroja un resultado de 336 mm de resistencia al alargamiento.

**COMPARACION:** según los antecedentes demuestran que la tubería de polietileno de alta densidad HDPE son muy resistentes al ensayo de tracción lo cual son favorables ya que estas trabajan enterradas y están expuestas a cargas tanto dinámicas como estáticas y tener en cuenta las cargas sería correcto, para la cual no nos fue ajeno nuestros resultados ya que obtuvimos también gran resistencia a la tracción con nuestra tubería de polietileno de alta densidad.

**OBJETIVO 3:** Evaluar la presión hidrostática para la red de distribución de agua potable de Asbesto de Cemento y polietileno de alta densidad HDPE en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021.

**ANTECEDENTE:** Borda (2020) en su trabajo de investigación realizo el diseño hidráulico de la línea de conducción empleando tubería de polietileno de alta densidad HDPE donde se evaluó la presión hidrostática representada en el trabajo de investigación.

**RESULTADO:** en cuanto a los resultados de la presión hidrostática en dicho trabajo de investigación muestra un resultado de presiones máximas de 87.26 m.c.a.

**COMPARACION:** según los antecedentes demuestran las presiones hidrostáticas por encima de las presiones que se encuentran en los parámetros de la norma OS.050, pero si en las presiones nominales, porque lo que se puede afirmar que son tolerables y cumplen en cuanto a las presiones máxima, en nuestro trabajo de investigación también se da el caso con las presiones hidrostáticas obtenidas después arrojarnos mediante el programa de WaterCAD.

## **VI. CONCLUSIONES**

Objetivo general, se evaluó la calidad del servicio de la red de distribución de agua potable mediante ensayos de mecánicos a dichas tuberías, en la urbanización Huaquillay del distrito de Comas - Lima, observándose su evaluación en cuanto a la compresión radial, tracción longitudinal y presión hidrostática.

Objetivo específico 1: se demostró una mejor calidad de tubería en cuanto al ensayo de compresión radial. Por lo tanto se dedujo que la tubería de polietileno de alta densidad HDPE resiste una mayor carga a comparación de la tubería de asbesto de cemento.

Objetivo específico 2: se evidencio una mejor resistencia en cuanto a la tracción longitudinal al someter al ensayo la tubería de tubería de polietileno de alta densidad HDPE. Por lo tanto se dedujo que la tubería de polietileno de alta densidad HDPE es la más óptima para la red de distribución de agua potable.

Objetivo específico 3: se demostró que la tubería de polietileno de alta densidad HDPE tiene una mejor capacidad en cuanto a presión hidrostática .por lo tanto se determinó que dicha tubería soportara una mejor presión hidrostática.

## VII. RECOMENDACIONES

Objetivo específico 1: En la presente investigación al evaluarse las dos tuberías que se emplearían en la red de distribución de agua potable, la tubería de polietileno de alta densidad se logró obtener una mayor resistencia en cuanto al ensayo de compresión radial y para continuar la investigación recomendamos el empleo de la tubería de polietileno de alta densidad HDPE para futuras ampliaciones y mejoramientos de la red de distribución de agua potable.

Objetivo específico 2: en la presente investigación al evaluarse ambas tuberías para la red de distribución de agua potable, la tubería de polietileno de alta densidad se demostró una mayor resistencia en cuanto al ensayo de tracción longitudinal, por lo que se recomienda emplear la tubería de polietileno de alta densidad HDPE para futuras ampliaciones y mejoramientos de la red de distribución de agua potable.

Objetivo específico 3: en la presente investigación al evaluarse ambas tuberías para la red de distribución de agua potable, la tubería de polietileno de alta densidad se demostró una mayor capacidad en cuanto a la presión hidrostática, por lo que se recomienda emplear la tubería de polietileno de alta densidad HDPE para futuras ampliaciones y mejoramientos de la red de distribución de agua potable.

## REFERENCIAS

1. PALLASCO, L. ***Evaluación y desempeño de la red de agua potable en la parroquia rural Toacaso*** Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2018 pag.176
2. GÓMEZ, M; CUBILLO F. ***Metodología para Caracterizar la Eficiencia de una Red de distribución Sectorizada*** Madrid-España: Universidad Politécnica de Madrid, 2017 pag.85
3. MENA M. ***Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua*** Tungurahua Ecuador: Universidad técnica de Ambato, 2016 pag.36
4. DELGADO L. ***Eficiencia Hidráulica de la Red de Distribución de Agua Potable del Sector Fila Alta – Jaén*** Cajamarca-Perú: Universidad Nacional de Jaén, 2021 pag. 65
5. AYAMAMANI P. ***Mejoramiento de la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable en la zona Rinconada – Juliaca por el método de la sectorización*** Puno-Perú: Universidad Nacional Del Altiplano 2018 pag.55
6. BAYONA J. ***Renovación sectorización de redes de agua potable de la ciudad Imperial provincia Cañete, departamento de Lima*** Lima-Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2016 pag. 78
7. CABRERA J. ***Modeling water distribution networks with intermittent water supply*** México: *Tecnol. Cienc. agua*, 2017 pag. 44
8. LOPEZ, J; MUÑOZ, N. ***Optimal Budget Assignment for Improvement of Service Quality in Distribution Systems using Genetic Algorithm Not-Dominated II (NSGA-II) and a Memetic Algorithm*** 2016 pag.84
9. SANTOS, I; LÓPEZ, F. ***Localización de fugas en redes de distribución de agua mediante k-NN con distancia cosenoidal*** Catalunya-España: Universidad Politécnica, 2019 pag.54

10. GONZALES, M. **Propuesta de renovación de redes de agua potable mediante el método pipe bursting urb. San Diego distrito SMP, Lima-2018** Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018 pag.35
11. DELGADO, D; IMAN A. **Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018 - propuesta de solución** Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018 pag. 64
12. HUANCAHUARI, R. **Análisis de fugas en redes secundarias para mejorar la red de distribución de agua potable, San Martín de Porres, 2018** Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018 pag.87
13. RODRÍGUEZ, K. **Diseño óptimo de redes de distribución de agua potable utilizando un algoritmo genético multi objetivo.** Seminario 76 (Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua) Brasil, 2006. Pag.10
14. Norma técnica peruana, **polietileno de alta densidad INEN 1744**, 2015 pag. 83
15. Norma técnica peruana **polietileno de alta densidad INEN 1744** 2015, pag. 92
16. GARCÍA, J. **Estructura del polietileno de alta densidad**, 2012 pag.32
17. ROCA, I. **Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD)** Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, 2005 pag.33
18. ROCA, I. **ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES Y APLICACIONES INDUSTRIALES DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)** Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, 2005 pag.91
19. GOMEZ L. **Transformación física, química y microbiológica de polietileno de baja densidad (PEBD) empleando plasma de Oxígeno, fotocátalisis TiO<sub>2</sub>/UV y Pleurotus ostreatus**, Bogotá-Colombia 2011 pag.35
20. GRASSO, H. **Encuestas elementos para su diseño y análisis.** Quito-Ecuador Encuentro Grupo Editor: Córdova, ISBN 9872302235 2006 pag.186

21. MOSQUERA, V. ***El Modo de agua Potable y su Incidencia en el Buen Vivir de los Barrios Altos del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.*** Tesis Quito-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2012. pag. 75
22. JIMÉNEZ, S. ***Régimen Jurídico de la desalación del agua.*** Valencia: Tirant lo Blanch, 2003. Pag82
23. FABIAN, C. ***Análisis comparativo técnico – económico entre el sistema convencional (tuberías de Policloruro de Vinilo) y el sistema de (tuberías de Polietileno de alta densidad) en instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la región de Lima.*** Tesis (Bachiller en ingeniería Civil.) Perú: Universidad de Ingeniería, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2013 pag. 212
24. RAMÍREZ, A. ***Tuberías de polietileno de alta densidad resistente destinada al transporte, distribución y servicio de agua potable.*** Tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil. Escuela Nacional Politécnica de Guayaquil-Ecuador, 2015. Pag.95
25. GARCÍA, E. ***Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.*** Lima-Perú – Alemania, 2009 pag. 73
26. DIAZ, T. ***Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Cagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión Aplicando el método de seccionamiento.*** Tesis (grado en ingeniería civil). Sánchez Carrión: Universidad privada Antenor Orrego, 2015 pag.79
27. LEYVA, Erick. ***Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raimondi, Bolognesi Ancash.*** Tesis (grado en ingeniería civil). Bolognesi: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2016. pag.130
28. CONCHA, J. ***Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.*** Tesis (grado en ingeniería civil). Ica: Universidad San Martín de Porres, 2014 pag.178
29. CASTILLEJOS, J. ***Diseño y selección de una red hidráulica para el abastecimiento de agua potable a una unidad habitacional.*** Tesis (Bachiller en

ingeniería Civil.) México: Universidad de Azcapotzalco, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2010.pag. 157

30. CÓRDOVA, Z. **Generación de un modelo de simulación para a optimización de redes de agua potable de las ciudades de Huaraz e Independencia provincia Huaraz Ancash.** Tesis (grado de ingeniero civil). Huaraz: Universidad Santiago Antúnez de Mayolo, 2017. Pag.228

31. ORTEGA, L. **Evaluación de la red de distribución de agua potable para determinar pérdidas y fugas de la urbanización la colina del cantón Rumiñahui.** Tesis (grado de ingeniero civil). Quito: Escuela politécnica nacional, 2016. Pag.128

32. BRAVO, A. **Modelación hidráulica de la red de distribución de agua potable de la parroquia el retiro.** Tesis (grado en ingeniería civil). Machala: Unidad académica de ingeniería civil, 2017. Pag.92

33. MENÉNDEZ, V. **Estudio de las variaciones de presión en redes de distribución de agua potable por pérdida de fricción, aplicada en el 129 dimensionamiento de las redes de la comunidad Chacras.** Tesis (grado de ingeniero civil). Manabí: Universidad técnica de Manabí 2015. pag.143

34. BELTRAN, A. **Análisis de la demanda y la red de distribución de agua en el municipio de Aracataca, Colombia.** Tesis (grado en ingeniería civil). Bogotá-Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2014. Pag.71

35. MORALES, M; PÉREZ, G. **Diagnóstico y formulación actual y futuro del sistema de agua potable San Pedro – Capelo, Cantón Rumiñahui.** Capelo: Universidad de las fuerzas armadas, 2016. pag.215

36. Organización panamericana de la salud (Perú). **Especificaciones técnicas para la implementación de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua.** Lima-Perú 2005. Pag.28.

37. **Autoridad nacional del agua.** Planificación hídrica Lima-Perú. Cercado de Lima. 2016. Pag.31

38. **Ministerio de vivienda y construcción.** Reglamento Nacional de edificaciones - Obras de saneamiento. Lima-Perú. 2013. Pag. 434

39. RAMÍREZ, A. Roberto ***Tuberías de polietileno de alta densidad resistente destinada al transporte, distribución y servicio de agua potable.*** Tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil. Escuela Nacional Politécnica de Guayaquil), Ecuador, 2015 pag.95

40. RAMÍREZ, R. ***Tuberías de polietileno de alta densidad resistente destinada al transporte, distribución y servicio de agua potable.*** Escuela Nacional Politécnica de Guayaquil- Ecuador, 2015. pag.95

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Red de distribución de agua potable (V.I)	Villa (2016), afirma que la calidad del servicio es la verdadera ventaja competitiva de una organización en la actualidad, ya que refleja el compromiso de quienes integran una institución orientada a prestar un buen servicio al usuario”	para medir los dos tipos de redes de distribución de agua potable, se llevan al laboratorio de mecánica las muestras de cada red, asbesto de cemento y de polietileno de alta densidad HDPE para someterlas a ensayos de tracción longitudinal y compresión radial	Asbesto de Cemento	Diametro (in)	EXPERIMENTO APLICADA A LAS TUBERIAS DE ASBESTO DE CEMENTO Y POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
				Epesor (mm)	
			Tuberia de Polietileno	Diametro (in)	
				Epesor (mm)	
Calidad del servicio (V.D)	Según el RNE OS.050 define las Redes de distribución, “como un conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para el consumo humano a las viviendas”.	se medira travez de los ensayos compresion radial asi como tambien de traccion longitudinal a las tuberias de asbesto de cemento y tuberia de polietileno de alta densidad HDPE, respectivamente.	PROPIEDADES DE LA TUBERIAS	Capacidad de carga (kn)	ENSAYO DE COMPRESION RADIAL (ASTM C-143)
				Resistencia a la traccion (kg/mm2)	ENSAYO DE TRACCION LONGITUDINAL (ASTM D 638)
				Maxima presion hidrostatica (MCA)	PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA

## Anexo 2. Matriz de consistencia

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO :		TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE EN LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA URBANIZACION HUAQUILLAY DISTRITO, COMAS 2021.					
PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	TUBERIA DE ABESTO DE CEMENTO	DIAMETRO (in) ESPESOR (mm)	EXPERIMENTO APLICADA ALAS TUBERIAS DE ASBESTO DE CEMENTO Y POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	<b>Metodo:</b> (Científico) <b>Tipo:</b> (Aplicada) <b>Nivel:</b> (Explicativa) <b>Diseño:</b> (Cuasi-Experimental) <b>Enfoque:</b> (Cuantitativo) <b>Tecnica:</b> (Observacion Experimental) <b>Instrumentos:</b> (Fichas tecnicas de los Ensayos realizados)
¿De qué manera Influye los tipos de Redes de Distribución de agua potable en la Calidad de Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito de Comas 2021?	Evaluar la Influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua Potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito, de Comas 2021.	La Red de Distribución de Polietileno de Alta Densidad HDPE, mejorara, la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay Distrito de Comas 2021.		TUBERIA DE POLIETILENO	DIMERTRO (in) ESPESOR(mm)		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE CALIDAD DEL SERVICIO	PROPIEDADES DE LA TUBERIAS	CAPACIDAD DE CARGA (KN)	ENSAYO DE COMPRESION RADIAL (ASTM C-143)	
¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la Compresión Radial en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?	Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la compresión radial en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021	La red de distribución de polietileno de alta densidad HDPE influye en una mejor compresión radial en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.			RESISTENCIA A LA TRACCION (KG/MM2)	ENSAYO DE TRACCION LONGITUDINAL (ASTM D638)	
¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la Tracción Longitudinal en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?	Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la tracción longitudinal en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021	La red de distribución de polietileno de alta densidad HDPE influye en una mejor tracción longitudinal en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.			MAXIMA PRESION HIDROSTATICA (MCA)	PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA	
¿Cuánto influye los tipos de redes de distribución de agua potable en relación a la Presión Hidrostática en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021?	Evaluar la influencia de los tipos de Redes de Distribución de agua potable en relación a la presión hidrostática en la Urbanización Huaquillay, Distrito de Comas 2021	La red de distribución de polietileno de alta densidad influye en una mejor presión hidrostática en la urbanización Huaquillay distrito, Comas 2021.					



<u>INFORME TECNICO</u>																																			
<u>Lb4 - 0189.7 - 2021</u>																																			
<b>ENSAYOS DE TRACCION LONGITUDINAL Y ENSAYO DE COMPRESION RADIAL EN TUBOS DE ADBESTO</b>																																			
* SOLICITANTE : <b>JULIAN MIKE LOPEZA CUÑA</b>																																			
* REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 107012																																			
* FECHA : Lima, 26 de mayo de 2021																																			
<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	Se recibió tres (03) muestras de adbesto, con la finalidad de realizar el siguiente ensayo: * Ensayo de tracción																																	
<b>2.</b>	<b>DE LA MUESTRA</b>	Se identificó según el cliente, como: Dos (02) muestras de acero soldado: * Material : ADBESTO * longitud : 300 mm * Diámetro : 4"																																	
<b>3.</b>	<b>EQUIPOS UTILIZADOS</b>	* Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca LG, capacidad 60 Ton. * Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0.01 mm.																																	
<b>4.</b>	<b>CONDICIONES DE ENSAYO</b>	* T. : 22 °C * H.R. : 71 %																																	
<b>RESULTADOS</b>																																			
<b>6.1 Ensayo de tracción</b>																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Probeta</th> <th style="width: 10%;">Espesor (mm)</th> <th style="width: 10%;">Ancho (mm)</th> <th style="width: 15%;">Fuerza Máxima kN (KgF)</th> <th style="width: 15%;">Esfuerzo Máximo Kg/mm<sup>2</sup> (Mpa)</th> <th style="width: 40%;">Observación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">14.72</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">12.90</td> <td style="text-align: center;">2.64</td> <td style="text-align: center;">1.42</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Se fracturo en el material base</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">( 269.21 )</td> <td style="text-align: center;">( 13.90 )</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">2</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">14.70</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">12.44</td> <td style="text-align: center;">2.74</td> <td style="text-align: center;">1.53</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Se fracturo en el material base</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">( 279.40 )</td> <td style="text-align: center;">( 14.98 )</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">14.48</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">12.90</td> <td style="text-align: center;">2.34</td> <td style="text-align: center;">1.28</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Se fracturo en el material base</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">( 238.61 )</td> <td style="text-align: center;">( 12.53 )</td> </tr> </tbody> </table>						Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Fuerza Máxima kN (KgF)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Observación	1	14.72	12.90	2.64	1.42	Se fracturo en el material base	( 269.21 )	( 13.90 )	2	14.70	12.44	2.74	1.53	Se fracturo en el material base	( 279.40 )	( 14.98 )	3	14.48	12.90	2.34	1.28	Se fracturo en el material base	( 238.61 )	( 12.53 )
Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Fuerza Máxima kN (KgF)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Observación																														
1	14.72	12.90	2.64	1.42	Se fracturo en el material base																														
			( 269.21 )	( 13.90 )																															
2	14.70	12.44	2.74	1.53	Se fracturo en el material base																														
			( 279.40 )	( 14.98 )																															
3	14.48	12.90	2.34	1.28	Se fracturo en el material base																														
			( 238.61 )	( 12.53 )																															
<b>6.2 Ensayo de compresión radial</b>																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Probeta</th> <th style="width: 10%;">Espesor (mm)</th> <th style="width: 10%;">Diámetro (mm)</th> <th style="width: 15%;">Carga máxima Kn (Kg)</th> <th style="width: 55%;">Observación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">11.42</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">120.89</td> <td style="text-align: center;">12.62</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Fractura en la longitud del tubo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1278.69</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">2</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">11.41</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">121.91</td> <td style="text-align: center;">12.82</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Fractura en la longitud del tubo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1307.28</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">11.40</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">122.34</td> <td style="text-align: center;">14.10</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Fractura en la longitud del tubo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1437.81</td> </tr> </tbody> </table>						Probeta	Espesor (mm)	Diámetro (mm)	Carga máxima Kn (Kg)	Observación	1	11.42	120.89	12.62	Fractura en la longitud del tubo	1278.69	2	11.41	121.91	12.82	Fractura en la longitud del tubo	1307.28	3	11.40	122.34	14.10	Fractura en la longitud del tubo	1437.81							
Probeta	Espesor (mm)	Diámetro (mm)	Carga máxima Kn (Kg)	Observación																															
1	11.42	120.89	12.62	Fractura en la longitud del tubo																															
			1278.69																																
2	11.41	121.91	12.82	Fractura en la longitud del tubo																															
			1307.28																																
3	11.40	122.34	14.10	Fractura en la longitud del tubo																															
			1437.81																																
* Código de autenticación: CCCRCV CVIMXJ CLXV CLXXX.VI CADE IBAN																																			

**MSC. ING. WINSTON ACELIAS PAJARES**

**CIP: 34882**

**Jefe del Laboratorio de Mecánica - Lab. N° 4**

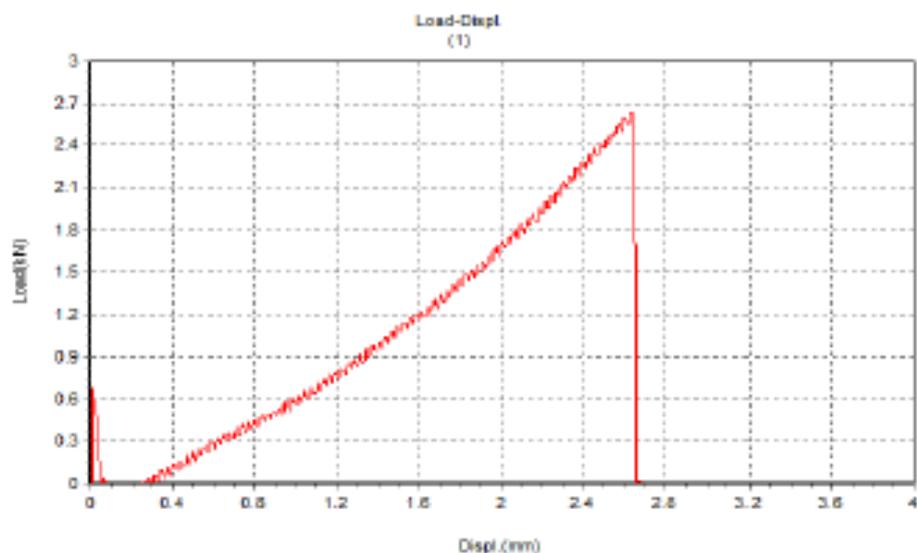


GRAFICO DE LA PROBETA N 1

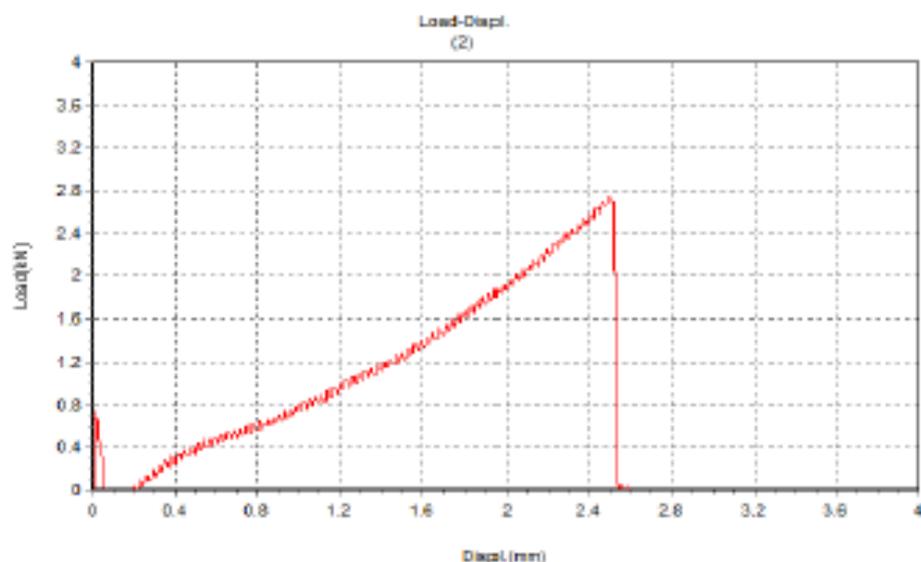


GRAFICO DE LA PROBETA N 2



ENSAYO DE TRACCION

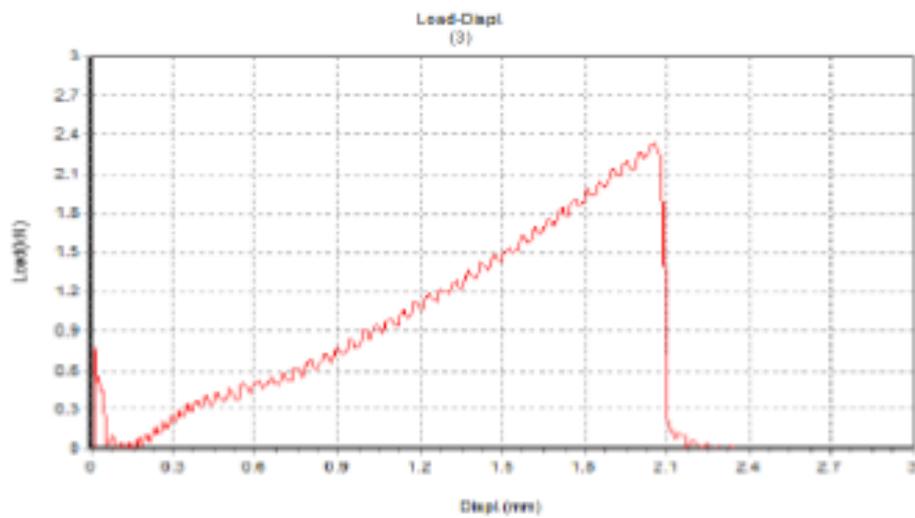


GRAFICO DE LA PROBETA N 3



ENSAYO DE COMPRESION

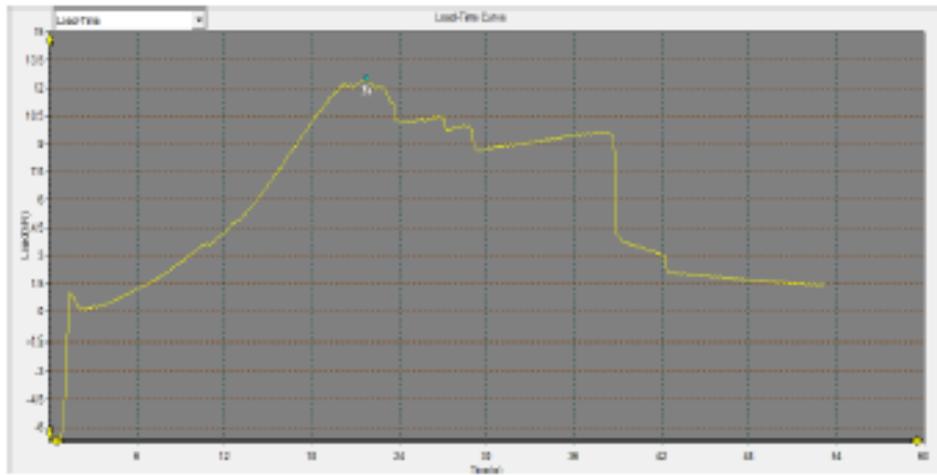


GRAFICO DE LA PROBETA N 1

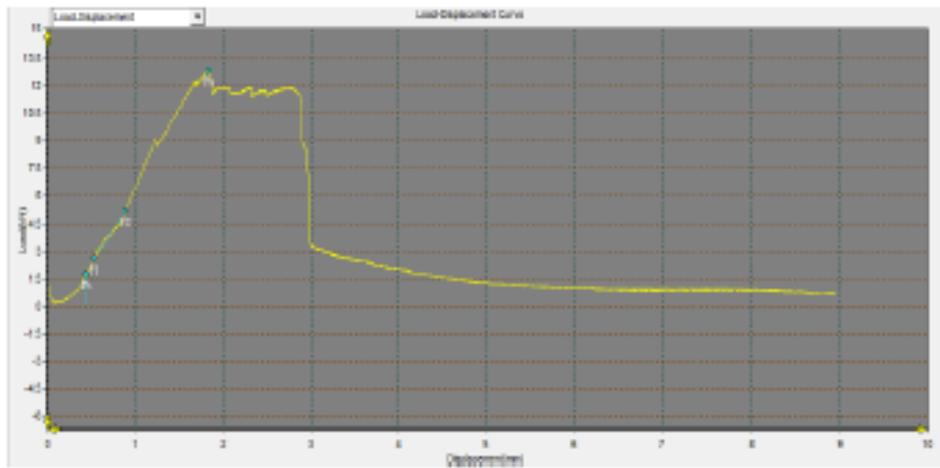


GRAFICO DE LA PROBETA N 2

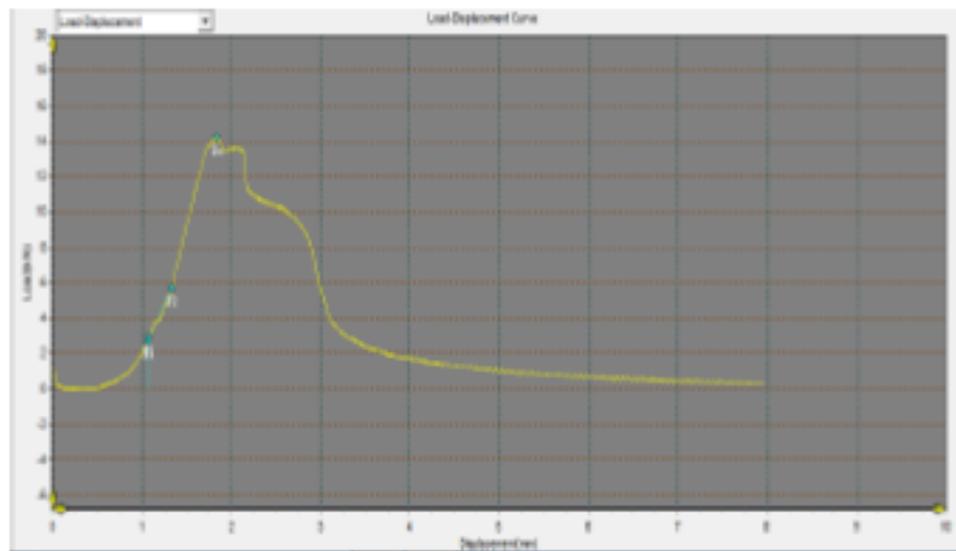


GRAFICO DE LA PROBETA N 3

MSC. ING. WINSTON ACEIJAS PAJARES

CIP: 34882

Jefe del Laboratorio de Mecánica - Lab. N° 4



**INFORME TECNICO**  
**Lb4 - 258 - 2021**

**ENSAYOS DE TRACCION LONGITUDINAL Y ENSAYO DE COMPRESION RADIAL EN TUBOS DE HDPE**

\* SOLICITANTE : JULIAN MIKE LOPEZA CUÑA  
\* REFERENCIA : Orden de Laboratorio N° 107066  
\* FECHA : Lima, 17 de junio de 2021

1.	ANTECEDENTES	Se recibió dos (02) muestras de hdpe, con la finalidad de realizar el siguiente ensayo: * Ensayo de tracción * Ensayo de compresión radial.						
2.	DE LA MUESTRA	Se identificó según el cliente, como: Dos (02) muestras de hdpe: * Longitud : 300 mm * Material : HDPE * Ser : 17 * Pa : 100 * Diámetro : 4"						
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	* Máquina Universal de Ensayos mecánicos, marca LQ, capacidad 60 Ton. * Vernier digital, marca MITUTOYO, aproximación 0,01 mm.						
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	* T. : 22 °C * H.R. : 73 %						
5.	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	ASTM D 638						
<b>RESULTADOS</b>								
<b>6.1 Ensayo de tracción</b>								
6.	Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud Inicial (mm)	Longitud final (mm)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)	Esfuerzo Máximo Kg/mm <sup>2</sup> (Mpa)
	1	7.78	12.51	50.00	180.00	2.10 ( 214.14 )	2.20 ( 21.58 )	220.00
<b>6.2 Ensayo de compresión radial</b>								
	Probeta	Espesor (mm)	Diámetro (mm)	Carga máxima Kn (Kg)	Observación			
	1	7.70	109.50	5.40 ( 550.65 )	se deforma el tubo			
* Código de autenticación: - - CCLU CCLVII CADE IBAN								



**MSC. ING. WINSTON ACELIAS PAJARES**  
CIP: 34882  
Jefe del Laboratorio de Mecánica - Lab. N° 4



ANEXO  
( Lb4 - 183.7 - 2021 )

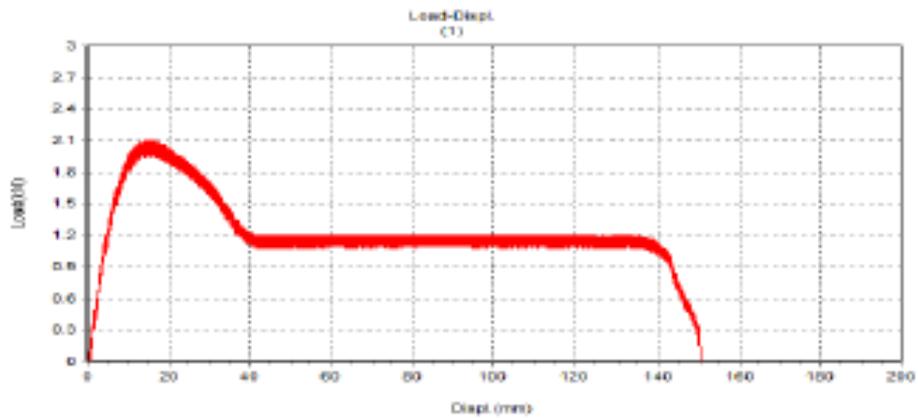


GRAFICO DE LA PROBETA DE TRACCION

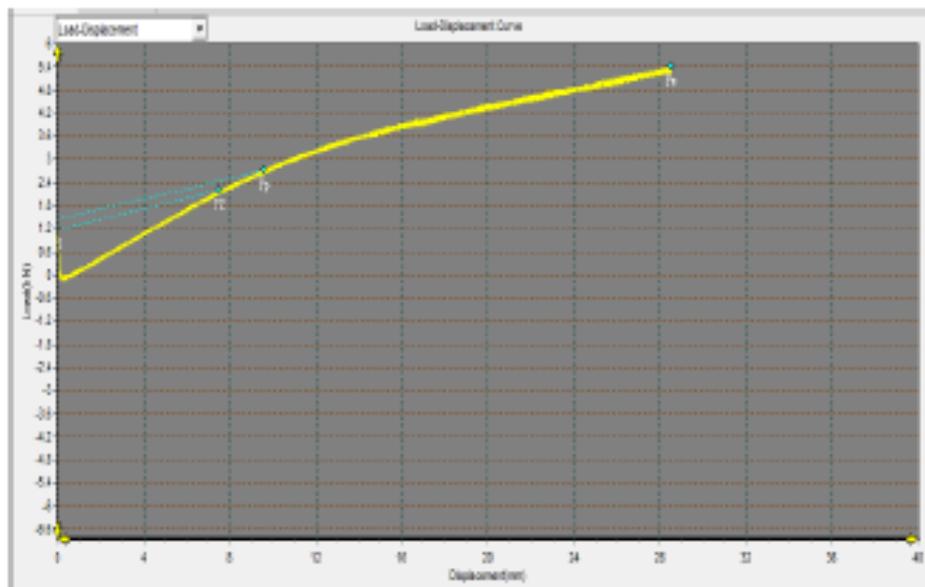
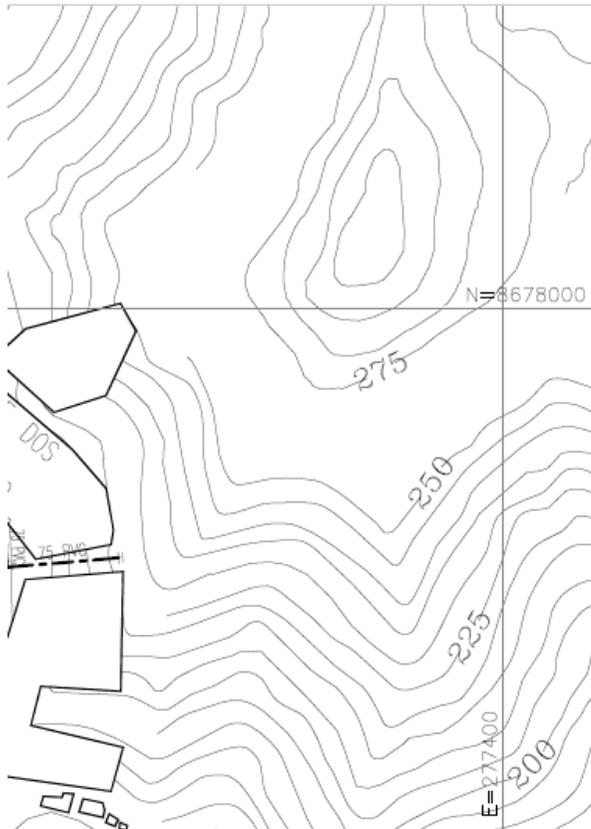


GRAFICO DE LA PROBETA DE COMPRESION







VÁLVULA	—	●
CÁMARA REDUC. DE PRESION	—	■ CRP#-#
CÁMARA ENTRADA AL SECTOR	—	■ ■ ■ ■ ■ CES#-#



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN HUAQUILLAY, DISTRITO COMAS 2021

PLANO : PLANOS DE AGUA POTABLE

ALUMNO : LOPEZ ACUÑA, JULIAN MIKE

DPTO . LIMA

LAMINA :

PROV . LIMA

ASESOR : MGTR. MINAYA ROSARIO, CARLOS DANILO

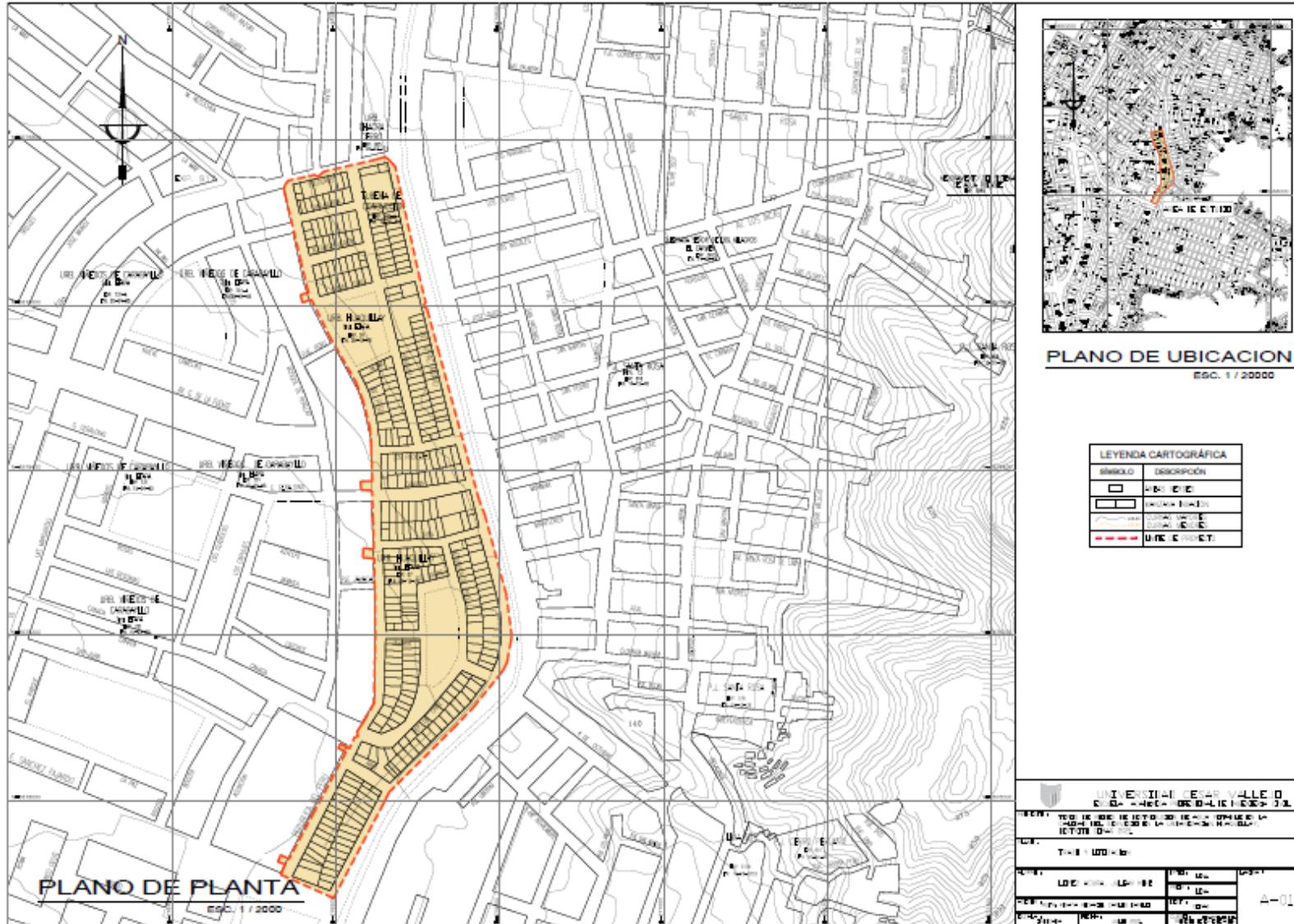
DIST . COMAS

A-01

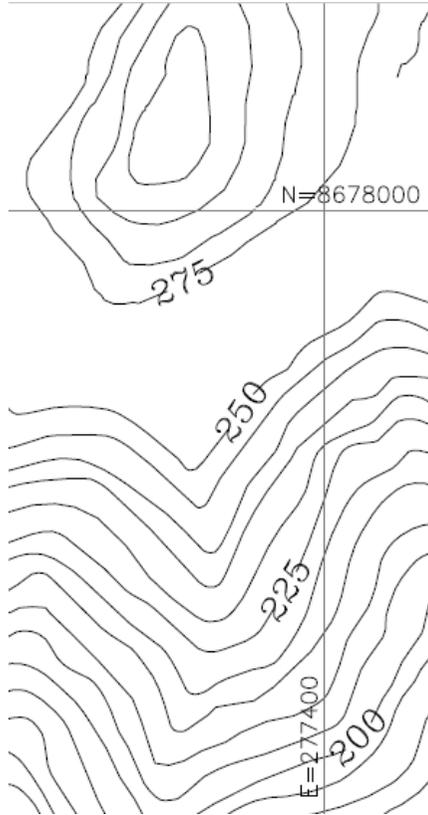
ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO 2021

CURSO : DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION







UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA CALIDAD DEL SERVICIO EN LA URBANIZACIÓN HUAQUILLAY, DISTRITO COMAS 2021

PLANO : TRAZO Y LOTIZACIÓN

ALUMNO : LOPEZ ACUÑA, JULIAN MIKE

DPTO . LIMA

LAMINA :

PROV . LIMA

A-01

ASESOR 'MGTR. MINAYA ROSARIO, CARLOS DANILO

DIST . COMAS

ESCALA :  
 INDICADA

FECHA : JULIO 2021

CURSO : DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Anexo 4: panel fotográfico







## Anexo 5: Juicio de expertos

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Ficha de recolección de datos: Tipos de Redes de Distribución de Agua potable y Calidad del Servicio**

"Tipos de Redes de Distribución de Agua potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillay, distrito Comas 2021"

**Datos generales**

Tesista: López Acuña Julián Mike  
Fecha: Lima, 07/07/2021

**VARIABLE INDEPENDIENTE: Red de Distribución de Agua potable**

	Asbesto de cemento, polietileno de alta densidad HDPE
--	---

Tesis: Velázquez, R (2018) Análisis comparativo de Redes de Distribución de Agua potable

**VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad del Servicio**

	Compresión radial
	Tracción longitudinal
	Presión hidrostática

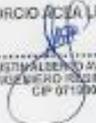
Tesis: Borda, A (2020) Diseño Hidráulico para tipo de sistemas de tuberías HDPE y PVC.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

<p>Apellidos: <i>Pantoja Cadillo</i> Nombres: <i>Maritza Julia</i> Titulo: <i>Ing. Civil</i> Grado: <i>Maestro en Dirección de la construcción</i> N° Reg. CIP: <i>80475</i> Observaciones: .....</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CONSORCIO ACEA LIMA NORTE</p>  <p>ING. MARITZA PANTOJA CADILLO INGENIERO RESIDENTE CIP. 80475</p>
<p>Apellidos: <i>SARVEDA HELENDEZ</i> Nombres: <i>ROMAN</i> Titulo: <i>ING. CIVIL</i> Grado: <i>ING. CIVIL</i> N° Reg. CIP: <i>91501</i> Observaciones: .....</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CONSORCIO ACEA LIMA NORTE</p>  <p>ING. ROMAN SARVEDA HELENDEZ COORDINADOR CIP. 91501</p>
<p>Apellidos: <i>AVILA SALDANA</i> Nombres: <i>AGUSTIN ALBERTO</i> Titulo: <i>ING. SANITARIA</i> Grado: N° Reg. CIP: <i>71980</i> Observaciones: .....</p>	<p>Firma / CIP</p> <p>CONSORCIO ACEA LIMA NORTE</p>  <p>ING. AGUSTIN ALBENO AVILA SALDANA INGENIERO RESIDENTE CIP. 071980</p>

## Anexo 6: Pantallazo turniting

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1117926206&student\_user=1&o=1615939174&lang=es

feedback studio JULIAN MIKE LOPEZ ACUÑA pdf comp(1)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

"Tipos de Redes de Distribución de Agua potable en la Calidad del Servicio en la Urbanización Huaquillas, distrito Comas 2021"

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL**

**AUTOR:**  
López Acuña, Julián Mike  
<https://orcid.org/0000-0003-4134-589X>

**ASESOR:**  
Mgtr. Minaya Rosario, Carlos Danilo  
<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

**Resumen de coincidencias**

**24 %**

Coincidencia 1 de 6

2	repositorio.ucv.edu.pe	4 %
3	es.scribd.com	1 %
4	www.consejeriadeface...	1 %
5	repositorio.unap.edu.pe	1 %
6	documentop.com	1 %
7	www.lagua.es	<1 %
8	upcommons.upc.edu	<1 %
9	Patricia Gómez-Martin...	<1 %
10	Entregado a University...	<1 %
11	idoc.pub	<1 %

Página: 1 de 36    Número de palabras: 8566    Versión solo texto del Informe    Alta resolución    Activado    09:56 p.m. 05/07/2021