



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15
de Agosto, Chincha 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Muñante Trillo, Antonio Aquiles (<https://orcid.org/0000-0001-9188-6211>)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, José Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por su inmensa sabiduría y compasión,
Al esfuerzo y dedicación de mis padres Ynes
María y Luis Antonio. A la memoria de mis
Abuelos, Tíos, Primos y Hermana que en paz
descanse Inés. A mis seres queridos Yesica,
Erica, Daniela, Miranda, Keyla y Oscar

Agradecimiento

Antes que nada quisiera agradecer a la casa de estudios y docentes de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica particularmente a la Facultad de Ingeniería Civil por orientarme y guiarme en la desafiante carrera de Ingeniería Civil.

Por otro lado también agradecer a la Universidad Cesar Vallejo y docentes que intervinieron para instruirme a complementar los estudios de la profesión al cual me apasiona y enfocarme a llegar al grado que tanto desee.

A la población y directiva de los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto de la provincia de Chincha donde se realizó los estudios y brindaron su ayuda desinteresada.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	56

Índice de tablas

Tabla 1. Calculo de los multiplicadores.....	16
Tabla 2. Resultados de la bomba	31
Tabla 3. Diámetros asignados en red de distribución	32
Tabla 4. Resultados de caudales de la red de distribución.....	32
Tabla 5. Resultados de velocidades de la red de distribución.....	34
Tabla 6. Resultados de presiones de la red de distribución.....	35
Tabla 7. Diámetros asignados en red de distribución	37

Índice de figuras

Figura 1. Volumen de control para el flujo en una tubería.....	11
Figura 2. Red de distribución Awwa.....	12
Figura 3. Red de distribución.....	12
Figura 4. Pantalla de programa epanet.....	13
Figura 5. Red de un solo bucle.....	14
Figura 6. Ecuación de Bernoulli.....	14
Figura 7. Esquema de dos redes interconectadas por Válvula reguladoras de presión.....	15
Figura 8. Patrón De consumo diario hora-consumo.....	16
Figura 9. Inserción de una bomba y su dirección del flujo del agua.....	17
Figura 10. Inserción de un embalse y tubería mediante puntos.....	17
Figura 11. Entorno civil cad.....	18
Figura 12. Perfil de la combinación de tuberías.....	19
Figura 13. Perfil de la combinación de tuberías.....	20
Figura 14. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado	17
Figura 15. Excavación de la calicata N° 01 para la extracción de la muestra en Prlg. Av. Bombon Coronado	17
Figura 16. Excavación de la calicata N° 02 para la extracción de la muestra en Prlg. Av. Bombon Coronado	17
Figura 17. Ensayo granulométrico	17
Figura 18. Mapa político del Perú	28
Figura 19. Mapa político del Departamento de Ica	28
Figura 20. Mapa político del distrito de Chincha Alta	29
Figura 21. Ubicación del proyecto	29
Figura 22. Resultados del programa Civilcad bomba de impulsión, diámetro, caudal	31
Figura 23. Resultados del programa Epanet bomba de impulsión, diámetro, caudal	31
Figura 24. Gráfico de resultados de la bomba.....	31
Figura 25. Gráfico de resultados de diámetros.....	32

Figura 26. Gráfico de resultados de caudales.....	33
Figura 27. Resultados del programa Civilcad velocidad.....	34
Figura 28. Resultados del programa Epanet velocidad.....	34
Figura 29. Gráfico de resultados de velocidades.....	34
Figura 30. Resultados del programa Civilcad presión.....	35
Figura 31. Resultados del programa Epanet presión.....	35
Figura 32. Gráfico de resultados de presión	36
Figura 33. Resultados del programa Civilcad diámetro.....	36
Figura 34. Resultados del programa Epanet diámetro.....	36
Figura 35. Gráfico de resultados de diámetros.....	37
Figura 36. Gráfico resultado de potencia y perdida de carga de los software	46
Figura 37. Gráfico resultado de caudales de los software.....	46
Figura 38. Gráfico resultado de velocidades de los software	47
Figura 39. Gráfico resultado de presiones de los software	48
Figura 40. Gráfico resultado de diámetros de los software	48

Resumen

El presente estudio tiene como principal objetivo demostrar la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto. Se utilizó una metodología: del tipo de investigación aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel explicativo. La población en la investigación está conformada por las tuberías de abastecimiento de agua potable del distrito de Chincha Alta, la muestra está conformada por las tuberías del sistema de agua potable de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, se empleó el muestreo no probabilístico. La técnica sería la de observación para el reconocimiento, delimitación de la zona de intervención. Los instrumentos de acopio de datos fueron libreta topográfica, ficha técnica de muestras para laboratorio y ventana de software.

Los resultados son las siguientes variaciones porcentuales como en potencia - 3.11% en caudales de -0.47 a 0.21% velocidad de -3.51 a 1.63% presión de - 11.25 a 0.00% diámetro de 0.00%. Por lo tanto la conclusión de la presente investigación es que existe diferencia pero no significativa en los resultados entre los software Civilcad y Epanet en donde la desigualdad de los valores son mínimas

Palabras clave: Epanet, Civilcad, Modelamiento agua potable.

Abstract

The main objective of this study is to demonstrate the design difference between the CIVILCAD - EPANET software for the hydraulic modeling of the drinking water system, AA.HH. September 12 and August 15. A methodology was used: Applied research type, Quantitative approach, non-experimental design and explanatory level. The population in the investigation is made up of the drinking water supply pipes of the Chincha Alta district, the sample is made up of the pipes of the drinking water system of the AA.HH. September 12 and August 15, non-probabilistic sampling was used. The technique would be observation for recognition, delimitation of the intervention area. The data collection instruments were a topographic notebook, a technical sheet for laboratory samples and a software window.

The results are the following percentage variations as in power -3.11% in flows from -0.47 to 0.21% speed from -3.51 to 1.63% pressure from -11.25 to 0.00% diameter from 0.00%. Therefore, the conclusion of the present investigation is that there is a difference, but not significant, in the results between the Civilcad and Epanet software, where the inequality of the values is minimal.

Keywords: Epanet, Civilcad, Drinking water modeling.

I. INTRODUCCIÓN

La facilidad del acceso y la calidad del agua es un derecho fundamental de la humanidad en sus distintos consumos como de bebida, domiciliario o de entretenimiento. Así mismo la generación de estudios y obras de tipo de mejoramiento, rehabilitación, ampliación etc. de infraestructura y servicio de agua estimula el desarrollo económico y social de un estado y contribuye a minorar la brecha o los índices de pobreza o la recesión de un país [1]. El acceso al agua potable a nivel mundial es importante para evitar enfermedades agudas y crónicas a los que se ven expuestos la población humana donde se ve vulnerada su falta de organización por sus gobernantes y el desarrollo en sí de la población.

Sumándole “En tales casos el aumento de la población en los sectores marginales de cada sitio o lugar dentro del territorio: nacional, regional y distrital; son las nuevas comunidades conformadas por habitantes migrantes de la parte sierra y selva, queriendo encontrar un lugar en donde vivir y conseguir un mejor bienestar a su familia” [2] así fue la conformación de los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto después del terremoto del año 2007 los damnificados sintiéndose desamparados por sus autoridades, que ayudaron en lo que pudieron, ocuparon estos lugares para pernoctar y hacer sus actividades cotidianas.

Por otro lado el tema que conlleva a la contaminación de ríos, lagos, aguas subterráneas, repercute en la captación y calidad del líquido que se abastece a la población, en el cual pasa por largos procesos de tratamientos en el cual debe estar libre de impurezas sometidos a análisis organolépticos, bacteriológicos, coliformes, químicos etc. para que no cause ninguna situación adversa a los consumidores, no cumplir con estos parámetros disminuiría la calidad de vida de la población ya sea en la producción laboral, rendimiento estudiantil, el presupuesto de estado aumentaría para minimizar las enfermedades gastrointestinales y salud en general de los habitantes [3] por este motivo la captación o el suministro inicial del agua debe estar dentro de los parámetros del estudio de análisis microbiológico y bacteriológico del agua.

La denominación de esta investigación es: “Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021” del cual tiene como problema general: ¿Cuál es la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021? Y sus problemas específicos son: i) ¿Qué diferencia existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021? ii) ¿Qué diferencia existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021? iii) ¿Qué diferencia existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021?

A continuación la presente investigación es teóricamente justificable por la modesta contribución a las referencias y temas de modelamientos en software orientadas a la hidráulica y también la contribución para los asentamientos humanos que se forman por la necesidad y bajo presupuesto del estado que destina para la ayuda de esta gente humilde en bajas condiciones económicas [4] llevando a la utilización de los software en comparación con el reglamento nacional de edificaciones. Y así mismo, por medio de esta tesis dar a conocer los datos obtenidos el cual le serviría en otros puntos del país en iguales circunstancias para dar una mejor calidad de vida a su población que requiere del servicio. También adquiere una justificación práctica eligiendo características en los materiales más económicos que favorezcan en la construcción del sistema de distribución del agua potable para que la población este habilitada del líquido elemento de forma continua con la calidad debida y evitar enfermedades por la falta de ella.

Así mismo la presente investigación como justificación social se canaliza a los Asentamientos Humanos 12 de septiembre y 15 de Agosto del distrito de Chincha

Alta, donde actualmente en este año 2021 carece de una infraestructura para el abastecimiento del agua potable, de este modo desarrollamos un diseño y modelado ajustado a sus necesidades el cual “Epanet es una herramienta para el sistema de distribución de agua potable; el cual evalúa los comportamientos en la red con el fin de llegar a una posible solución y/o mejora en el sistema de distribución” [5] así mismo, en conjunto con el software Civilcad se plantearon resultados que agilizan los resultados para la mejora del abastecimiento de agua de los Asentamientos. En último lugar como justificación metodológica en el cual se desarrolla con la normativa y restricciones peruanas en lo que se refiere en obras de saneamiento y redes de distribución de agua para consumo humano, como también dentro de la metodología de la investigación el cual se desarrolló.

Con respecto al objetivo general consiste en: Demostrar la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021 y sus objetivos específicos son como siguen: i) Demostrar la diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021 ii) Demostrar la diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021 iii) Demostrar la diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

De la misma manera la hipótesis general consiste en: La diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021 y sus hipótesis específicas son como siguen: i) La diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre

y 15 de Agosto, Chincha 2021 ii) La diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021 iii) La diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Anchacuri (2020), establecer como objetivo general: Determinar el comportamiento hidráulico en redes de distribución de agua potable utilizando herramientas computacionales, Pisacoma-Puno 2020. Utilizó una metodología: del tipo de investigación aplicada, su enfoque es cuantitativo, el diseño es cuasi experimental y el nivel es explicativo. La población en la investigación es la red de distribución de agua potable en el distrito de Pisacoma, la muestra es los 12 nodos de la red de distribución de agua potable en el distrito de Pisacoma, se empleó el muestreo intencional o por cuotas, el instrumento fue la ficha recolección de datos. El resultado se tomó de los datos calculados con la herramienta computacional. Por consiguiente Watercad Teniendo como resultados; diámetros de tubería calculados de 57 mm que corresponde a 91.67% de tuberías instaladas en sistema existente. De las presiones calculadas no se tiene presiones mínimas de 5-10m, los datos calculados están entre 22.11-31.28m. lo que indicaría que el sistema existente funciona eficientemente. Presión (mm) diámetro nodo determinación del comportamiento hidráulico en redes de distribución con herramientas computacionales. Watercad, CivilCad y Epanet. De las velocidades calculadas en su totalidad están en un intervalo medio que corresponde a 0.5 m/s. la que sería un indicador que en las tuberías tengan sedimentos. Como conclusión el comportamiento hidráulico de la red de distribución se determina mediante tres herramientas computacionales, seleccionando la herramienta Watercad es el que más se aproxima a los datos de la muestra, teniendo una aproximación de 88.74%. [6].

Vargas (2021), la investigación tuvo como objetivo general realizar el análisis hidráulico de la red existente y diseñar un modelo hidráulico optimizado de la red de distribución de agua mediante modelación y simulación hidráulica Ilabaya - Tacna 2021. Su metodología es del tipo de investigación aplicada, su enfoque es cuantitativo, el diseño es no experimental y el nivel es descriptivo y explicativo. La población la conforma la red de distribución de agua de Ilabaya capital, La muestra está conformada actualmente por 322 habitantes, en esta población el

muestreo se consideró no probabilístico. Sus instrumentos utilizados son Software de modelamiento hidráulico EPANET y WATERCAD/WATERGEMS. Como se puede observar en los cuadros de resultados de modelamiento optimizado con el software WaterGEMS, podemos obtener resultados más didácticos y mayor información, por otro lado, con el software Epanet podemos obtener un costo relativamente menor. Esto se debe a que el software Epanet, propone un diámetro menor es decir 1" y ¾" por otro lado el software WaterGEMS 1 ¼" y 1" en los tramos 1 (1), 5, 7, 28 y 37, por consiguiente, resultando en un costo menor. En conclusión realizado el análisis hidráulico, el diagnóstico e identificación de los elementos de la red de distribución existente del distrito de Ilabaya, se aprecia que no se cumple con la presión mínima de $P=10$ m.c.a., Se obtuvo velocidades bajas e inferiores a lo recomendado por la norma técnica RM 193 2018 vivienda, esto se debe a que se recomienda en primer orden diámetros mínimos en redes principales y redes secundarias, y el caudal es pequeño relativo a ese diámetro. Este no representa un problema porque en campo la tubería circula a tubo lleno y se colocan válvula de purga al final de la red. Por ende, se asegura el buen funcionamiento y se impide la acumulación de sedimentos [7].

Seguidamente los antecedentes internacionales como Domingo (2019), al realizar este trabajo tenemos como objetivo poder realizar una simulación de un modelo hidráulico de tuberías que pueda abastecer con agua potable a los pueblos de la comarca del Alto Palancia, teniendo un caudal y una presión necesaria. Se empezó a diseñar un tipo de sistema para bombear con ayuda de unos depósitos de compensación que deja que se sortee el desnivel de la irregular topografía de dicha comarca. Tenemos como conclusiones que no fue necesario tener que analizar las alternativas de coste de inversión ya que al momento que se analizó los costes de explotación nos dimos cuenta que la opción más económica resulta la más cómoda [8].

Oña (2021), se tenía como objetivo principal poder rediseñar y evaluar el sistema de agua potable que se genera en la Urbanización "Club Los Chillos" que pertenece a la Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha.

De acuerdo a este resultado se plantea un tipo de modelo hidráulico que sea semejante a la red que existe en la actualidad para así poder determinar los problemas que están afectando a dichos usuarios del “Club Los Chillos” estos datos se comprobaran en el software EPANET utilizando también los datos que se obtuvieron en el campo que sería de las presiones. Como conclusión tenemos que el trabajo que se realiza en el club Los chillo, se había utilizado asbesto cemento en las tuberías, teniendo una antigüedad de 35 años, así mismo también había un tramo que era tubería de PVC que tenía una antigüedad de 10 años. Entonces el 35% de la tubería es de PVC y el 65% restante es de asbesto cemento. Se encontró una válvula que no regula al 100% en la cual se necesita de un cambio o una reparación. La red actual cuenta con presiones mayores a los 14,44 m.c.a., con un caudal de entrada a los tanques de almacenamiento de 22,84 l/s y el caudal necesario para la población es de 15,01 l/s [9].

Los artículos de esta investigación según Rodríguez y Benavides (2021), el objetivo que se tiene es el de modelar la red y calibrarla usando el programa Epanet Calibrator y así poder comparar los resultados con los de Darwin calibrator, esta aplicación es informática y se utiliza para la modelación. Se utilizó la fórmula de Hazen-Williams y con la presión que fue tomada en diferentes nodos. El coeficiente C de Hazen-Williams en este análisis se estima inicialmente con un valor de 130 [10].

Barron (2021), el objetivo de la presente investigación fue desarrollar una herramienta informática de libre acceso fundada en el método matricial de rigideces que permita la formación de recursos humanos en el diseño de redes hidráulicas presurizadas. Los resultados corresponden a la primera versión del programa denominada RedesUAZ, implementada en lenguaje C#, misma que se ejecuta exclusivamente en equipos de cómputo con sistema Windows. Para poder evaluar el rendimiento se va a comparar con 2 alternativas (A1: Huddleston et al. [2004] / RedesUAZ; A2: EPANET /RedesUAZ), teniendo como resultado hidráulicos comparables entre ellos . El análisis que se dio entre las 3 propuestas nos muestra que existe diferencias relativas en los caudales (A1: 6.01%, A2: 10.83%), velocidades (A2: 21.31%) y presiones (A2: 1.12%), entonces

el programa de computo sería una alternativa factible en la dimensión de sistemas hidráulicos. [11].

Ashaw (2020), su investigación fue a cerca del agua potable de la provincia de Coclé, poder modelar la red de distribución en base al modelo estático o de flujo permanente. Se aplicó el software EPANET para poder evaluar la eficiencia de la red, con los resultados obtenidos se propone realizar unas modificaciones a la red que distribuye el agua con el fin de mejorar la distribución del agua potable. La red de distribución del distrito de Penonomé es dificultoso para su operación, esto es por los anexos de nuevos residenciales, crecimientos de la población, industrial y gubernamentales. Para poder evitar la regulación de caudales y presiones se utiliza una red que es la de ramificado abierto, si existe alguna falla en algún tramo de la tubería esta provocaría dejar sin agua potable a un número de usuarios de la red. Para poder tener un mejor rendimiento hidráulico se necesita cambiar las tuberías por unas que tienen un diámetro mínimo de 100 mm. [12].

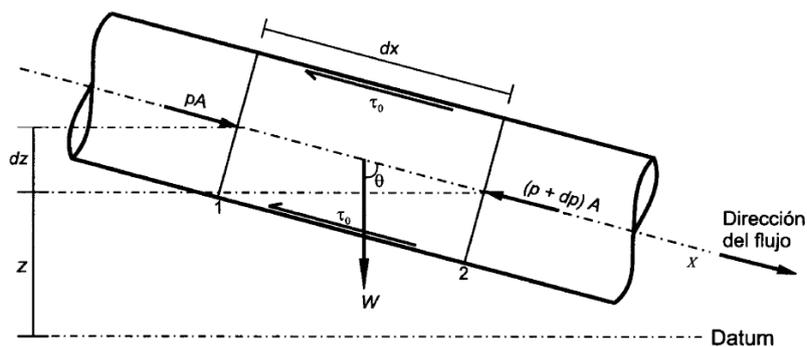
Hernández (2021), Este artículo presenta una metodología para obtener las concentraciones de salida en CJs basada en escenarios experimentales. Los resultados de todos los escenarios fueron ejecutados en un CJ particular de una red experimental de la Universidad de Guanajuato, de México descrita en [19], con el fin de comparar con los resultados de la simulación CFD. La Tabla 5 muestra los porcentajes de error relativo entre las pruebas experimentales y las simulaciones CFD. Los errores de velocidad tienen un rango de 0.01% a 1.72%, mientras que el rango de error relativo a la presión es de 0.158% a 2.129%. Estos errores son suficientes para considerar que las simulaciones CFD se acercan con precisión a las pruebas experimentales reales. Una vez que el modelo es confiable desde un punto de vista hidrodinámico, se puede estar seguro de que los vectores de velocidad simulan adecuadamente el transporte de sustancias diluidas que pasan por el CJ. En conclusión se simuló experimentalmente doce escenarios para validar un modelo CFD hidráulico de un cruce con dos entradas y salidas contiguas. Se alcanzaron condiciones de velocidad de flujo cercanas a 2,5 m/s y presiones de 1,96 bar. Es común que estas condiciones ocurran en WDN real. Se realizaron combinaciones de concentración a las entradas utilizando el

coeficiente IN, cubriendo un total de 108 casos de mezcla para obtener un modelo de IMM por ecuaciones polinómicas. En todos ellos se aprecia una concentración diferente en cada salida del CJ. Uno de los factores que influye en la disparidad de concentraciones de salida es el impacto del flujo de ambas entradas de la cruz. Esto provoca una mezcla incompleta debido al contacto de flujo mínimo. Las concentraciones de salida se deben al transporte de solutos gobernado principalmente por convección. El cálculo de estas concentraciones para casos de mezcla no explorados mantiene una conservación de masa derivada de la Ecuación [13].

Attammimi (2021), Desarrollo nacional de acuerdo con las metas del reglamento gubernamental No. 16 de 2005 relativo al “Desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua potable y el Reglamento Ministerial No. 294/PRT/M/2005” sobre la “Agencia de apoyo para el desarrollo de un sistema de abastecimiento de agua limpia”. En seguimiento de este reglamento, el Gobierno de Sorong Regency, a través de agencias relacionadas, lleva a cabo la construcción, operación y mantenimiento de redes de distribución de agua limpia en Sorong Regency de forma regular. El propósito de este estudio fue determinar el crecimiento poblacional del Distrito de Aimas hasta el 2030, para determinar la cantidad de agua limpia necesaria para los residentes del Distrito de Aimas hasta el 2030, para conocer las dimensiones y excavación de las tuberías en el yeso. El método utilizado en esta investigación es recopilar datos secundarios y primarios que luego se procesan con el software Epanet 2.0. Los resultados de este estudio la población del distrito de Aimas, Sorong Regency en 2030 es de 31,985 personas, la necesidad de agua potable en 2030 alcanza 5,73 lt/seg. Las dimensiones de las tuberías utilizadas para la distribución de agua potable en el distrito de Aimas son diámetro 300 (12”) y diámetro 200 (8”). El ancho del tamaño de excavación de tubería requerido es de 0,9m y 0,8m. Los resultados de la simulación utilizando el software Epanet 2.0 obtienen la velocidad y la presión del flujo de agua en un estado estable. Para más investigación, puede utilizar otro software además de Epanet 2.0, como el software Watercad y WaterNet. [14].

Bayera (2021), Dentro del campo de la modelización ambiental e hidrológica, existe un creciente reconocimiento del valor científico y educativo de compartir programas de modelos (es decir, los códigos que formulan un modelo) e instancias de modelos (es decir, archivos de entrada específicos y parametrizaciones de modelos). De hecho, en los años recientes se han elaborado cuantiosas herramientas de ciberinfraestructura para simplificar la vinculación, ejecución y uso compartido de modelos. Múltiples desafíos dificultan la adopción de tales sistemas al modelar comunidades. Estos pueden incluir barreras tecnológicas, como la instalación y gestión de software y sistemas de internet, así como barreras sociales, como una cultura de no compartir modelos debido a preocupaciones sobre información privada o patentada. En algunos casos, las plataformas de intercambio de modelos no se replican o implementan fácilmente para adaptarse a las necesidades de una comunidad de modelos específica. Esta redacción expone el boceto y la ejecución de un repositorio para compartir modelos y una aplicación de visualización de modelos, específicamente para la comunidad de modelos de EPANET, cuyo patrón y estructura podrían ser adoptados fácilmente por cualquier comunidad de modelos, utilizando la ciberinfraestructura de código abierto existente. Usamos HydroShare como el almacén de datos de backend para el programa modelo EPANET, las instancias del modelo y los metadatos, y usamos las capacidades de desarrollo rápido de aplicaciones del marco de la plataforma Tethys para crear un front-end basado en la web para el repositorio y el visor. Los resultados de este trabajo experimental incluyen un repositorio de modelos funcionales basado en menos de 700 líneas de código y una aplicación de visor de modelos liviana que abarca casi el 100% de la funcionalidad de la GUI de escritorio de EPANET heredada. [15].

El concepto viéndolo desde su comportamiento mecánico el fluido es aquel que no puede resistirse al esfuerzo cortante, en caso fuera así lo que causaría es que el fluido se deforme mientras halla el esfuerzo cortante, mientras este proceso continúe las partes del fluido van a cambiar de una posición relativa, estos movimientos se le llama flujo. [16].



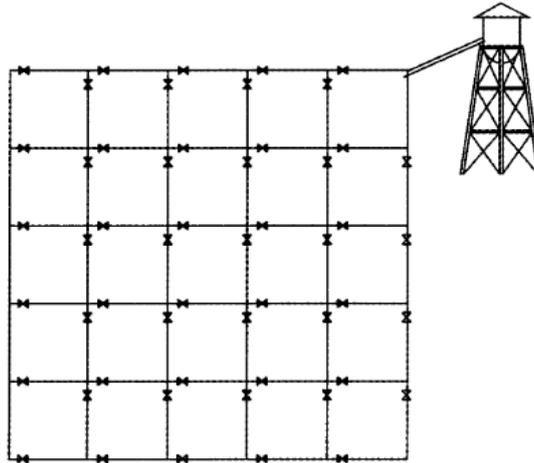
donde:

- A = área mojada (área de la sección transversal interna del tubo).
- P = perímetro mojado (perímetro interno del tubo).
- W = peso del fluido en el volumen de control.
- τ_0 = esfuerzo cortante en la pared interna de la tubería.
- p = presión interna.
- θ = ángulo de inclinación de la tubería

Figura 1. Volumen de control para el flujo en una tubería

Fuente: Saldarriaga Juan (2007)

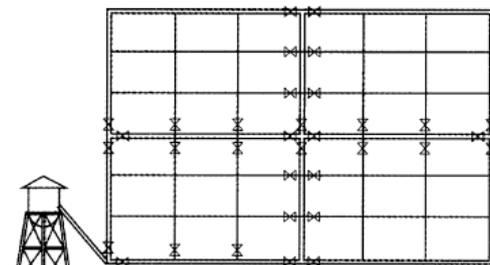
Las redes cerradas o circuitos cerrados tienen como atributo principal tener un tipo sistema de circuito cerrado. La finalidad es poder tener un sistema excesivo de tuberías en la cual en la zona que será cubierta sea alcanzada por una tubería logrando así la confiabilidad del abastecimiento. En la Figura 6.2 se muestran tres ejemplos de este tipo de redes, para tres normas de diseño de diferentes países. [16].



- (a)** Red de distribución de agua potable de acuerdo con la norma AWWA de Estados Unidos. La disposición de las válvulas permite que se aislen máximo dos tramos de tuberías cerrando máximo cuatro válvulas. Las válvulas se deben localizar en los ramales de importancia en las intersecciones de las mallas principales.

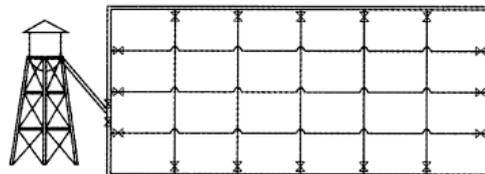
Figura 2. Red de distribución Awwa

Fuente: Saldarriaga Juan (2007)



(b)

Red de distribución de acuerdo con la antigua norma colombiana (Insfopal, 1954). Con esta disposición de válvulas y tuberías se pueden aislar algunos sectores sin interrumpir el servicio en el resto de la ciudad. Este es el esquema original adoptado en muchas ciudades latinoamericanas.



(c)

Red de distribución de acuerdo con la norma brasileña. El sistema está compuesto por tuberías de relleno sin interconexión, lo cual determina una gran economía en accesorios.

Figura 3. Red de distribución

Fuente: Saldarriaga Juan (2007)

El software EPANET está dirigido a la evaluación y modelamiento de los sistemas de distribución de agua potable y monitorea la calidad del agua, en el cual es muy bien requerido para el diseño en España, y en países de idioma castellano, haciendo un poco de historia se lanzó en Europa en el año 1993 donde su autor Lewis Rossman hizo un gran trabajo al desarrollar algoritmos virtuales que hacen del cálculo tradicional muy dificultoso. Uno de los aspectos más poderosos del software es que tiene el código abierto donde cualquier programador podría ingresar y hacer evaluaciones de su código fuente y otro aspecto que es totalmente gratuito por lo que la EPA (Agencia de protección ambiental) lo dispuso para el avance tecnológico como en la hidráulica y el avance de los pueblos mediante la habilitación del recurso hídrico. También tiene un foro donde los usuarios pueden escribir sus dudas con respecto al funcionamiento del software y así intercambiar ideas para la mejora de la experiencia que se obtiene al utilizar esta herramienta [17].

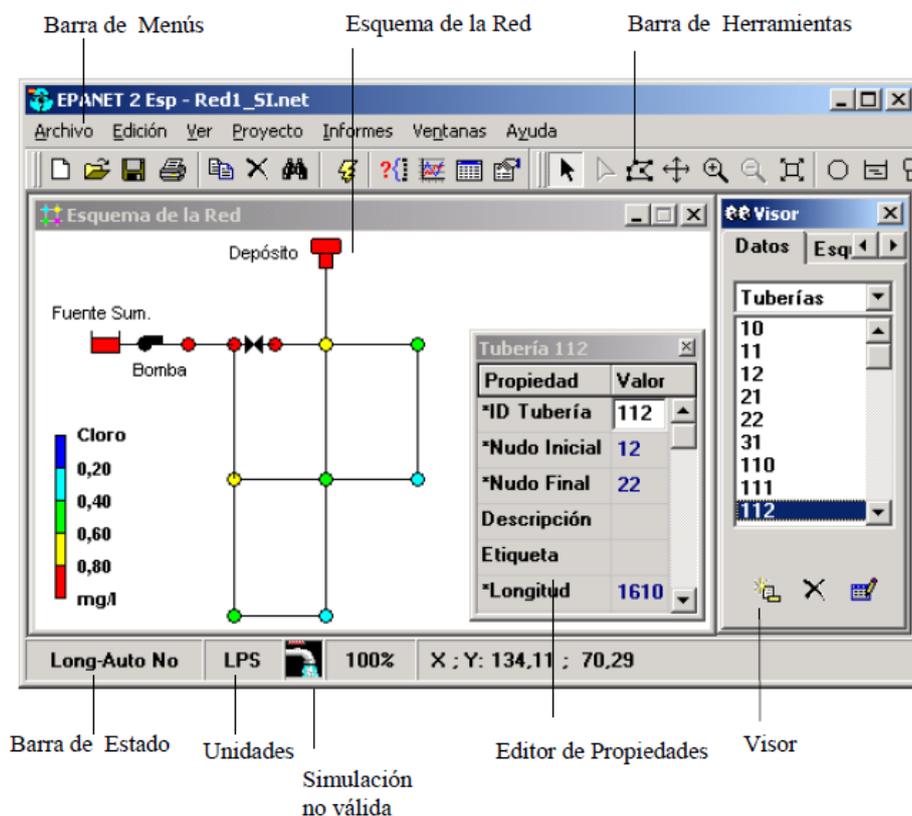


Figura 4. Pantalla de programa Epanet

Fuente: Rossman Lewis (2017)

Los conceptos de una excedencia de presión son tan desesperantes comparado con un chorro de agua. El empuje del agua genera una combinación con burbujas de aire tan poco controlable como la gaseosa removida, que expulsa de cualquier embace apenas soltando unos dedos de agua una vez que las burbujas se desvanezcan. Las fugas de agua acaban inevitablemente bañando al usuario y la zona se inunda. Igualmente de los lugares de uso, lo factible es que las redes trabajen a la menor presión posible. Al incrementar la presión, más desperfectos y daños, aumento de caudal cuando hay una fuga, más pérdida de agua en las zonas y más enojo de los usuarios del servicio. Para dispersar la excedencia de presión hay dos alternativas, una válvula reductora de presión o un tanque de ruptura de presión [18].

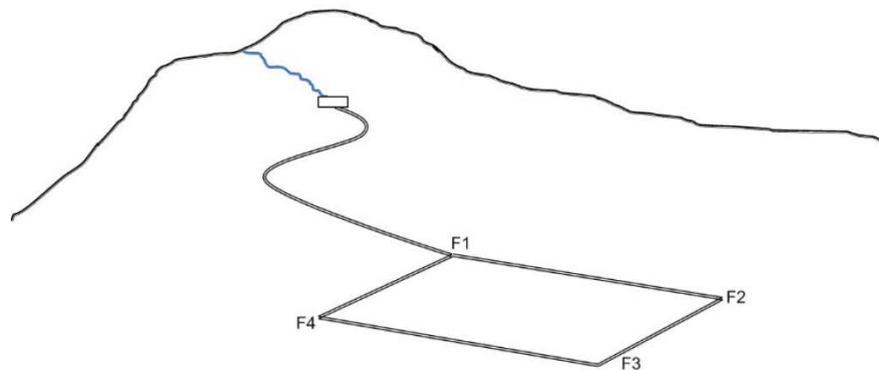


Figura 5. Red de un solo bucle

Fuente: Arnalich Santiago (2009)

El objetivo de un proceso de cálculo de red es poder controlar la cantidad de energía que tiene el agua, ya que para poder llevar agua de un lugar a otro es necesaria la energía. En los proyectos la energía que mueve al agua es la gravitatoria o también conocida como energía potencial: el agua tiene una energía cinética que hace que se mueva y para poder controlarla o detenerla se necesita que se disipe esa energía. Por ejemplo, si una tubería está en altura tendrá más energía potencial y si tiene velocidad podrá subir hasta que esta se convierta en energía cinética. Todo esto se resume en la ecuación de Bernoulli: [19].

$$H = Z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + \frac{V^2}{2g} \text{ Velocidad ; } + \frac{P}{\gamma} \text{ Peso Columna ; } Z \text{ Altura}$$

Figura 6. Ecuación de Bernoulli

Fuente: Arnalich Santiago (2008)

Una vez que tenemos ubicación del estanque de almacenamiento y la fuente de abastecimiento podemos realizar el diseño de la red, realizando esto podemos proceder al diseño de la red de distribución lo cual sería un proyecto escrito sin mayor valor, debido a que el proyecto tiene que ser realista y no artificial. Lo resaltante es que toda la población pueda tener suministro eficiente y continuo de agua potable. La cantidad de agua se define por el consumo que se estima en las dotaciones de agua. El objetivo del análisis de la red es poder considerar las condiciones que son más desfavorables lo cual hace pensar en la aplicación de los factores K2 y K3 para las condiciones de consumo máximo horario y la estimación de la demanda de incendio, dependiendo de la Ciudad y de la zonificación de la zona en estudio [...] [20].

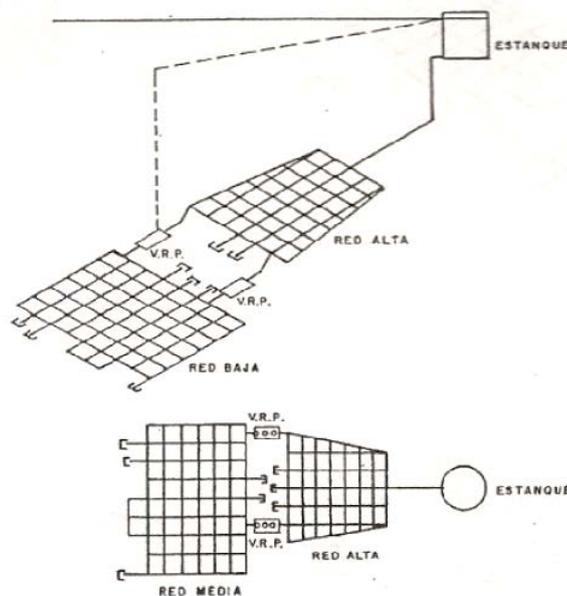


Figura 7. Esquema de dos redes interconectadas por válvula reguladoras de presión

Fuente: Arocha Simón (1997)

Se consumían “7 l/s en el punto G” o “2 l/s en el punto B”. La demanda va a varias conforme pasa el tiempo. Se tiene presente el cómo poder dividir la demanda

dada en los nudos que conforman la red. Para calcular los multiplicadores se procede: [21].

Tabla 1. *Calculo de los multiplicadores*

Demanda instantánea	Demanda media	multiplicador
20 litros/segundo	10 litros/segundo	2

Fuente: Arnalich Santiago (2007)

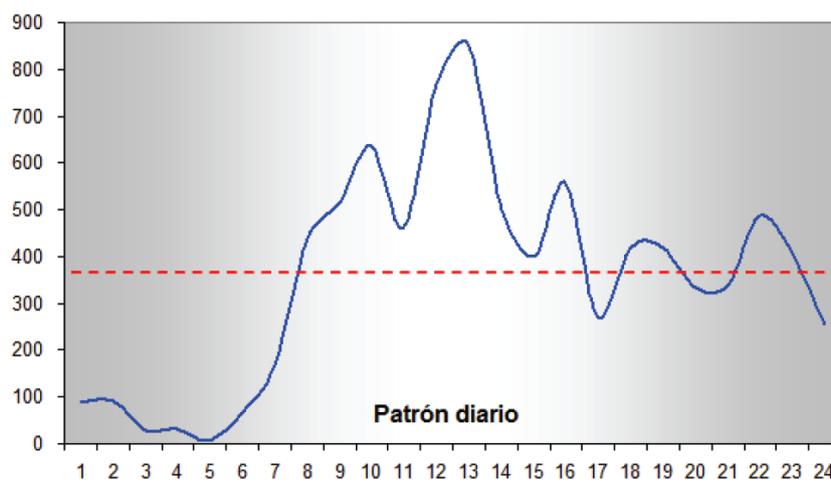


Figura 8. Patrón De consumo diario hora-consumo

Fuente: Arnalich Santiago(2007)

En este diseño no se va utilizar bombas así la red las tenga, esto es porque se va a estabilizar la red y a dimensionar la tubería, una vez que se realiza esto se podrá agregar las bombas de acuerdo a las características que se necesite. Por ejemplo, en el lugar donde se coloque una bomba, imaginemos que es un embalse que se pone en una colina y se va a proceder como si fuera un proyecto fuera de gravedad, se trata de bajar las tuberías de la colina lo más que se pueda. La colina estará a la altura de la cabeza del bombeo, si miramos la imagen del apartado “Esqueletización” vemos que es lo mismo que se ha realizado por ese motivo no hay muchos embalses. Se precisa unos puntos importantes: el tipo de bomba (centrífuga, horizontal, sumergible) no va a influenciar en la simulación siempre y cuando la bomba tenga suficiente agua y no aspire aire [22].

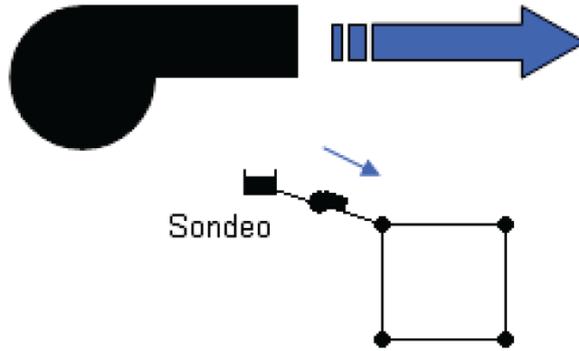


Figura 9. Inserción de una bomba y su dirección del flujo del agua

Fuente: Arnalich Santiago (2007)

Las tuberías es el medio por el cual se transporta un fluido en una red dada. En el EPANET las tuberías manteniendo una presión siempre y la dirección del fluido van a ser de acuerdo al principio del gradiente hidráulico. Este programa nos ayuda a poder calcular cuales son las pérdidas de energía, esto se halla a través de 3 métodos: el primero es Darcy -Weisbach; el segundo es Hazen-Williams; y por último el método de Chezy-Manning), Es necesario conocer cuáles son las constantes de los accesorios que se utilizan para poder saber cuáles son las pérdidas de energía que se tienen. Si conocemos el punto de partida y el punto de llegada será mucho más fácil poder dibujar el tramo de la tubería. El punto de partida y punto de llegada puede ser un tanque, un embalse o una conexión [23].



Figura 10. Inserción de un embalse y tubería mediante puntos

Fuente: Arnalich Santiago (2007)

Las características y capacidades del cálculo de redes de agua potable son las siguientes: se puede calcular las redes de distribución de agua potable cerradas, combinadas y abiertas. Mediante el método de Hazen-Williams, Manning y Darcy-

Weisbach se va a calcular la pérdida de cargas, empleando el procesamiento de Cross para coincidencia de iteraciones en circuitos cerrados. Genera reportes de tabla de cálculo hidráulico, reiteraciones y valores finales en los nudos. Estos informes se extienden en la hoja de cálculo de SpreadsheetGear Workbook Designer, incorporado en CivilCAD, y se pueden generar en hoja de Excel y texto delimitado por comas. Inserta los detalles del despiece de cruceros, con la alternativa de estimar el diámetro parejo en accesorios y tener en consideración el sentido de la circulación hidráulica. Produce automáticamente la tabla de simbología conforme a los símbolos y muestra de línea empleada en el dibujo. Cuenta con una amplia biblioteca de dibujos realizados y especificaciones hidráulicas para introducir conforme a la escala requerida. Se ha programado empleando idioma ARX/Visual Lisp, procesando unos resultados de datos más veloz y eficaz. Su procesamiento tiene un número finito de nudos y tuberías. También está habilitado para ejecutarse con el AutoCAD 2000 a 2013 en español, inglés o en otro lenguaje admitido por AutoCAD. [24].

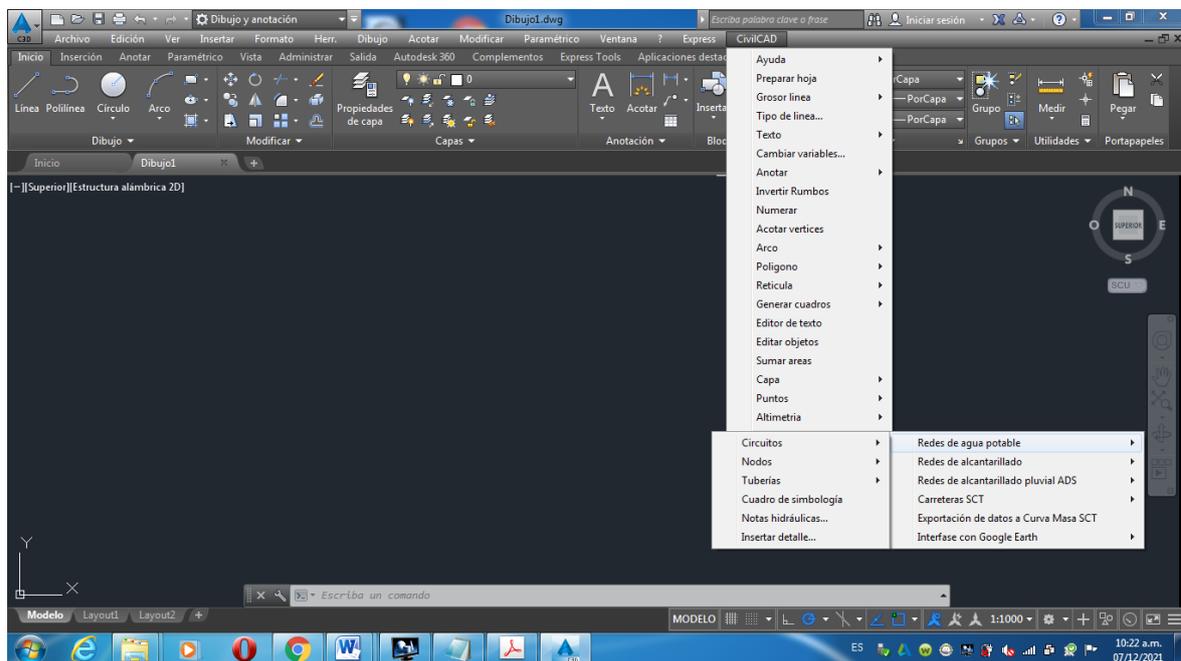


Figura 11. Entorno Civilcad

Fuente: Propia

Una vez que diseñamos la sección de tuberías quizás no exista un diámetro único de tubería que se encuentre disponible, si no es así se tendrá que usar una serie

de combinaciones de diámetros. Las ventajas que tiene el diseñar la línea de conducción es que se puede manipular las pérdidas de carga, y a su vez se puede disminuir los costos del proyecto, esto sucede si se usa tuberías con un diámetro menor y en la mayoría de los casos se evita que las cámaras se puedan romper debido a la presión. Para que la suma de las pérdidas de carga sea igual a la pérdida que se tiene de carga total, estas deben ser igual a la longitud de cada tubería [25].

- H_f = Pérdida de carga total deseada (m).
- L = Longitud total de tubería (m).
- X = Longitud de tubería del diámetro menor (m).
- $L-X$ = Longitud de tubería del diámetro mayor (m).
- hf_1 = Pérdida de carga unitaria de la tub. de mayor diámetro.
- hf_2 = Pérdida de carga unitaria de la tub. de menor diámetro.
- $hf_1 \times (L - X)$ = Pérdida de carga del tramo de diámetro mayor (H_{f1}).
- $hf_2 \times X$ = Pérdida de carga del tramo de diámetro menor (H_{f2}).

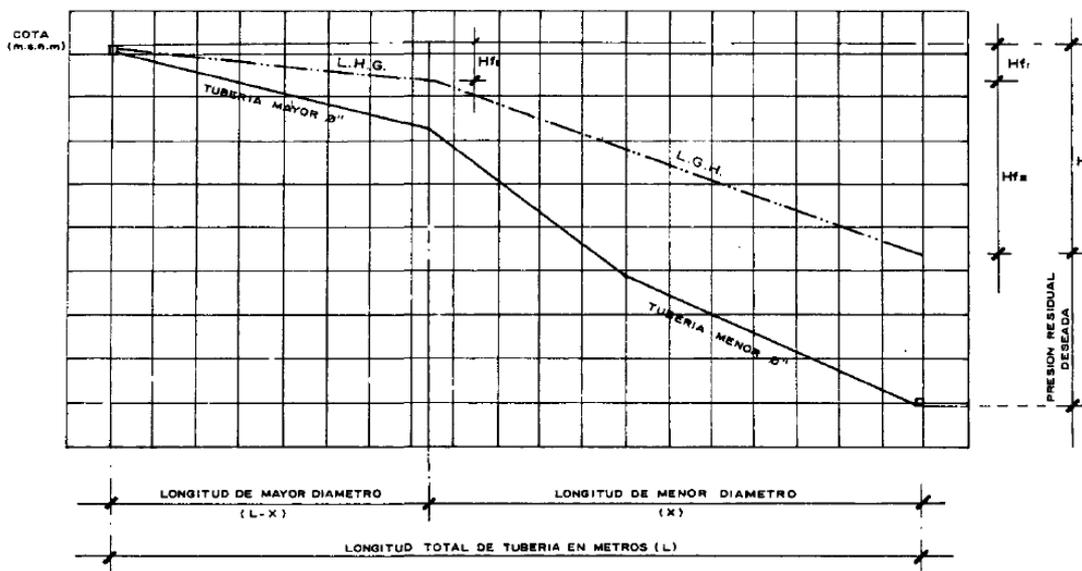


Figura 12. Perfil de la combinación de tuberías

Fuente: Agüero Roger (1997)

Tenemos como definición que la presión es el coeficiente de la fuerza que se ejerce en una forma perpendicular que está representada por "f" y el área que se representa por "a". Su expresión es: $p = F/A$, N/m², kg/cm², lb/pie², m.c.a.,

Pascal, etc. El instrumento que se utiliza para poder medir la presión es un instrumento especial el cual se hablará en las siguientes páginas, cuando la presión se fija en el punto de un fluido esta será igual en las demás direcciones. La ley de pascal nos quiere decir que cuando un fluido está en un conductor cerrado causara una pérdida de presión y será incompresible en cambio sí se ejerce la presión en un punto fijo que sea de un fluido cerrado se va a dar igual en las demás direcciones esto quiere decir que la presión seria constante. El principio de pascal es para poder entender cómo funciona las maquinas hidráulicas, el gato hidráulico, el ascensor, el freno y la grúa [26].

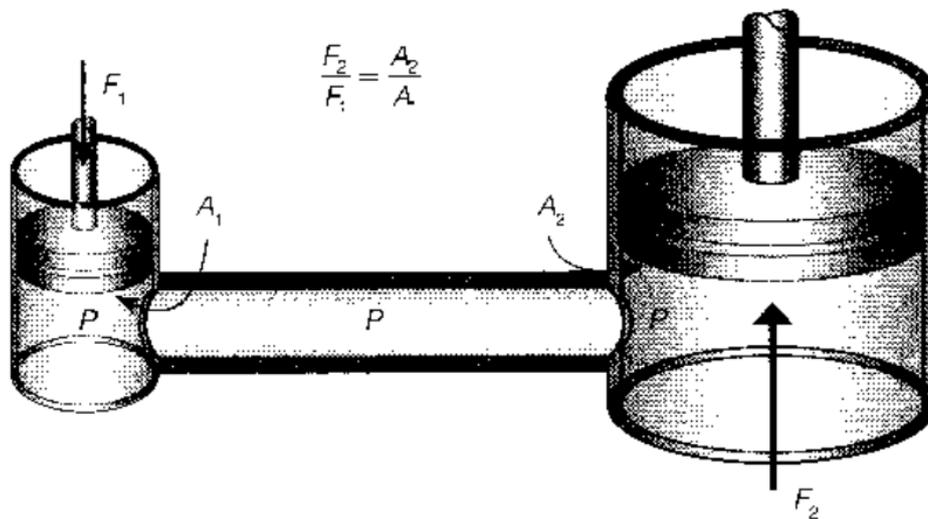


Figura 13. Perfil de la combinación de tuberías

Fuente: Zacarías Alejandro (2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es considerada como tipo aplicada que también recibe el nombre de activada o dinámica, asimismo compara lo teórico con lo práctico, en ese sentido estudia y aplica la investigación a la problemática real en momentos y cualidades expresas. De esta manera se investiga y se orienta a su ejecución próxima y no a la creación de fórmulas y metodología de estudio [27]. La presente tesis fue desarrollada utilizando el tipo de investigación aplicada. Porque aplica los software a la realidad o la problemática de la escases del agua que sufre los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto

Enfoque de investigación

Debemos cumplir con el desarrollo de cada fase sin saltar ni dejar por alto el desarrollo completo de la misma, es así que el enfoque cuantitativo, muestra un grupo de métodos secuencialmente y comprobatorio dando de esta manera los resultados ordenados [28]. Así mismo el enfoque de esta investigación es cuantitativo. Porque se siguió procesos o metodologías para medir y llegar a tratamientos estadísticos

El diseño de la investigación

El investigador al realizar su trabajo de recolección de datos o de inspección a la zona de influencia del estudio y se enfoca a los elementos estudiados o de la circunstancia real donde sucede el hecho, datos de primera mano, y no altera, extrae, saca o modifica las características de la muestra, o sea sin someterla a algún control que modifique su estado inicial, es por eso que se denomina investigación no experimental [29]. En el caso de la presente tesis es no experimental y según la fase y sucesión del estudio es de corte transversal. Por qué no se altera la muestra y se procesa los datos existentes en una determinada fecha del año

El nivel de la investigación:

En los trabajos de investigación pueden encontrarse muchos criterios lo cual no se discrimina entre ellos sino son un complemento para llegar a muchos conceptos de investigación, correspondiente a las investigaciones explicativas dan soluciones a problemas explicativos resolviendo los múltiples circunstancias que repercuten en la realidad pasada [30]. La investigación se desarrolló con un nivel explicativo. Por qué se trata de explicar diversas variables o conceptos en este caso los software y el procedimientos tradicional de cálculo, que se encuentran vinculadas entre sí.

3.2. Variables y operacionalización:

Por consiguiente se estructura el trabajo, actualizando las Variables de esta investigación y se muestra en lo sucesivo:

Variable 1 : Diseño mediante CIVILCAD – EPANET

Variable 2 : Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable

La operacionalización de Variables es un desarrollo razonable que coincide en procesar la variable en dimensiones, indicadores, instrumentos, etc. en un formato de tablas distribuidas con los conceptos enfoques técnicas y de esta manera dar una estructura en el desarrollo de la investigación, el cuadro el cual se denomina operacionalización de variable, del cual nos referimos y en él identificamos las diferentes partes de un esquema jerárquico, conceptual, dimensional para mayor definición de la investigación [31] (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Toda investigación cuenta con una población el cual la definiremos como el universo de componentes o individuos del cual comparten cualidades o características similares los cuales pueden ser infinitos como también finitos. Dicho de otra manera la población es el conjunto de elementos de unidad de análisis del cual delimita el investigador dependiendo del estudio de investigación

[32] Conformada por las tuberías de abastecimiento de agua potable del distrito de Chincha Alta.

Muestra:

El concepto de muestra es el subgrupo que simboliza a la población así mismo debe tener similitud y represente de forma convincente el grupo mayor denominado población lo cual se llegara a resultados más confiable para la investigación. Además la muestra tiene que pertenecer a la población asimismo escoger la muestra está relacionado con el modelo de la investigación que se está desarrollando [33] realizado la conceptualización pasamos a concluir que la muestra está conformada por las tuberías del sistema de agua potable de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

Muestreo:

Se llama muestreo a la forma que se ejecuta para elegir los sucesos o individuos que representa la muestra, también estos sucesos o individuos pueden elegirse sin métodos matemáticos el cual se eligen como característicos de la muestra. Principalmente la virtud del muestreo es enseñarnos para descubrir datos de la población de manera económica, lógica y en una velocidad superior en comparación de hacerla con toda la población, así mismo de acuerdo a su caracterización la muestra puede ser probabilístico y no probabilístico [34] En este universo o población el muestreo se desarrolló como no probabilístico.

Unidad de análisis:

Los elementos de la unidad de análisis es la globalidad de la población en tanto son los sucesos, individuos que vamos a medir con los instrumentos adecuados y asertivos para que haya una confiabilidad en la investigación, también viene a ser la raíz de la investigación a desarrollar [28]. Por consiguiente la unidad que se desarrolló el análisis seleccionada está conformada por las tuberías de distribución primaria y línea de impulsión de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Ahora en la coyuntura tanto como en la ciencia lo tecnológico desarrollo de la industria, etc., hay un sin número de técnicas para el acopio de datos e información entre ellos podemos distinguir la acción visual interpretando de alguna manera en la zona en la cual se hará la investigación. En otra se distingue también es la acción de sondear por medio de un cuestionario tanto escrita como verbal la indagación documentaria son las más utilizadas en la ejecución de una tesis, de modo que esquematizando o estructurando la investigación se coloca al descubierto la diferencia entre las variables o cual sería su tendencia resolviendo los problemas planteado [35]. De este modo utilizamos la técnica de observación para delimitar y ubicar las zonas de intervención y las estructuras del sistema de agua potable, nos ayudamos con una libreta de campo para esquematizar el lugar posteriormente realizar en conjunto el levantamiento topográfico, asimismo el conteo de lotes para saber la cantidad de viviendas existentes en el lugar, de igual forma la verificación y observación donde se realizaran las calicatas para el estudio de suelos teniendo en cuenta que debe ser determinado de acuerdo a la normativa vigente con toda esta recopilación de datos e información se diseñara mediante calculo tradicional y software.

Instrumentos de recolección de datos

Adicionalmente en lo que corresponde a los instrumento de acopio de datos tiene una tendencia a desarrollar las circunstancias para la cuantificación o medir sus atributos o características llegando a resultados tanto numéricos o en una proporción medible en el cual todo lo experimental es totalmente cuantificable [36]. Por consiguiente los instrumentos empleados para el acopio de datos e información de esta investigación son los siguientes: Libreta de campo para realizar la topografía, ficha técnica de recojo de muestra para el laboratorio de suelos y ventana de datos de los software de cálculo hidráulico (Ver anexo 3)

Validez

La parte primordial en la conexión en una tesis que conlleva el instrumento con los datos acopiados debe ser clara, precisa, veraz y confiable, si uno de estos

atributos llegaran a tener error ya sea humano de aplicación del instrumento o las herramientas están mal configuradas o descalibradas se obtendrá una investigación sesgada no contrastada con la realidad [37]. Si bien la veracidad de la recolección de datos y análisis son importantes porque de ello precisa la fiabilidad del estudio, con respecto a la presente investigación fue verificado por tres profesionales especialistas y conocedores en la materia (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

La credibilidad de una herramienta o instrumento son las veces de reproducción, recreación de ciertas mediciones con condiciones exactas a las anteriores, arrojando resultados iguales. O sea las mediciones que realiza un investigador con cierta herramienta obtendrán iguales resultados si lo hace de forma repetitiva midiendo el mismo objeto de investigación. Si el caso no coincidiera, sería una investigación inválida sesgada por la credibilidad de sus instrumentos [38]. La confiabilidad de los instrumentos están validados por las firmas de los profesionales especialista en el campo que se requirió para el desarrollo de esta investigación. (Ver anexo 3)

3.5. Procedimientos:

Los estudios científicos abarca un sin número de procedimientos el cual son reproducibles en cualquier punto del planeta y con las condiciones expresas que se manejaron al momento de su publicación, el cual al momento de su verificación arrojarían los mismos resultados llegados por el investigador inicial. Los procedimientos sistémico de investigación [39] correspondiente a la jurisdicción de la provincia de Chíncha se desarrolló el procedimiento de recolección de datos inicialmente se verificó la ubicación y se hizo el reconocimiento de datos de la zona y subsiguiente el levantamiento topográfico para reconocer la ubicación de las estructuras las curvas de nivel y cotas utilizando el Autocad Civil 3d para su elaboración de planos, paralelamente se excavo las calicatas y se tomó las muestras de cada estrato para su análisis en el laboratorio por granulometría, limite líquido y limite plástico, también se realizó el desarrollo del diseño por calculo tradicional hallando diámetros, velocidades, caudales, presiones y perdidas de energía, para hacer la contrastación con los resultados de los

software finalmente. Así mismo se hizo el trámite de autorización de realización de la investigación con la directiva vecinal de los asentamientos humanos. (Ver anexo 7) el procedimiento de recolección de datos se muestra en las fotos siguientes:



Figura 14 Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado



Figura 15. Excavación de la calicata N° 01 para la extracción de la muestra en Prlg. Av. Bombon Coronado



Figura 16 Excavación de la calicata N° 02 para la extracción de la muestra en Prlg. Av. Bombon Coronado

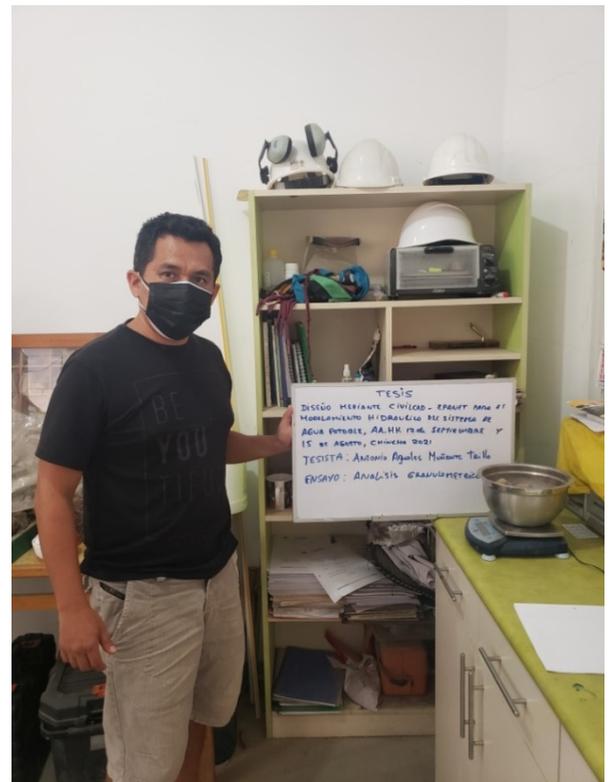


Figura 17. Ensayo granulométrico

3.6. Método de análisis de datos:

La sistematización se desarrolla de la forma operacional, aplicando normas y procesos acordados con anterioridad de forma intencionada y juiciosa para obtener y entender fenómenos e ideas aun no explicadas o conceptualizadas [40]. El diseño hidráulico del sistema del abastecimiento de agua potable se desarrolla por el cálculo tradicional del método de Hardy Cross y también por el modelamiento con los software Epanet y Civilcad.

3.7. Aspectos éticos:

Comprendemos que un estudio es honesto cuando se cumple los procedimientos científicos o metodológicos de investigación llevando un desarrollo sistémico de tratamiento de los datos adecuados y un buen criterio, el cual se obtendría resultados confiables. También cuando ha sido sometida a evaluación de investigadores autónomos e independientes de opinión, discernimiento etc. y claro esta los especialistas en el campo o materia que se está investigando [41]. Así mismo como autor del presente trabajo estoy comprometido con la veracidad de los datos e información recopilada para el desarrollo de la presente investigación. Y de cumplir con la normativa vigente que precisa el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.) como también la norma técnica de diseño: "Opciones Tecnológicas para el Sistema de Saneamiento en Ámbito Rural".

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La presente investigación se desarrolla en los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto el cual se encuentra ubicado políticamente en el distrito de Chincha Alta, provincia de Chincha, departamento de Ica.



Figura 18. Mapa político del Perú



Figura 19. Mapa político del Departamento de Ica.

Ubicación del proyecto



Figura 20. Mapa político del distrito de Chinchá Alta

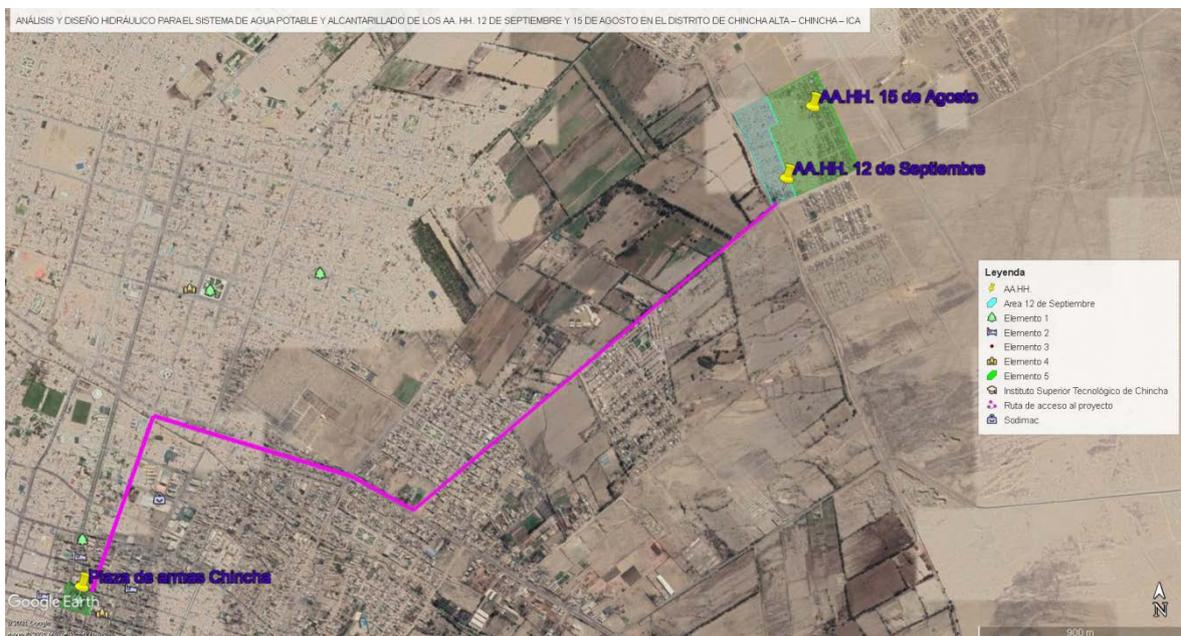


Figura 21. Ubicación del proyecto

Limites

- Norte : Con el distrito de Pueblo Nuevo y Chavín
Sur : Con el distrito de Chincha Baja
Este : Con el distrito de Alto Larán y San Juan de Yanac
Oeste : Con el distrito de Sunampe y Grocio Prado

Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas del distrito de Chincha Alta son: Latitud sur 13° 27' 0" y oeste 76° 8' 0". Tiene una superficie de 238.34 km² y cuenta con una altura sobre los 94 m. s. n. m. Cuenta con un acceso principal desde la Plaza de Armas de Chincha mediante la calle Los Ángeles, Av. Unión, Av. Progreso y Prolongación Av. Bombón Coronado conectando al área de estudio con una distancia de 4.75km de la Plaza de Armas de Chincha y una distancia aproximada de 194.75km a la capital de la República. Los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto colindan por el norte con el AA. HH. Señor de los Milagros I Etapa y propiedad de terceros, por el sur con AA.HH. Miraflores del Sur y el AA.HH. Señor de Luren, por el este con el AA. HH. San Marco de León, por el oeste con la acequia Ñoco, propiedad de terceros y terrenos de cultivos con unidades catastrales de 00042 y 00043

Clima

La ciudad de Chincha Alta, en la época de verano son soleados, seco y nubloso y los inviernos son extensos, conveniente, secos y principalmente despejados. A lo largo del periodo del año, la temperatura regularmente tiene un rango de 16 °C a 28 °C inusualmente baja de 14 °C se eleva a 30 °C.

Objetivo específico 1: Demostración de la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021.

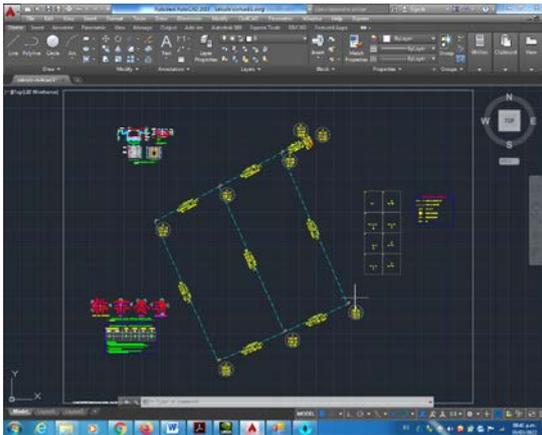


Figura 22. Resultados del programa Civilcad bomba de impulsión, diámetro, caudal

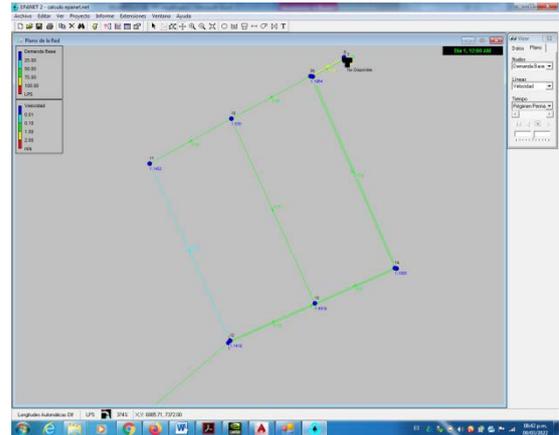


Figura 23 Resultados del programa Epanet bomba de impulsión, diámetro, caudal

Tabla 2. Resultado de la bomba

Tramos	Potencia			
	Calculo Tradicional	Civilcad	Epanet	Variación Porcentual (%)
Potencia (HP)	8.96	----	8.6898	-3.11
Perdida de carga (m)	41.85	----	41.88	0.07

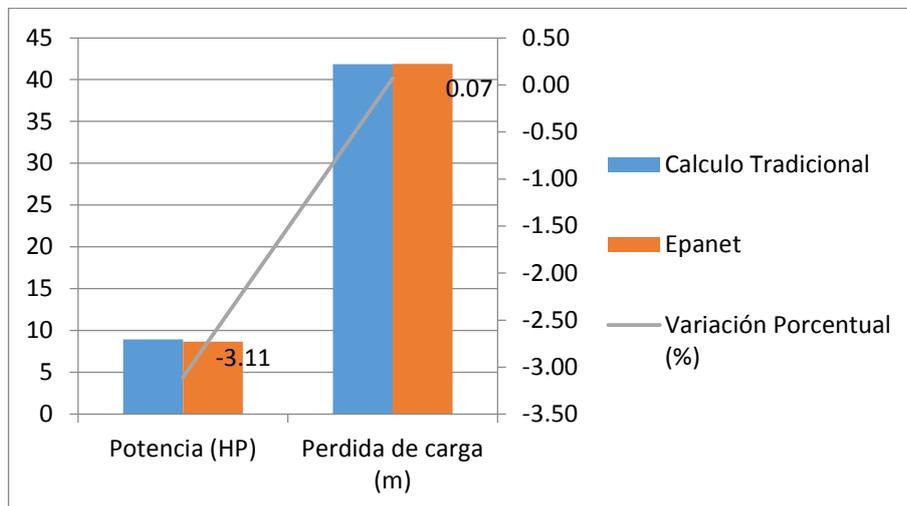


Figura 24. Gráfico de resultados de la bomba

Tabla 3. Diámetros asignados en red de distribución

Tramos	Diámetro			
	Calculo Tradicional (Pulgada)	Civilcad (Pulgada)	Epanet (Pulgada)	Variación Porcentual (%)
R-A	3	3	3	0.00
A-B	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
B-C	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
C-D	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
D-E	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
E-F	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
F-A	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
B-E	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00

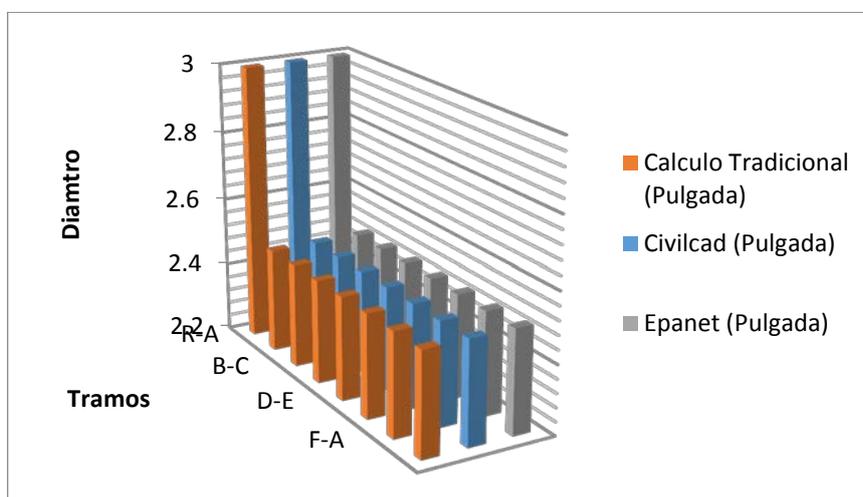


Figura 25. Gráfico de resultados de diámetros

Tabla 4. Resultados de caudales de la red de distribución

Tramos	Caudales			
	Calculo Tradicional (l/s)	Civilcad (l/s)	Epanet (l/s)	Variación Porcentual (%)
R-A	7.6667	7.6667	7.6700	0.04
A-B	3.9534	3.9525	3.9500	-0.06
B-C	1.5088	1.5069	1.5100	0.21
C-D	0.3627	0.3617	0.3600	-0.47
E-D	0.7791	0.7801	0.7800	-0.01
F-E	1.3604	1.3613	1.3600	-0.10
A-F	2.5169	2.5178	2.5200	0.09
B-E	0.9105	0.9105	0.9100	-0.05

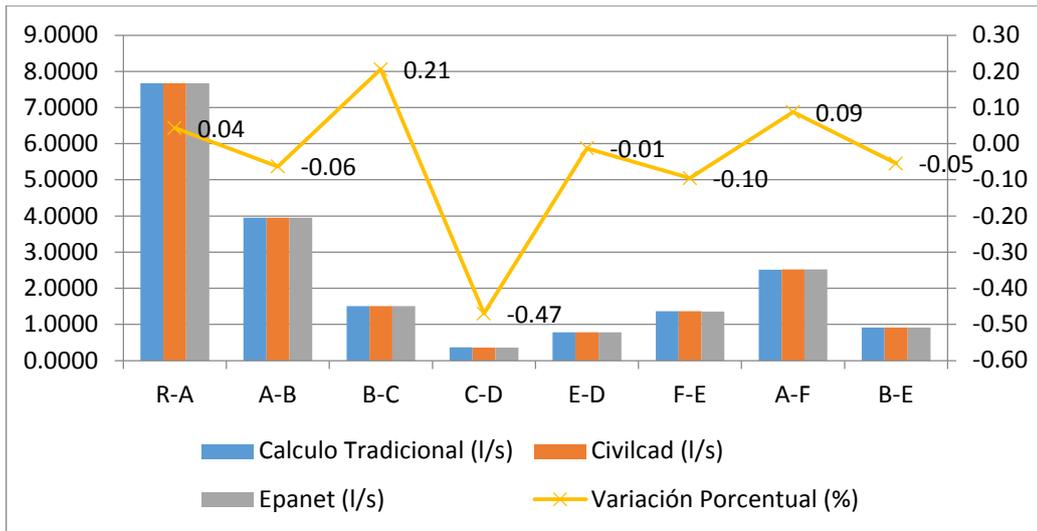


Figura 26. Gráfico de resultado de caudales

Según la tabla 2 y figura 24, son los resultados de la bomba donde tiene una variación porcentual en la potencia de -3.11% y en pérdidas de carga tiene una variación porcentual de 0.07% calculado de forma tradicional y con el software Epanet. Por otro lado el software Civilcad no tiene entre su modelamiento el cálculo de bombas comparando finalmente método tradicional y el software Epanet. Siguiendo la tabla 3 y figura 25, son los diámetros asignados en la red de distribución de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto para hacer el modelamiento en los software y el cálculo tradicional donde tienen un una variación porcentual de 0% tanto en el cálculo tradicional y en los software. Correspondiente a la tabla 4 y figura 26, reflejan los resultados de los caudales hallados con el cálculo tradicional y los software teniendo una variación porcentual de -0.47 a 0.21% en los caudales lo cual sería la diferencia entre Civilcad y Epanet.

Objetivo específico 2: Demostración de la diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021.

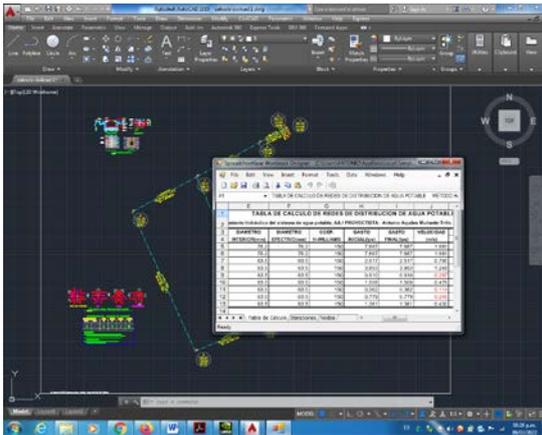


Figura 27. Resultados del programa Civilcad velocidad

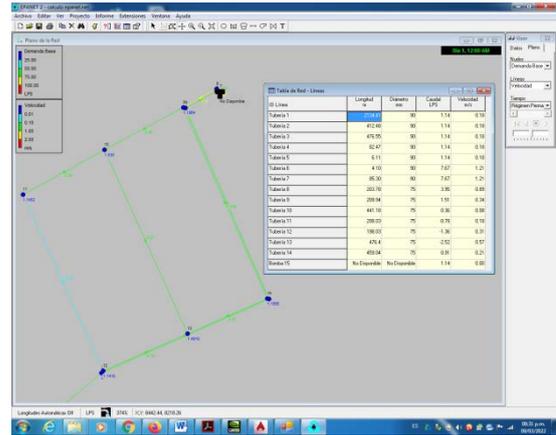


Figura 28. Resultados del programa Epanet velocidad

Tabla 5. Resultados de velocidades de la red de distribución

Velocidades				
Tramos	Calculo Tradicional (m/s)	Civilcad (m/s)	Epanet (m/s)	Variación Porcentual (%)
R-A	1.6811	1.6810	1.6800	-0.06
A-B	1.2460	1.2480	1.2500	0.16
B-C	0.4764	0.4760	0.4800	0.84
C-D	0.1145	0.1140	0.1100	-3.51
E-D	0.2460	0.2460	0.2500	1.63
F-E	0.4296	0.4300	0.4300	0.00
A-F	0.7947	0.7950	0.7900	-0.63
B-E	0.2875	0.2870	0.2900	1.05

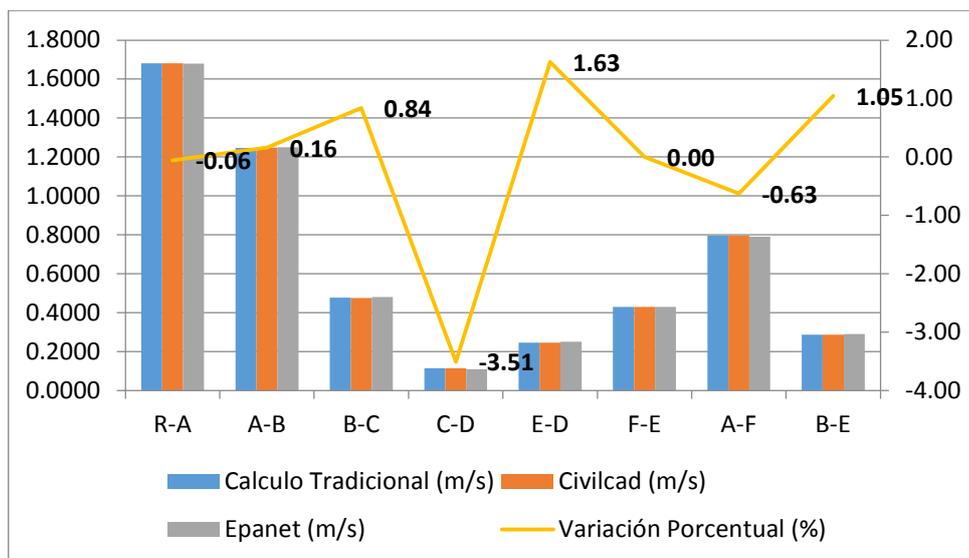


Figura 29. Gráfico de resultados de velocidades

Según la tabla 5 y figura 29, se expone los resultados de todos los tramos de la red proyectada en los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto hallados por el cálculo tradicional y los software llegando a una variación porcentual de -3.51 a 1.63% en las velocidades lo cual sería la diferencia entre el Civilcad y el Epanet.

Objetivo específico 3: Demostración de la diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021.

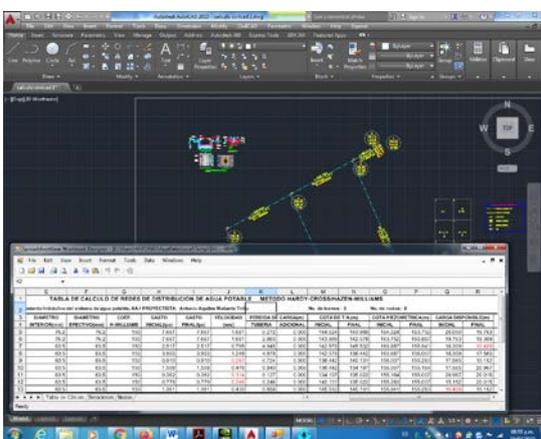


Figura 30. Resultados del programa Civilcad presión

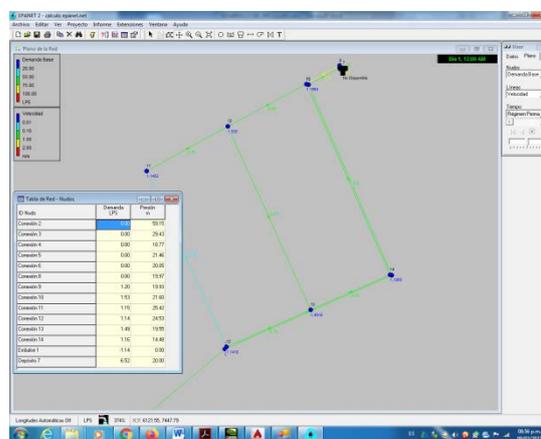


Figura 31. Resultados del programa Epanet presión

Tabla 6. Resultados de presiones de la red de distribución

Nodos	Presiones			
	Calculo Tradicional (m.c.a.)	Civilcad (m.c.a.)	Epanet (m.c.a.)	Variación Porcentual (%)
R-1	20	20	20	0.00
A	17.881	18.309	17.88	-2.34
B	16.4928	17.565	16.47	-6.23
C	19.7797	20.967	19.76	-5.76
D	18.8124	20.015	18.79	-6.12
E	13.9857	15.152	13.96	-7.87
F	9.276	10.49	9.31	-11.25

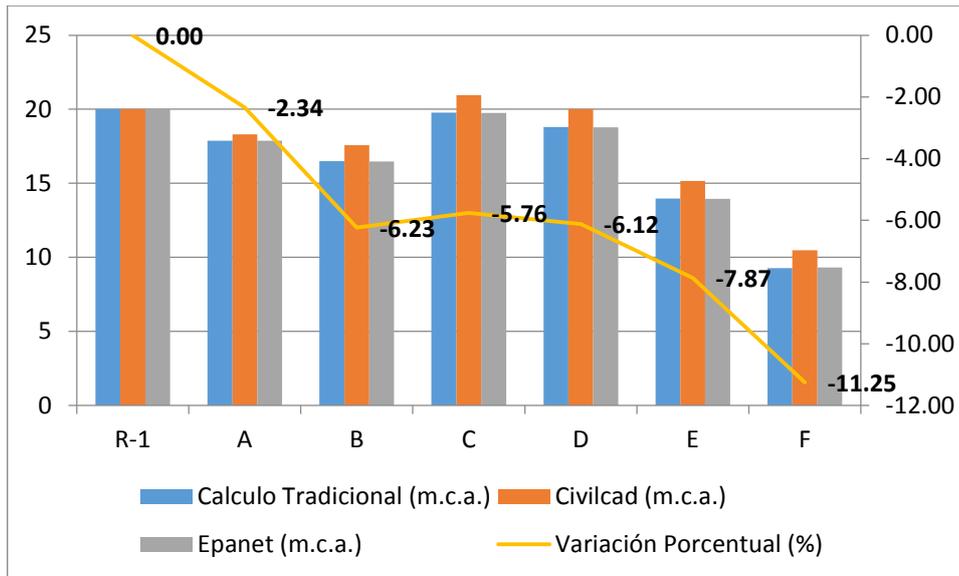


Figura 32. Gráfico de resultados de presión

Según la tabla 6 y figura 32, se presenta los resultados de todos los tramos de la red proyectada en los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto hallados por el cálculo tradicional y los software llegando a una variación porcentual de -11.25 a 0.00% en las presiones lo cual sería la diferencia entre el civilcad y el Epanet.

Objetivo específico 4: Demostración de la diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021.

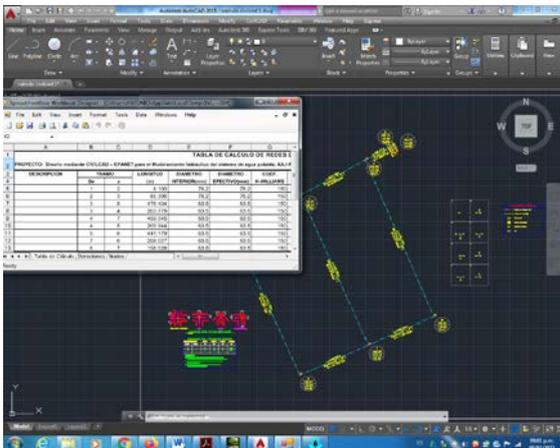


Figura 33. Resultados del programa Civilcad diámetro

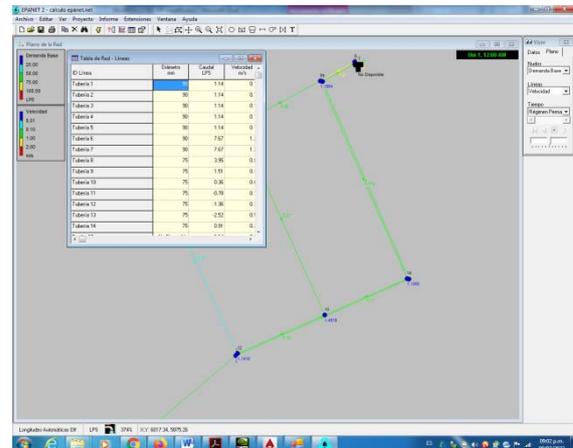


Figura 34. Resultados del programa Epanet diámetro

Tabla 7. Diámetros asignados en red de distribución

Tramos	Diámetro			Variación Porcentual (%)
	Calculo Tradicional (Pulgada)	Civilcad (Pulgada)	Epanet (Pulgada)	
R-A	3	3	3	0.00
A-B	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
B-C	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
C-D	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
D-E	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
E-F	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
F-A	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00
B-E	2 1/2	2 1/2	2 1/2	0.00

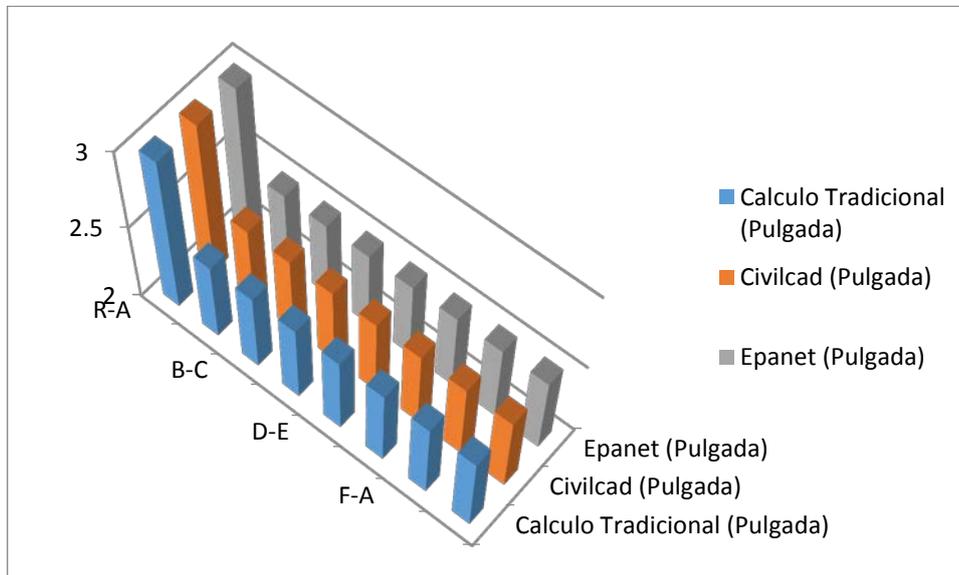


Figura 35. Gráfico resultado de diámetro

Según la tabla 7 y figura 35, son los diámetros asignados en la red de distribución de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto para hacer el modelamiento en los software y el cálculo tradicional donde tienen un una variación porcentual de 0% tanto en el cálculo tradicional y en los software.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis General:

- La diferencia de diseño entre los softwares CIVILCAD – EPANET es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Hipótesis General:

- H0: No existe diferencia en la potencia del Cálculo Manual y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021
- H1: Existe diferencia en la potencia del Cálculo Manual y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Debido a que solo se presenta 2 observaciones, pasaremos a realizar la Prueba T-Student para la diferencia de medias.

Resultados descriptivos (Ver figura 22; 23 y 24 con la tabla 2)

Prueba T-Student (Diferencia de medias)

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Nivel de significancia (α): 0.05

Estadístico (t): 1.39

p-valor: 0.39 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

Interpretación: A un nivel de significancia del 0.05(α), se acepta H0, es decir existe suficientes pruebas estadísticas para determinar que no existe diferencia en la potencia del Cálculo Manual y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Hipótesis General:

- H0: No existe diferencia en el diseño de los caudales de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021
- H1: Existe diferencia en el diseño de los caudales de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Resultados descriptivos (Ver figura 26 con la tabla 4)

Supuesto de Normalidad

Variable Civilcad

H0: Los resultados de los caudales de distribución obtenidos mediante el Civilcad siguen una distribución normal

H1: Los resultados de los caudales de distribución obtenidos mediante el Civilcad no siguen una distribución normal

p-valor= 0.0255 < $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

La variable Civilcad de los caudales de distribución sigue una distribución normal.

Variable Epanet

H0: Los resultados de los caudales de distribución obtenidos mediante el Epanet sigue una distribución normal

H1: Los resultados de los caudales de distribución obtenidos mediante el Epanet no sigue una distribución normal

p-valor= 0.0256 < $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

La variable Epanet de los caudales de distribución sigue una distribución normal.

Prueba de comparación de medianas (Diferencia de medianas)

Se realizara una prueba de comparación de medianas debido a que las variables no siguen una distribución normal

H0: $me1 - me2 = 0$

H1: $me1 - me2 \neq 0$

Nivel de significancia (α): 0.05

p-valor: $1 > \alpha=0.05$ – Se acepta H_0

Interpretación: A un nivel de significancia del $0.05(\alpha)$, se acepta H_0 , es decir existe suficientes pruebas estadísticas para determinar que no existe diferencia en el diseño de los caudales de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Hipótesis Específica 2:

- La diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Hipótesis Específica 1:

- H_0 : No existe una diferencia en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

- H_1 : Existe una diferencia en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

Resultados descriptivos (Ver figura 27; 28 y 29 con la tabla 5)

Supuesto de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Variable Civilcad

H_0 : Los resultados de las velocidades obtenidos mediante el Civilcad sigue una distribución normal

H_1 : Los resultados de las velocidades obtenidos mediante el Civilcad no sigue una distribución normal

p-valor= $1.71 > \alpha=0.05$ – Se acepta H_0

La variable Civilcad de las velocidades sigue una distribución normal

Variable Epanet

H0: Los resultados de las velocidades obtenidos mediante el Epanet sigue una distribución normal

H1: Los resultados de las velocidades obtenidos mediante el Epanet no sigue una distribución normal

p-valor= 1.768 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

La variable Civilcad de las velocidades sigue una distribución normal

Prueba T-Student (Diferencia de medias)

H0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$

H1: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Nivel de significancia (α): 0.05

Estadístico (t): -0.00136

p-valor: 0.998 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

Interpretación: A un nivel de significancia del 0.05(α), se acepta H0, es decir existe suficientes pruebas estadísticas para determinar que no existe una diferencia en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

Hipótesis Específica 3: La diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

- H0: No existe una diferencia en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Septiembre y 15 de Agosto.

- H1: Existe diferencia en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Resultados descriptivos (Ver figura 30; 31 y 32 con la tabla 6)

Supuesto de Normalidad

Variable Civilcad

H0: Los resultados de las presiones de cada nudo obtenidos mediante el Civilcad sigue una distribución normal

H1: Los resultados de las presiones de cada nudo obtenidos mediante el Civilcad no sigue una distribución normal

p-valor= 0.1917 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

La variable Civilcad de las presiones de cada nudo sigue una distribución normal.

Variable Epanet

H0: Los resultados de las presiones de cada nudo obtenidos mediante el Epanet sigue una distribución normal

H1: Los resultados de las presiones de cada nudo obtenidos mediante el Epanet no sigue una distribución normal

p-valor= 0.1788 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

La variable Epanet de las presiones de cada nudo sigue una distribución normal.

Prueba T-Student (Diferencia de medias)

H0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$

H1: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Nivel de significancia (α): 0.05

Estadístico (t): 0.45198

p-valor: 0.659 > $\alpha=0.05$ – Se acepta H0

Interpretación: A un nivel de significancia del 0.05(α), se acepta H0, es decir existe suficientes pruebas estadísticas para determinar que no existe una diferencia en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Septiembre y 15 de Agosto.

Hipótesis Específica 4: La diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

- H0: No existe diferencia en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

- H1: Existe diferencia en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Resultados descriptivos (Ver figura 33; 34 y 35 con la tabla 7)

Supuesto de Normalidad

Variable Civilcad

H0: Los resultados del diámetro de la tubería de distribución obtenidos mediante el Civilcad sigue una distribución normal

H1: Los resultados del diámetro de la tubería de distribución obtenidos mediante el Civilcad no sigue una distribución normal

$p\text{-valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$ – Se acepta H0

La variable Civilcad del diámetro de la tubería de distribución sigue una distribución normal.

Variable Epanet

H0: Los resultados del diámetro de la tubería de distribución obtenidos mediante el Epanet sigue una distribución normal

H1: Los resultados del diámetro de la tubería de distribución obtenidos mediante el Epanet no sigue una distribución normal

$p\text{-valor} = 0.000 < \alpha = 0.05$ – Se acepta H0

La variable Epanet del diámetro de la tubería de distribución sigue una distribución normal.

Prueba T-Student (Diferencia de medias)

H0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$

H1: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Nivel de significancia (α): 0.05

Estadístico (t): 0

p-valor: $1 > \alpha=0.05$ – Se acepta H0

Interpretación: A un nivel de significancia del 0.05(α), se acepta H0, es decir existe suficientes pruebas estadísticas para determinar que no existe diferencia en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

V DISCUSIÓN

Discusión 1: Según la investigación realizada por Domingo (2019) tiene como resultado de la potencia de la bomba una variación porcentual de -40.17% colocando bombas en serie y así darle más impulso para habilitar de agua a la Comarca del Alto Palancia en España. Siguiendo con los resultados de esta investigación el cual los valores de la potencia fueron de una variación porcentual de -3.11% y en pérdidas de carga tiene una variación porcentual de 0.07% calculado de forma tradicional y con el software Epanet, por otro lado el software Civilcad no tiene entre su modelamiento el cálculo de bombas comparando finalmente método tradicional y el software Epanet. Por consiguiente en mis hallazgos concuerdo que existe una diferencia de resultados porcentualmente con respecto al método tradicional y el Epanet.

Desde otro ángulo o dimensión el investigador Lazo (2021) obtiene sus resultados con una variación porcentual de -22.63 a 0.00% con respecto de los software Watergems y Epanet lo cual es consecuencia de que el software Epanet propone diámetros menores por consiguiente más económicos en la mayoría de los tramos de la red del distrito de Ilabaya de la provincia de Jorge Basadre en el departamento de Tacna. Desarrollando un contraste con esta investigación los diámetros asignados en la red de distribución de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto a fin de hacer el modelamiento en los software y el cálculo tradicional donde tienen una variación porcentual de 0% tanto en el cálculo tradicional y en los software. En consecuencia discrepa que exista una diferencia de resultados porcentualmente con respecto a los Software Civilcad y el Epanet.

En cuanto a los estudios hechos por el investigador Alvarez (2021) en su tesis en la comunidad de Palccaraqui en la provincia del cusco obtiene unos resultados con una variación porcentual de -23.08 a 15.38% con respecto de los software Watercad y Epanet donde se compara herramientas computacionales aplicándolo al sistema de tuberías de esa zona, adicionándole también el software Qgis.

Correspondiendo a mis resultados de los caudales hallados con el cálculo tradicional y los software teniendo una variación porcentual de -0.47 a 0.21% en los caudales lo cual sería la diferencia entre Civilcad y Epanet. Por este motivo mis resultados concuerdan que existe una diferencia de resultados porcentualmente con respecto al software Civilcad y el Epanet.

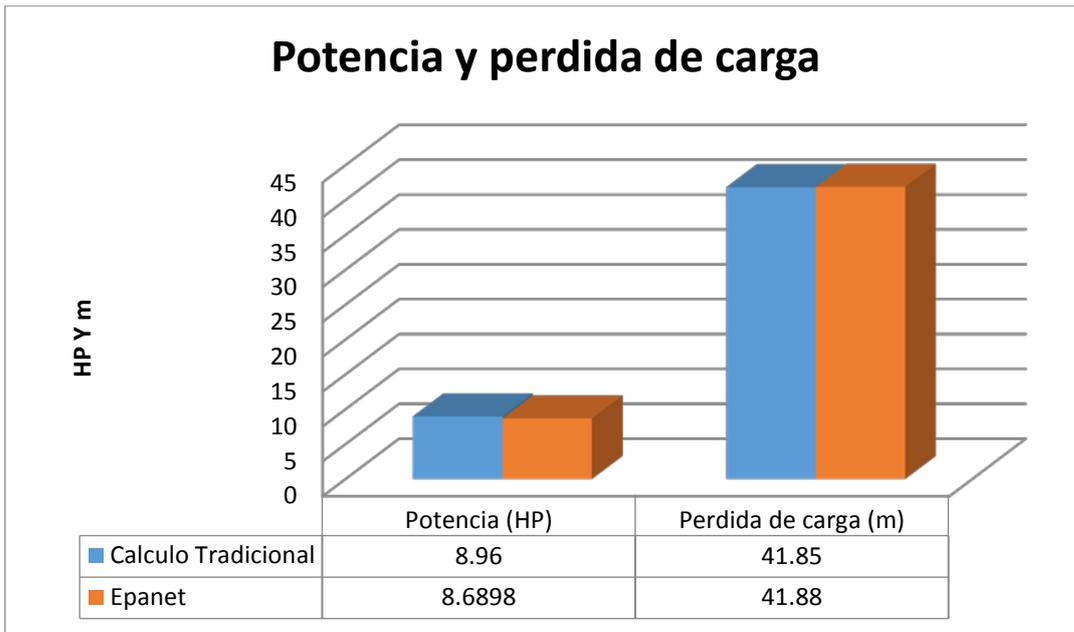


Figura 36. Gráfico resultado de potencia y pérdida de carga de los software

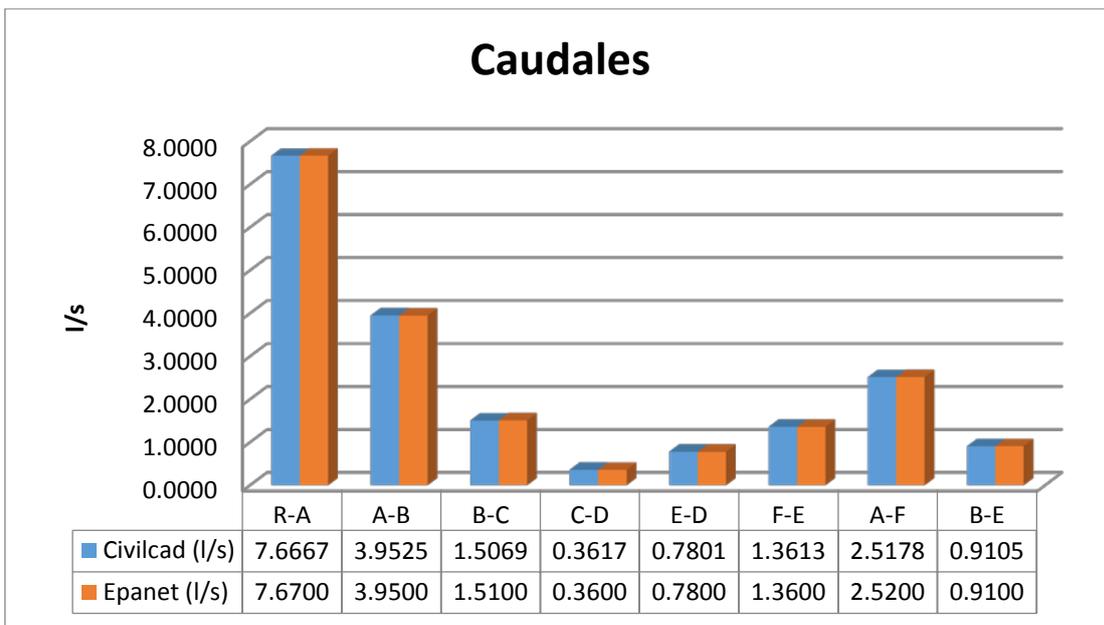


Figura 37. Gráfico resultado de caudales de los software

Discusión 2: Por otro lado la investigación de los tesisistas Cueva y Saavedra (2020) el cual llegan a unos resultados que tienen una variación porcentual que es de 0.09 a 2.18% calculados en los tramos de las tuberías de la red de distribución. También se realizó la comparación de las velocidades con los resultados del

investigador Anchapuri (2021) en el cual tiene una variación porcentual que es de -5.00 a -3.90% encontrado en los tramos de la red de distribución.

En el caso de la presente investigación se expone los resultados de todos los tramos de la red proyectada en los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto hallados por el cálculo tradicional y los software llegando a una variación porcentual de -3.51 a 1.63% en las velocidades lo cual sería la diferencia entre el civilcad y el Epanet. Por este motivo concuerda que existe una diferencia de resultados porcentualmente con respecto al software Civilcad y el Epanet.

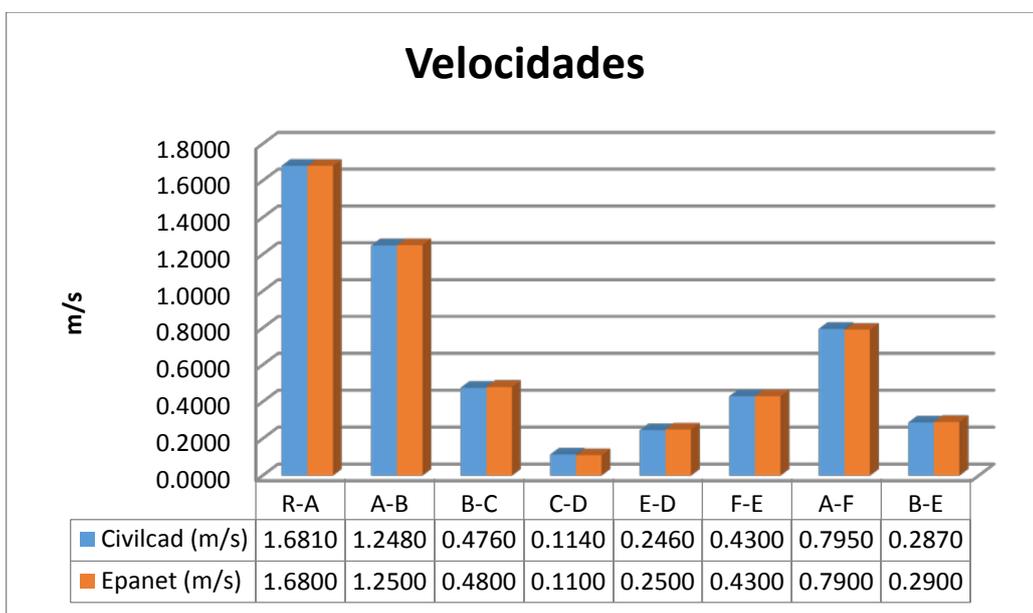


Figura 38. Gráfico resultado de velocidades de los software

Discusión 3: Con respecto a las presiones el investigador Anchapuri (2021) en sus resultados tiene una variación porcentual que es de 0.45 a 0.63% encontrado en los nodos de la red de distribución de Pisacoma Puno calculados mediante Civilcad y Epanet y su comparación de resultados. Los resultados de todos los tramos de la red proyectada en los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto hallados por el cálculo tradicional y los software llegando a una variación porcentual de -11.25 a 0.0% en las presiones lo cual sería la diferencia entre el civilcad y el Epanet. Por consiguiente se contrasta y concuerda con la investigación del tesista Anchapuri que los software tienen diferentes resultados.

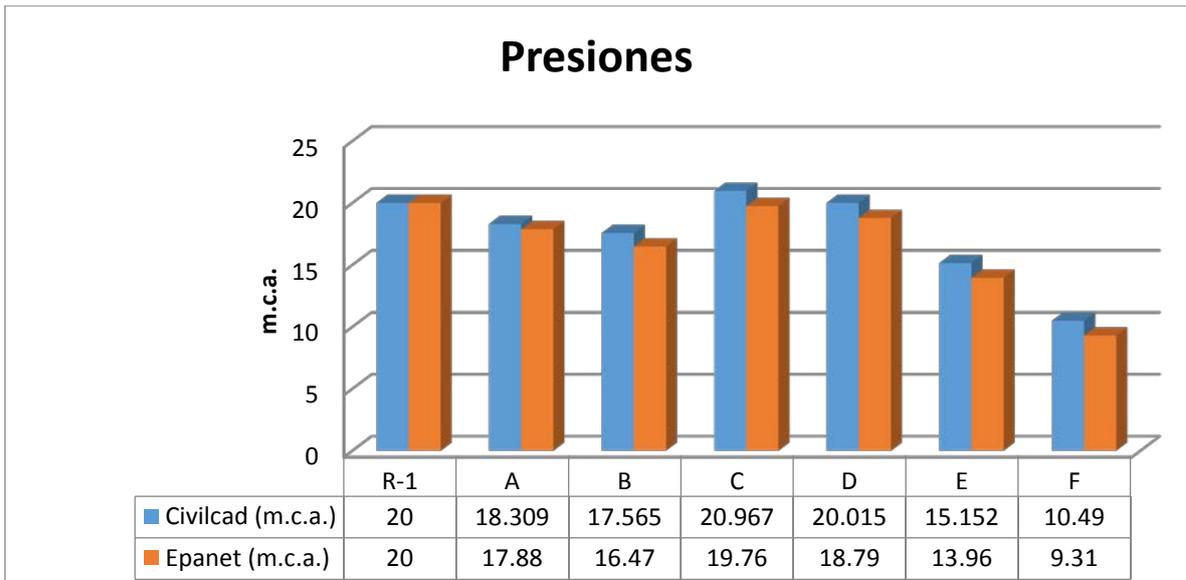


Figura 39. Gráfico resultado de presiones de los software

Discusión 4: Con respecto a los diámetros el investigador Oña (2021) en sus resultados tiene una variación porcentual que es de -10 a 0.00% encontrado diferencia en los diámetros de la red de distribución. Los diámetros asignados en la red de distribución de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto para hacer el modelamiento en los software y el cálculo tradicional donde tienen un una variación porcentual de 0% tanto en el cálculo tradicional y en los software. Por este motivo discrepa que existe una diferencia de resultados porcentualmente con respecto al software Civilcad y el Epanet.

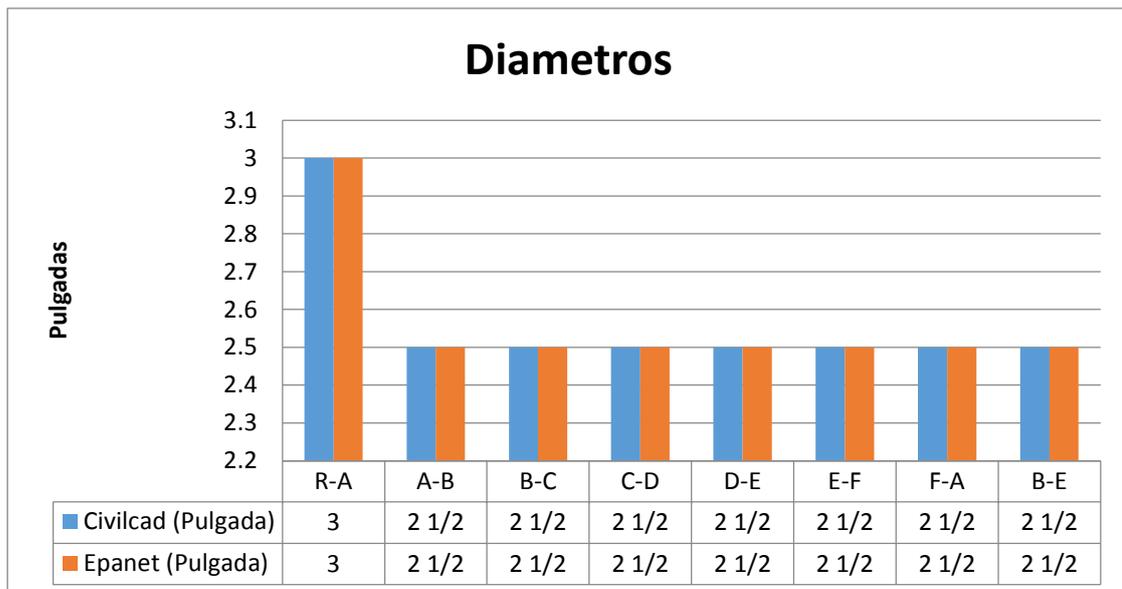


Figura 40. Gráfico resultado de diámetros de los software

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: Se precisa que la bomba el cual tiene como unidad la potencia también no tuvieron una diferencia significativa entre el cálculo tradicional y el Epanet. Los diámetros no variaron lo cual se asignaron los mismos para el cálculo tradicional para el software Civilcad y Epanet. Con lo que concierne a los caudales variaron en porcentajes mínimos los cuales no fueron significativos.

Conclusión 2: Se comprueba en los resultados procesados por el Civilcad y el Epanet no tuvieron una diferencia significativa en sus indicadores en este caso los valores de la velocidad, en consecuencia de su procesamiento y ordenamientos de datos lo cual no influiría en la toma de decisiones para el diseño del reservorio, bomba de impulsión etc. y otras estructuras hidráulicas.

Conclusión 3: Se convalida en los resultados arrojados por el Civilcad y el Epanet que no tuvieron una diferencia significativa en sus indicadores en este caso los valores de la presión, en consecuencia de su procesamiento y ordenamientos de datos lo cual no influiría en la toma de decisiones para el diseño en su totalidad del sistema de agua y también en la elección de los materiales para su ejecución.

Conclusión 4: Se corrobora que asignándole los mismos diámetros a los software Civilcad y Epanet no se reconoce una diferencia significativa en sus datos arrojados en consecuencia no hay una diferencia en su procesamiento y ordenamientos de datos que afecten o repercutan en la toma de decisión del diseño final.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Otra de las simulaciones en la interfaz del Epanet es la calidad del agua y regular la utilización de químicos para potabilizarla, se recomienda aplicarlo en la zona de esta investigación y compararla con otros software que tengan la misma intención en mezcla de flujo en Cross-Junction o basadas en ecuaciones matemáticas obteniendo el porcentaje de variación entre ellas.

Recomendación 2: Se sugiere utilizar los software Epanet calibrator y el Darwin calibrator después de la ejecución de la obra y utilizando un caudalímetro, en los puntos desarrollados en esta investigación, tomaremos los datos arrojados por este instrumento y precisamente modelando la red con respecto a la presión, caudal y velocidades se adaptará a cada red del sistema; al iterar rugosidades se puede calibrar y acoplar el modelo entre lo calculado con métodos matemáticos y con los datos recogido en campo.

Recomendación 3: Otra sugerencia al momento de la ejecución de la obra es colocar instrumentos de medición de presiones caudales en los puntos importantes de la red de agua para el control del suministro del líquido y estudios posteriores con respecto a K_1 y al K_2 ; constantes muy importantes para el comportamiento del agua en el sistema y de la dotación a cada habitante de los que se valen o sustentan los estudios.

Recomendación 4: El cálculo del alcantarillado en la zona de la investigación también es otra recomendación utilizando los diferentes software que existe en el mercado informático modelando y hacer una comparación de sus resultados y llegar a saber la diferencia que hay entre ellos y así también dar solución a la problemática del tratamiento de sus aguas servidas, de los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto.

REFERENCIAS

1. OMS, UNICEF. *Agua* [en línea] [Consultado el 28 de noviembre del 2021]. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (pr.1)
2. CUEVA, Juan; SAAVEDRA, Santiago. *Diseño, ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en El Mirador II, La Esperanza, Trujillo, La Libertad* [en línea] Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo. La Libertad, 2020. [Consultado el 28 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44311> (p.1)
3. BREÑA, Juan. *Control de calidad del agua potable y satisfacción del cliente en el distrito de Salas Guadalupe - Ica, 2018 Tesis de pregrado* [en línea] Tesis de Pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Ica, 2018. [Consultado el 28 de noviembre del 2021]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33687/bre%
%b1a_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33687/bre%c3%b1a_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (p.13)
4. ÁLVAREZ, Jorge. *Comportamiento Hidráulico en una red de distribución de agua potable con herramientas computacionales en la comunidad de APV El Bosque Provincia de Urubamba – Cusco, 2021* [en línea] Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Cusco, 2021. [Consultado el 29 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70867> (p.14)
5. CASTRO Carlos, HERNANDEZ Valerie, MORENO Andrea. *Optimización de la red de distribución de agua potable del municipio de Villeta – Cundinamarca* [en línea] Tesis de pregrado. Universidad Piloto de Colombia. Colombia, 2021. [Consultado el 29 de noviembre del 2021]. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10750/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1> (p.14)
6. ANCHAPURI, William “Comportamiento hidráulico en redes de distribución de agua potable herramientas computacionales, Pisacoma - Puno 2020” [en línea] Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Lima, 2020. [Consultado el 3 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60002> (p.XI)

7. LAZO, Brenda. “Análisis hidráulico y diseño optimizado de la red de distribución de agua mediante modelación y simulación hidráulica Ilabaya – Tacna – 2021” [en línea] Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Lima, 2020. [Consultado el 3 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68012> (p.vi)
8. DOMINGO, Marcos. “Proyecto de rediseño de la red de suministro de agua de la Comarca del Alto Palancia” [en línea] Tesis de pregrado. Universitat Politècnica de València. España, 2019. [Consultado el 3 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/160058/35604703_TFG-M_15991237987867688204825786914929.pdf?sequence=1&isAllowed=y (p.10; 45)
9. OÑA, Pablo. “Evaluación y Rediseño de la Red de Agua Potable del Sector Club Los Chillos Etapa 2 del Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha” [en línea] Tesis de pregrado. Universidad de las fuerzas armadas ESPE. Ecuador, 2021. [Consultado el 4 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/25660> (p. 23; 165)
10. RODRÍGUEZ, Walter; BENAVIDES Hoger. Modelación hidráulica y calibración de redes de distribución de agua potable. Rev. Tecnología y ciencias del agua [online]. 2021, vol.12, n.4, pp.1-41. ISSN 2007-2422. DOI: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2021-04-01> (p.2)
11. BARRON, A. y otros. Herramienta informática para diseño de redes hidráulicas presurizadas. Rev. Acta Universitaria [online]. 2021, vol.31, n.0, pp.1-17. ISSN 2007-2422. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2021.3093> (p.1; 3)
12. ASHAW María, NAVARRO Daisy, GIL Eráclides. “Modelación matemática aplicada a la red de distribución de agua potable del distrito de Penonomé, República de Panamá”. Rev. Tecnociencia [online]. 2020, vol.22, n.2, pp.45-67. ISSN 2415-0940. DOI: <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v22n2a3> (p.45; 65)
13. HERNÁNDEZ, Daniel y otros. “Incomplete Mixing Model at Cross-Junctions in Epanet by Polynomial Equations” Rev. Water [online]. 2021, vol.31, n.4, pp.1-20. ISSN 2073-4441. DOI: <https://doi.org/10.3390/w13040453> (p.1; 18)

14. ROIHAN Attammimi, EKO Noerhayati, BAMBANG Suprpto. "Studi Perencanaan Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Distrik Aimas Kabupaten Sorong menggunakan Software Epanet 2.0" Rev. JURNAL REKAYASA SIPIL [online]. 2021, vol.10, n.1, pp.69-83. ISSN 2337-7739. DOI: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/10799> (p.69)
15. BAYERA Tylor, AMES Daniel, CLEVELANDB Theodore "Design and development of a web-based EPANET model catalogue and execution environment" Rev. Annals of GIS [online]. 2021, vol.27, n.3, pp.247-260. ISSN 19475691. DOI: <https://doi.org/10.1080/19475683.2021.1936171> (p.247)
16. SALDARRIAGA, Juan. Hidráulica de Tuberías: Abastecimiento de Agua, Redes y Riegos. Colombia: Alfa Omega, 2007. ISBN 9789587786248 (p.2; 302; 303)
17. ROSSMAN, Lewis. Epanet 2 User's Manual. Valencia: Grupo REDHISP, 2017. ISBN 9788469724293 (p.ix; 47)
18. ARNALICH, Santiago.Como diseñar un sistema de agua por gravedad. España : Arnalich, 2009. ISBN: 9788461275328 (p.39; 50)
19. ARNALICH, Santiago. Abastecimiento de agua por gravedad. España : ARNALICH, 2008. ISBN: 9788461218387 (p.4)
20. AROCHA, Simón. Abastecimientos de agua, teoria y diseño. Venezuela : Universidad central de Venezuela, 1997. ISBN: 9788439980643 (p.37; 43)
21. ARNALICH, santiago. Epanet y Cooperación 44 Ejercicios progresivos comentados paso a paso. España : Arnalich, 2007. ISBN: 9788461212866 (p.80; 81)
22. ARNALICH, Santiago. Epanet y cooperación Introducción al cálculo de redes de auga por ordenador. España : Arnalich, 2007. ISBN 9788461193226 (p.70; 72)
23. DE PLAZA, Juan. Ejercicios Prácticos en Epanet. Bogotá : Universidad Piloto de Colombia, 2017. ISBN 9789588957579 (p.30)
24. MARTÍNEZ Hector, ARQCOM S.A. "Guía de instalación, ejercicio y apéndice" [en línea] [Consultado el 07 de diciembre del 2021]. Disponible en https://www.trainex.com.mx/manual_civilcad.pdf (p.66)

25. AGÜERO, Roger. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: Asociación de Servicios Educativos Rurales, 1997. ISBN: Sin número (p.63; 64)
26. ZACARÍAS, Alejandro, y otros, y otros. Mecanica de fluidos. México : Grupo editorial patria S.A., 2020. ISBN: 978-607-744-674-3 (p. 36; 37)
27. TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica incluye evaluación y administración de investigación. 4ta edición. Mexico: Limusa, 2004 ISBN. 968-18-5872-7 (p.43)
28. HERNÁNDEZ, Roberto y otros. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. Mexico: McGRAW-HILL/interamericana editores, S.A., 2014 ISBN. 978-1-4562-2396-0 (p.4; 183)
29. ARIAS Fidias. El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica. 6ta Edición. Caracas: Editorial Episteme C.A., 2012 ISBN. 980-07-8529-9 (p.31)
30. BARRIGA, Carlos. Metodología de la investigación científica y educacional I. 1ra Edición. Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2009 ISBN. Sin código (p.146)
31. ÑAUPAS, Humberto y otros. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. 5ta edición. Bogotá: DGP Editores SAS, 2018 ISBN. 978-958-762-876-0 (p.260; 261)
32. MEJÍA, Elias. Técnicas e instrumentos de investigación. 1ra Edición. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005 ISBN. 9972-834-08-05 (p.95)
33. YUNI, José; URBANO Claudio. Técnicas para investigar Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigacion. 1ra Edición. Córdoba: Brujas. 2014 ISBN 978-987-591-548-0 (p.20)
34. BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación Serie integral por competencias. 3ra Edición. México: Grupo editorial patria. 2017 ISBN. 978-607-744-748-1 (p.84)
35. GARCÍA, Joaquín. Metodología de la investigación para administradores. 1ra Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2016 ISBN. 978-958-762-527-1 (p.129)
36. HERNANDEZ, Sandra y DUANA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Rev. Boletín Científico de las Ciencias Económico

- Administrativas del ICEA. [online]. 2020, Vol. 9 Núm. 17, pp.51-53. ISSN 2007-4913. DOI: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>. (p.51)
37. ZAMBRANO, Paula; BERMEJO, Cesar; MOREIRA, Mercedes. Metodología de la Investigación. 1ra Edición. Ecuador: Editorial Colloquium, 2019 ISBN. 978-9942-814-36-4 (p.170)
 38. VILLASIS, Miguel Y otros. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. Rev. alerg. Méx. [online]. 2018, vol.65, n.4, pp.414-421. ISSN 2448-9190. DOI: <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560> (p.416)
 39. MALLETA, Héctor. Epistemología aplicada: Metodología y técnica de la producción científica. 1ra Edición. Consorcio de Investigación Económica y Social. Lima: 2009 ISBN. 978-9972-804-87-8 (p.101)
 40. LAURA, Carlos. Diccionario de la metodología de la investigación científica Aportaciones para la producción de conocimientos científico. 1ra Edición. Editorial Publicia. España: 2016 ISBN: 978-3-639-64990-1 (p.171)
 41. PEREZ, Marcela y otros. Lista para Aspectos Éticos de Investigaciones en Humanos. Rev. alerg. Méx. [online]. 2019, Vol. 66 Núm. 4, pp.478-482. ISSN 2448-9190. DOI: <https://doi.org/10.29262/ram.v66i4.706> (p.480)

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha, 2021

Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 CIVILCAD – EPANET	Son programas orientados al análisis del comportamiento de los sistemas de distribución de agua y el seguimiento de la calidad del agua. (Rossman Lewis 2017)	Calculan de forma computacional el diámetro de la tubería del sistemas de abastecimiento de agua potable iterando la velocidad, el caudal y la presión	Bomba de impulsión	Potencia	De razón
			Tuberías primarias	Diámetro	De razón
			Comportamiento Hidráulico	Caudal	De razón

Variable 2 Modelamiento hidráulico del Sistema de agua potable	Sistema con circuitos cerrados o ciclos. Su característica primordial es tener algún tipo de circuito cerrado (loop, en inglés) en el sistema. El objetivo es tener un sistema redundante de tuberías: cualquier zona dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confiabilidad del abastecimiento (Saldarriaga, Juan 2007)	Calculan de forma tradicional el diámetro de la tubería del sistemas de abastecimiento de agua potable iterando la velocidad, el caudal y la presión	Parámetros Hidráulicos	Velocidad	De razón
			Parámetros Hidráulicos	Presión	De razón
			Tuberías Primarias	Diámetro	De razón

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha, 2021

Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:		Bomba de impulsión	Potencia	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	Tipo de investigación Aplicada Enfoque de investigación Cuantitativo
¿Cuál es la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021?	Demostrar la diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	La diferencia de diseño entre los software CIVILCAD – EPANET es el procesamiento y ordenamiento de datos para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	Variable 1 CIVILCAD – EPANET	Tuberías primarias	Diámetro	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	El diseño de la investigación No experimental
				Comportamiento Hidráulico	Caudal	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	El nivel de la investigación: Explicativo
							Población: Conformada por las tuberías de abastecimiento de agua potable del distrito de Chincha Alta
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable 2 Modelamiento hidráulico del Sistema de agua potable	Parámetros Hidráulicos	Velocidad	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	Muestra: Conformada por las tuberías del sistema de agua potable de los AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto
¿Qué diferencia existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de	Demostrar la diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua	La diferencia que existe en las velocidades de diseño mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable,					

Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021?	potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021				Muestreo: No probabilístico
¿Qué diferencia existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021?	Demostrar la diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	La diferencia que existe en las presiones de cada nudo mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	Parámetros Hidráulicos	Presión	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	
¿Qué diferencia existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021?	Demostrar la diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	La diferencia que existe en el diseño del diámetro de la tubería de distribución mediante el Civilcad y Epanet es el procesamiento y ordenamiento de datos para en el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021	Tuberías Primarias	Diámetro	Libreta de campo topográfica, Ficha técnica de laboratorio, Ventana de datos de los Software	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

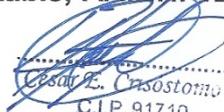


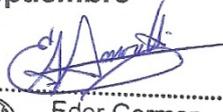
Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo
 (https://orcid.org/0000-0001-9188-6211)

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021


 César M. Flores Torres
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71579


 César E. Casostoma
 C.I.P. 91710
 Ingeniero Civil


 Eder German Alzamora Amoretti
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por :
 Proyecto :
 Ubicación :

Tipo de Exploración :
 Realizado por :
 Fecha :

Calicata :
 Muestra :
 Peso de Muestra :

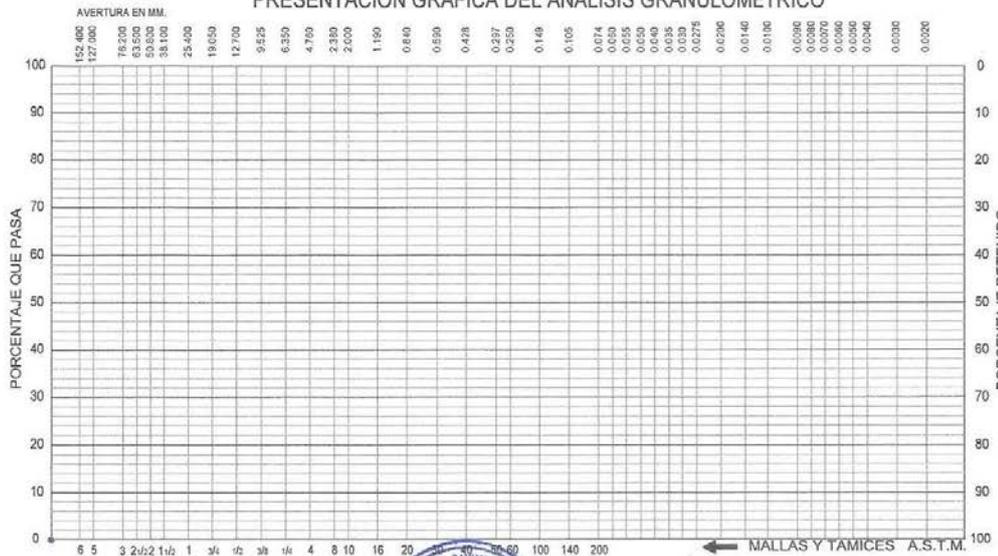
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.760				
8	2.300				
10	2.000				
16	1.190				
20	0.840				
30	0.590				
40	0.420				
60	0.297				
80	0.250				
100	0.177				
140	0.149				
200	0.105				
200	0.074				
Fondo					
Peso Total =			gr.		
D ₁₀ (mm)			C _u		
D ₃₀ (mm)			C _c		
D ₆₀ (mm)					

HUMEDAD NATURAL (W)	%
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%
INDICE PLASTICO (I.P.)	%
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)

CLASIFICACION S.U.C.S.
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



César M. Flores Torres
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71579

Eder German Alzamora Amoretti
 INGENIERO CIVIL
 Reg del Colegio de Ingenieros 1° 266174

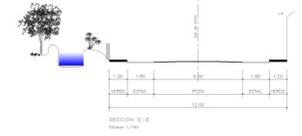
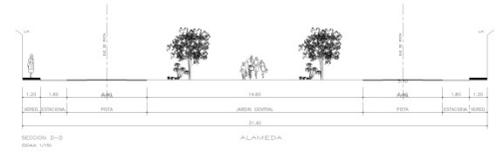
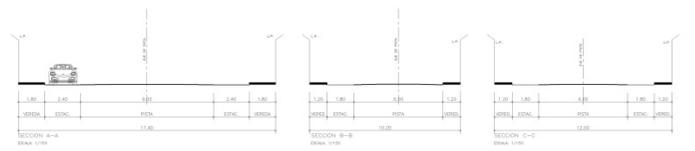


Angel Rosan Juanca Borja
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 Msc. Ing. Civil. CIP 53304



CUADRO DE LOTES																			
NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL
1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100

CUADRO DE LOTES				CUADRO DE LOTES				CUADRO DE LOTES				CUADRO DE LOTES				CUADRO DE MANZANAS			
NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL	NO.	VAL.	PROY.	VAL. REAL
1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100	1	100	100	100



[Signature]
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil

CUADRO DE AREAS			
LETERA	LETERA	AREA	%
AREA TOTAL DE TERRENO	10000	10000.00	100.00
AREA TOTAL DE LOTES	10000	10000.00	100.00
AREA TOTAL DE VIALIDAD	10000	10000.00	100.00
AREA TOTAL DE VEREDAS	10000	10000.00	100.00

[Signature]
Eduardo Flores
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579

[Signature]
Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 38574

AUTORIZACION			
TIPO	FECHA	ESTADO	OTRO
OTRO			

PROYECTO: PLAN DE LOTIZACIÓN DE TERRENO DE 10000 M² PARA USO RESIDENCIAL Y VIALIDAD.

ESCALA: 1/1000

FECHA: 2024

PROYECTISTA: EDUARDO FLORES

PROYECTISTA: EDER GERMAN ALZAMORA AMORETTI

PROYECTISTA: CIP N° 71579

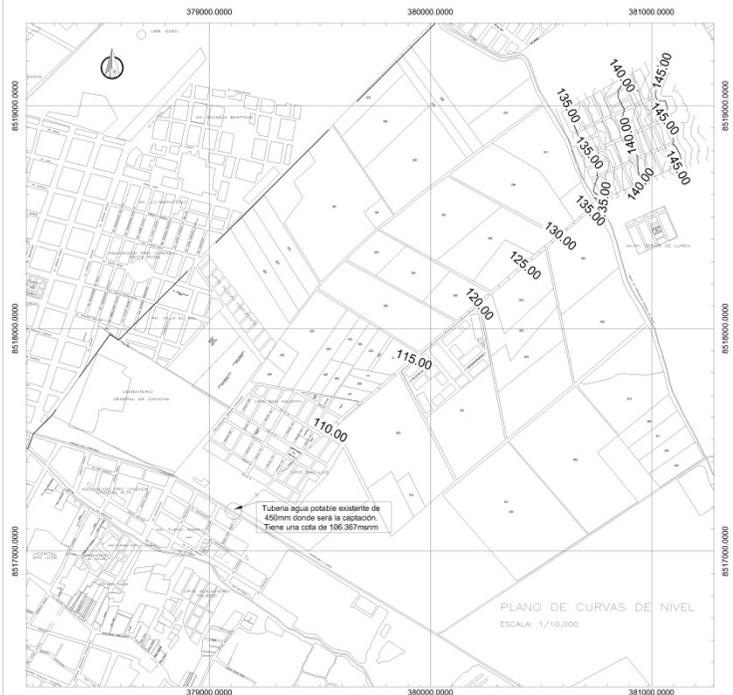
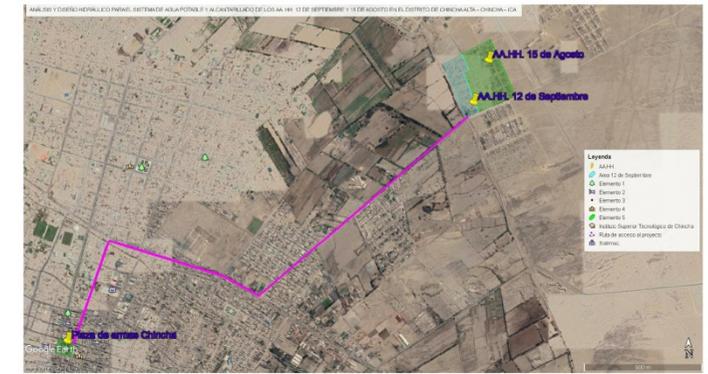
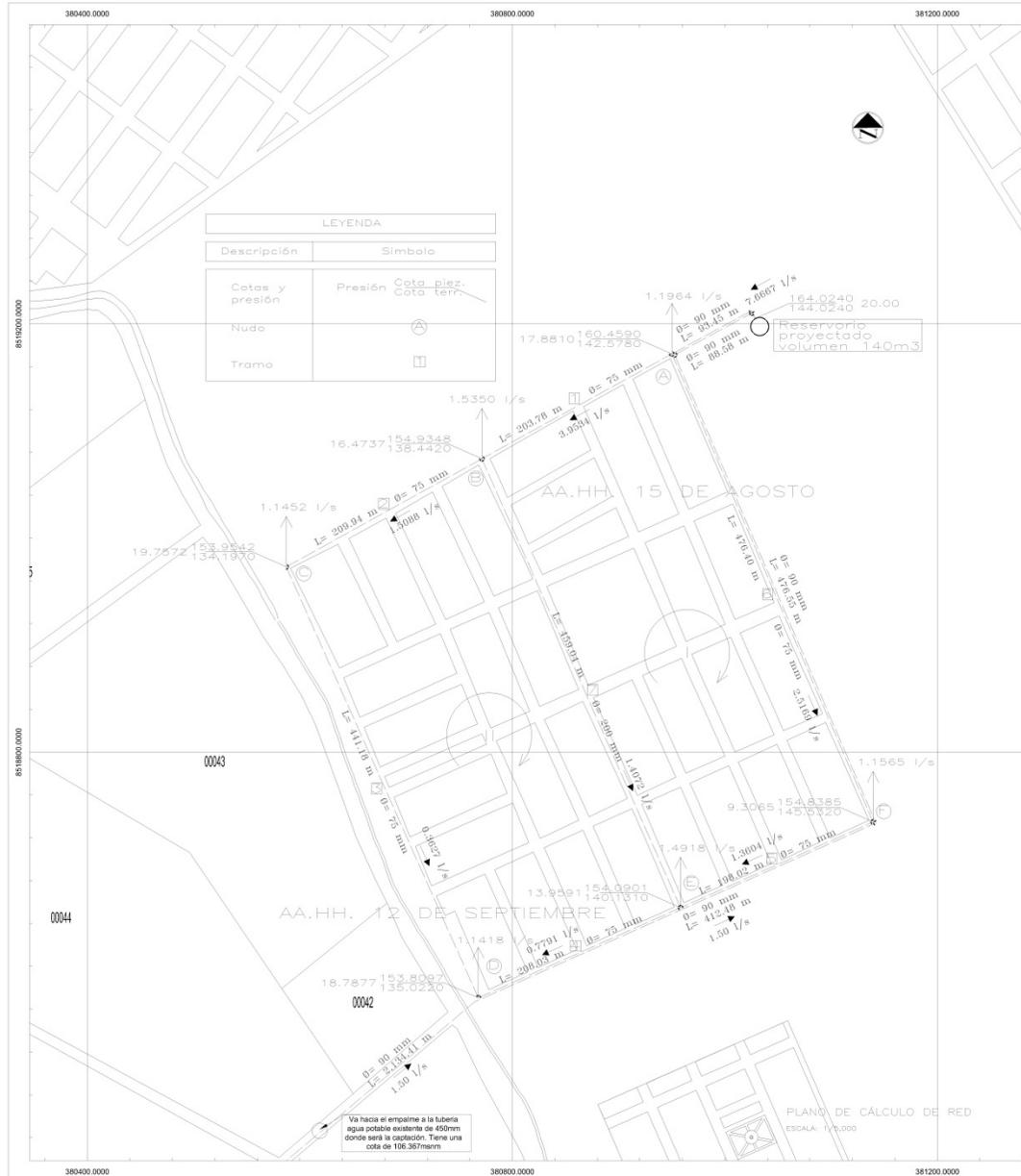
PROYECTISTA: CIP N° 91710

PROYECTISTA: INGENIERO CIVIL

PROYECTISTA: REG. DEL COLEGIO DE INGENIEROS N° 38574

L-01

1/01



W.P.A.S.
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579

Eder German Altamira Amargós
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros "P" 78574

Dr. de Crisóstomo
C.I.P. 81710
Ingeniero Civil

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA URBANA DE CHICHA - CHICHA - C.A.

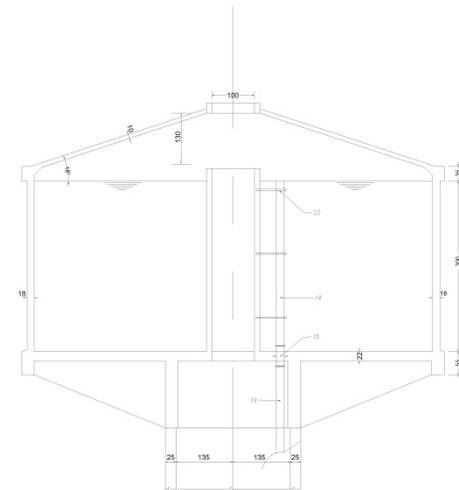
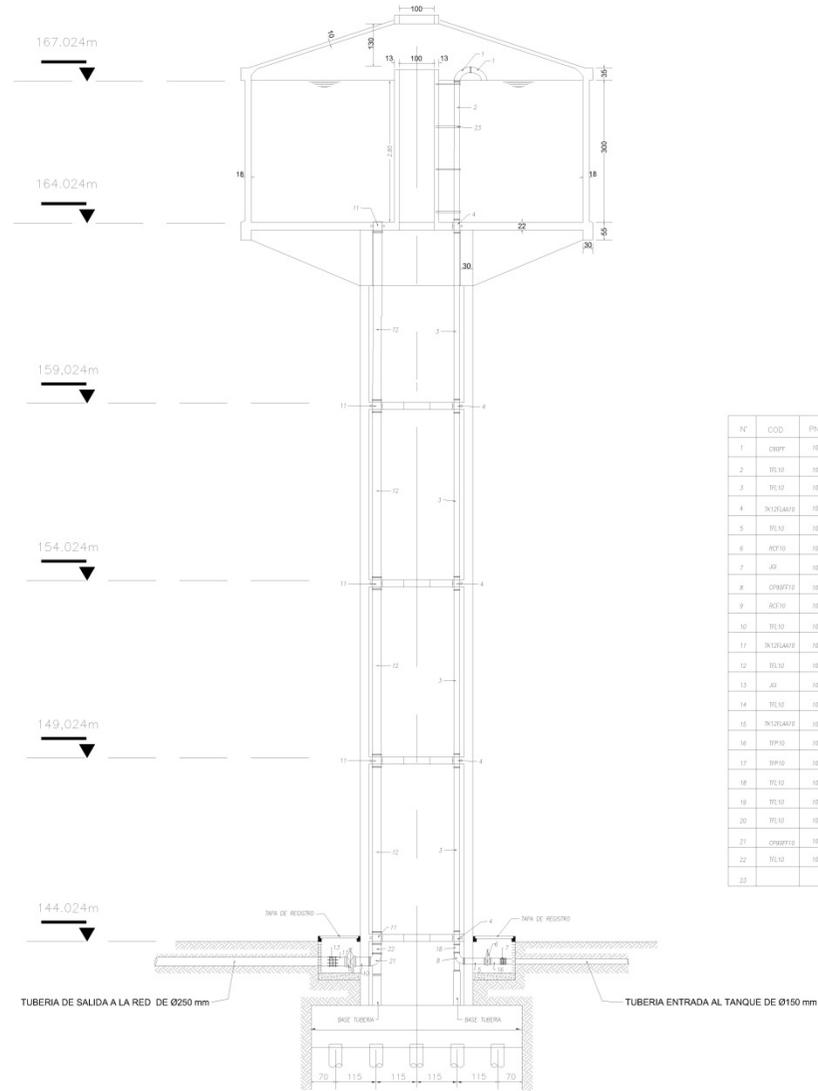
PLAN DE CÁLCULO DE RED

FECHA: 2023/08/15

HOJA: 01

TC-01

1 DE 1



DETALLE DE LA TUBERIA DE REBOSE
Ø 200mm

DESCRIPCION DE PIEZAS

Nº	COD	PN	DN	CANT	DESCRIPCION	LONG. (mm)
1	CBMT	10	150	2	CURVA DE 90 GRADOS	-
2	TE10	10	150	1	TUBERIA BRONCA	3000
3	TE10	10	150	4	TUBERIA BRONCA	4700
4	TK10FLA010	10	150	5	TUBERIA BRONCAS CON ALZOS DE AISLACION	500
5	TE10	10	150	1	TUBERIA BRONCA	700
6	REF10	10	150	1	VALVULA COMPUESTA	-
7	J01	10	150	1	JARRA GONALAT	-
8	CPMPT10	10	150	1	CURVA DE 90 GRADOS CON PIE	-
9	REF10	10	250	1	VALVULA COMPUESTA	-
10	TE10	10	250	1	TUBERIA BRONCA	315
11	TK10FLA010	10	250	5	TUBERIA BRONCAS CON ALZOS DE AISLACION	500
12	TE10	10	250	4	TUBERIA BRONCA	4700
13	J01	10	250	1	JARRA GONALAT	-
14	TE10	10	200	1	TUBERIA BRONCA	3000
15	TK10FLA010	10	200	5	TUBERIA BRONCAS CON ALZOS DE AISLACION	500
16	PP10	10	150	1	TUBERIA BRONCA PURGA	300
17	PP10	10	250	1	TUBERIA BRONCA PURGA	240
18	TE10	10	150	1	TUBERIA BRONCA	250
19	TE10	10	200	5	TUBERIA BRONCA	4700
20	TE10	10	200	5	TUBERIA BRONCA	200
21	CPMPT10	10	250	1	CODO DE 90 GRADOS CON PIE	-
22	TE10	10	250	1	TUBERIA BRONCA	380
23				7	SOPORTE DE TUBERIA	-

César Flores Torres
César Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579

Eder German
Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg del Colegio de Ingenieros N° 766574

César Flores Torres
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD GERAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TÍTULO: "DISEÑO MEDIANTE EVALUACIÓN DE RIESGO PARA EL MONITOREO"			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ALM. 12 DE SEPTIEMBRE"			
13 DE ABRIL DE 2015 - CIENFUELOS, PUEBLO			
PLANO: TANQUE ELEVADO DE 140M3			
DETALLE DE TUBERIA			
DISEÑADO:	DETALLE:	PROYECTADO:	DEPARTAMENTO:
OPORTA ALTA	OPORTA ALTA	OPORTA ALTA	OPORTA ALTA
TÍTULO: MURANTE TRILLO ANTONIO AGUILES			DT-01
FECHA: DICIEMBRE 2011	ESCALA: 1:100	1 DE 2	

Anexo 6. Panel fotográfico

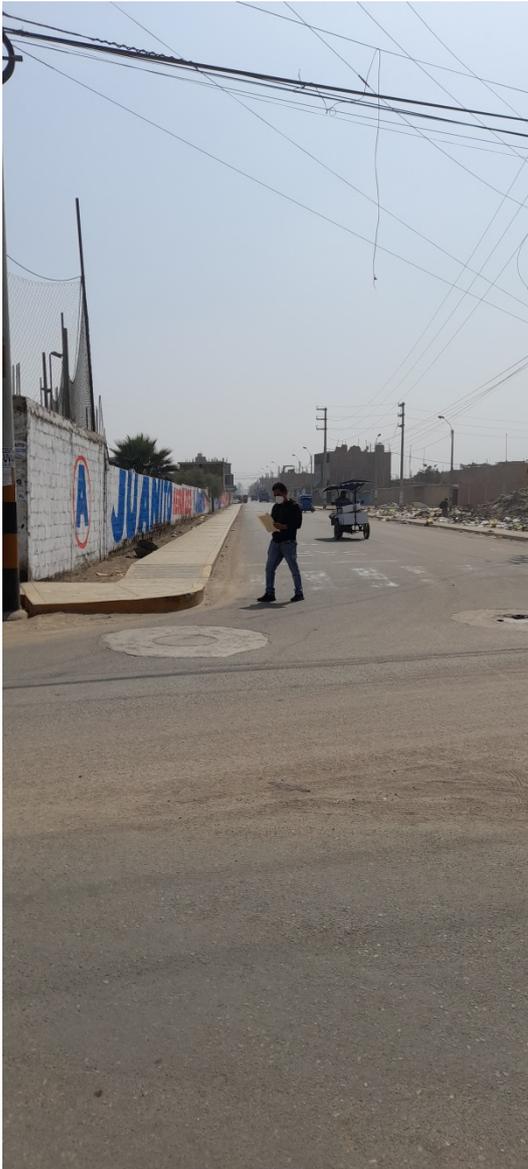


Foto 1: Punto de empalme con
tubería principal existente



Foto 2: Línea de Impulsión
Projectada



Foto 3: Línea de Impulsión
Proyectada

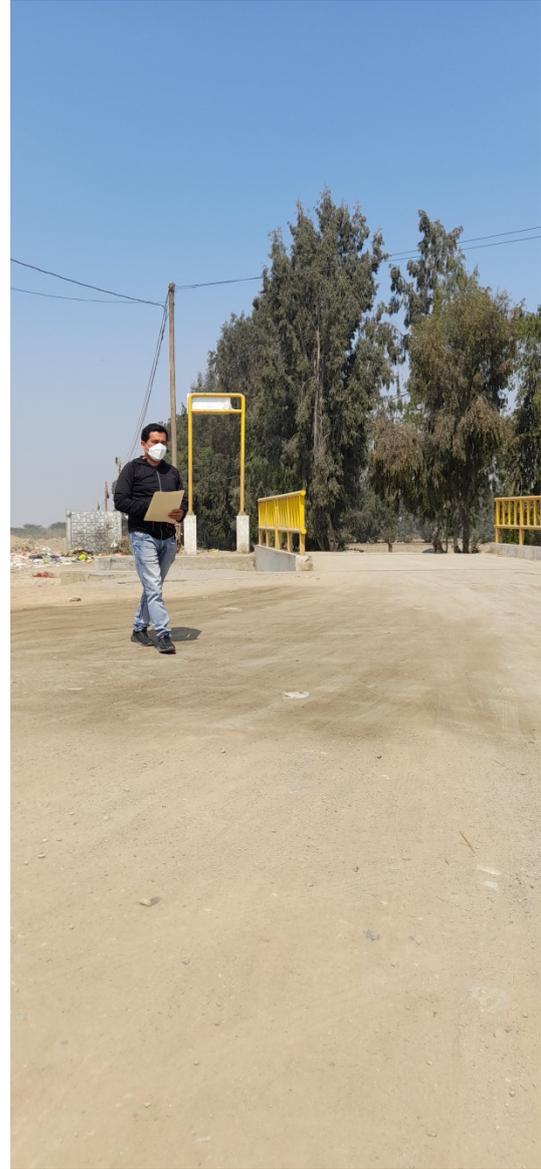


Foto 4: Línea de Impulsión
Proyectada



Foto 5: Asentamiento Humano 15 de Agosto



Foto 6: Asentamiento Humano 15 de Agosto



Foto 7: Asentamiento Humano 12 de Septiembre



Foto 8: Asentamiento Humano 12 de Septiembre



Foto 9: Ubicación del reservorio



Foto 9: Ubicación del reservorio

Anexo 7. Solicitud y autorización por la directiva del Asentamiento Humano



Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo
(<https://orcid.org/0000-0001-9188-6211>)

Lunes, 18 de febrero del 2022

Señor:

Presidente de la directiva del Asentamiento Humano 15 de Agosto

Presente.-

Por medio de la presente es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarme como tesista de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo con código de alumno N° 7002748263 el cual me encuentro en la etapa de desarrollo de tesis en tal sentido se requiere su gentil ayuda para brindarme las facilidades para la recopilación de datos en el campo y la información adecuada y veraz que me ayudará a desarrollar mi tesis denominada "Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021" Agradeciendo la gentileza de su atención, quedo a la espera de su respuesta.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Antonio", is written over a horizontal line.

Antonio Aquiles Muñante Trillo
Tesista de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Universidad Cesar Vallejo

*Recibido
18/02/2022*



TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Lunes, 18 de febrero del 2022

Señor:

Tesista Antonio Aquiles Muñante Trillo.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil – Universidad Cesar Vallejo

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle que se le brindará las facilidades para la recopilación de datos en el campo y la información adecuada y veraz que le ayudará a desarrollar su tesis denominada “Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021” agradeciendo de antemano su gentil atención y su apoyo a favor de nuestro desarrollo social y calidad de vida de nuestro Asentamiento Humano 15 de Agosto.

Seguros de brindar nuestro apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima, sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,


Presidente(a)



Anexo 8. Hoja de cálculos



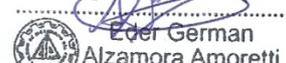
Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo
(<https://orcid.org/0000-0001-9188-6211>)

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
1	8518556.8130	380762.6628	135.20	BM
2	8518577.9220	380777.7508	134.87	VIA
3	8518570.7370	380780.6507	134.97	E1
4	8518562.7340	380783.9520	135.10	VIA
5	8518594.2920	380814.5548	136.03	VIA
6	8518587.0100	380816.6231	135.84	VIA
7	8518576.8590	380821.2343	136.00	VIA
8	8518598.7160	380824.0727	136.42	VIA
9	8518640.2810	380805.4396	136.44	VIA
10	8518636.3740	380796.2840	136.25	VIA
11	8518639.0140	380801.0026	136.37	VIA
12	8518591.7470	380826.8985	136.27	VIA
13	8518581.3180	380830.3983	136.62	VIA
14	8518615.1600	380860.6501	137.71	VIA
15	8518607.8810	380863.0466	137.47	VIA
16	8518597.4070	380867.6842	137.77	VIA
17	8518618.9700	380869.7294	137.89	VIA
18	8518611.5760	380873.7442	137.68	VIA
19	8518600.9060	380877.9720	138.20	VIA
20	8518659.9020	380851.5683	137.67	VIA
21	8518655.3220	380843.0726	137.40	VIA
22	8518658.4710	380847.3682	137.50	VIA
23	8518634.7560	380906.6669	138.85	VIA
24	8518626.2620	380910.0638	138.83	VIA
25	8518616.3800	380914.2800	138.63	VIA
26	8518673.3300	380890.8487	138.49	VIA
27	8518676.4620	380899.4323	138.68	VIA
28	8518638.6400	380915.6728	139.18	VIA
29	8518631.1150	380919.2306	139.25	VIA
30	8518621.6540	380923.2410	139.42	VIA
31	8518636.9670	380959.5249	140.23	VIA
32	8518645.8960	380954.7546	140.17	VIA
33	8518655.1300	380952.5217	139.92	VIA
34	8518697.1540	380935.2667	139.93	VIA
35	8518698.8370	380939.0866	139.95	VIA
36	8518699.8830	380943.3146	140.11	VIA
37	8518658.7990	380960.9020	140.15	VIA

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA-HH 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021


César M. Flores Torrea
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579


César E. Crisóstomo G.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
38	8518651.1550	380964.5115	140.43	VIA
39	8518640.3570	380969.4403	140.47	VIA
40	8518654.8360	381004.1580	141.47	VIA
41	8518665.4730	381000.8263	141.39	VIA
42	8518675.2500	380998.2469	141.22	VIA
43	8518716.5210	380980.7359	141.39	VIA
44	8518718.6880	380984.5284	141.55	VIA
45	8518719.7710	380989.1877	141.75	VIA
46	8518678.1080	381007.2326	141.79	VIA
47	8518670.6330	381011.1679	141.66	VIA
48	8518658.5210	381017.0055	141.67	VIA
49	8518672.0090	381051.8631	142.81	VIA
50	8518683.2000	381047.7766	142.99	VIA
51	8518695.6640	381043.9172	142.94	VIA
52	8518735.1110	381026.7246	142.11	VIA
53	8518737.4670	381031.2811	142.11	VIA
54	8518738.7420	381035.5601	142.26	VIA
55	8518698.8160	381052.9205	143.19	VIA
56	8518690.5750	381058.4429	143.37	E2
57	8518678.1510	381062.5074	143.07	VIA
58	8518691.3930	381097.1757	143.96	VIA
59	8518706.0850	381091.8550	144.24	VIA
60	8518715.8480	381089.7703	144.36	VIA
61	8518740.4220	381084.3759	143.84	DESNIVEL
62	8518756.4730	381071.8989	142.94	DESNIVEL
63	8518758.9020	381076.7510	143.29	DESNIVEL
64	8518760.1870	381080.8349	143.41	DESNIVEL
65	8518719.3740	381098.8275	144.55	VIA
66	8518711.4340	381105.6649	144.53	VIA
67	8518694.9750	381108.2128	144.31	VIA
68	8518711.6400	381148.2709	145.50	VIA
69	8518724.8130	381140.8792	145.48	VIA
70	8518736.3790	381136.7012	145.53	VIA
71	8518777.5260	381118.2810	144.49	VIA
72	8518778.3430	381121.9561	144.56	VIA
73	8518781.4050	381127.6729	144.99	VIA
74	8518740.3560	381144.6598	145.59	VIA

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021


César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579


César E. Crisóstomo G.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
75	8518728.3130	381151.1934	145.78	VIA
76	8518715.0460	381156.0935	145.70	VIA
77	8518724.6980	381180.9788	147.02	VIA
78	8518737.0460	381175.8326	147.05	VIA
79	8518749.1880	381172.3331	147.06	VIA
80	8518791.8410	381153.7900	146.01	VIA
81	8518792.6640	381158.5245	146.24	VIA
82	8518794.9280	381162.4357	146.37	VIA
83	8518751.9170	381180.5505	147.13	VIA
84	8518743.4800	381185.2850	147.30	VIA
85	8518728.0450	381189.1961	147.26	VIA
86	8518743.3410	381226.4391	148.39	VIA
87	8518756.6200	381220.4620	148.29	VIA
88	8518768.2390	381218.8017	148.39	VIA
89	8518811.6890	381200.2136	147.58	VIA
90	8518812.9390	381204.7982	147.73	VIA
91	8518814.6060	381208.3408	147.86	VIA
92	8518771.4840	381226.6216	148.29	VIA
93	8518761.4550	381231.7944	148.60	VIA
94	8518747.4630	381237.0241	148.69	VIA
95	8518763.4100	381275.0902	149.57	VIA
96	8518775.8820	381269.1808	149.58	E3
97	8518788.1350	381264.8034	149.29	VIA
98	8518830.4330	381250.3340	148.88	VIA
99	8518857.4490	381239.6531	149.13	VIA
100	8518880.6390	381227.8645	149.40	E4
101	8518885.6730	381226.7385	149.53	VIA
102	8518890.9130	381224.4920	149.42	VIA
103	8518872.4970	381183.7559	148.24	VIA
104	8518868.6040	381185.7028	148.24	VIA
105	8518863.5130	381187.9493	148.17	VIA
106	8518859.4710	381178.6639	147.86	VIA
107	8518869.9480	381174.3055	147.89	VIA
108	8518915.4120	381155.0487	147.35	VIA
109	8518919.3390	381166.7038	147.52	VIA
110	8518844.2330	381143.0445	146.61	VIA
111	8518854.6010	381138.3823	146.86	VIA

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021


Cesar M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579


Cesar E. Crisóstomo G.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
112	8518850.2250	381128.3919	146.54	VIA
113	8518840.1430	381132.5784	146.49	VIA
114	8518848.6080	381135.3376	146.68	VIA
115	8518830.8690	381104.4478	145.16	VIA
116	8518841.8270	381100.3070	145.02	VIA
117	8518836.2260	381089.8333	144.79	VIA
118	8518826.4860	381093.4869	144.91	VIA
119	8518834.2780	381097.6277	145.05	VIA
120	8518811.1290	381059.0922	143.94	VIA
121	8518821.7600	381055.3935	143.95	VIA
122	8518816.3520	381045.0091	143.68	VIA
123	8518806.5800	381048.5884	143.71	VIA
124	8518813.9280	381052.4570	143.79	VIA
125	8518790.6590	381012.9455	142.36	VIA
126	8518800.7190	381009.6116	142.47	VIA
127	8518796.3750	380999.4365	142.22	VIA
128	8518787.0150	381003.3529	141.98	VIA
129	8518794.1110	381006.6573	142.09	VIA
130	8518770.8460	380967.7266	140.84	VIA
131	8518781.1360	380963.9292	140.81	VIA
132	8518776.6410	380953.1367	140.52	VIA
133	8518766.9500	380957.9334	140.59	VIA
134	8518773.9430	380960.8314	140.69	E5
135	8518751.1570	380922.7559	139.59	VIA
136	8518760.5880	380917.7993	139.42	VIA
137	8518756.5920	380906.7670	139.21	VIA
138	8518746.2020	380912.2032	138.96	VIA
139	8518754.5140	380915.0812	139.17	VIA
140	8518730.7960	380876.4947	138.19	VIA
141	8518740.7070	380872.2458	138.18	VIA
142	8518736.5610	380861.8258	137.97	VIA
143	8518726.6490	380866.0747	137.95	VIA
144	8518734.0320	380869.1097	138.00	VIA
145	8518710.4970	380831.9574	137.09	VIA
146	8518720.4160	380826.7352	136.82	VIA
147	8518715.7180	380814.4632	136.37	VIA
148	8518705.2760	380819.1631	136.78	VIA

**Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA-HH. 12 de Septiembre
y 15 de Agosto, Chincha 2021**



Cesar E. Crisóstomo G.
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 71579



Cesar E. Crisóstomo G.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil



Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
149	8518713.3680	380823.0797	136.72	VIA
150	8518689.9880	380784.5792	135.75	VIA
151	8518693.6730	380776.6816	135.42	VIA
152	8518685.2150	380773.4913	135.28	VIA
153	8518665.3580	380729.1011	134.54	VIA
154	8518675.6820	380724.1042	134.46	VIA
155	8518665.1970	380696.7429	134.21	VIA
156	8518659.7230	380698.5960	134.19	E6
157	8518654.8760	380701.8630	134.14	VIA
158	8518610.8770	380727.7767	134.77	VIA
159	8518556.8190	380762.6372	135.23	BM
160	8518701.8800	380680.4391	133.51	VIA
161	8518715.0250	380674.3301	133.48	VIA
162	8518720.6500	380690.6216	133.83	VIA
163	8518710.2210	380695.4271	133.95	VIA
164	8518761.5000	380795.7787	135.87	VIA
165	8518752.5670	380800.7825	135.71	VIA
166	8518747.0360	380663.0117	133.45	VIA
167	8518777.8380	380651.8347	133.73	VIA
168	8518786.5760	380675.8391	134.02	VIA
169	8518776.2390	380679.1627	133.91	E7
170	8518767.0090	380683.2250	133.77	VIA
171	8518757.2860	380687.8174	133.82	VIA
172	8518798.8160	380780.4110	136.66	VIA
173	8518807.4830	380775.8879	136.50	VIA
174	8518817.0440	380771.7423	136.43	VIA
175	8518825.7100	380767.3448	136.51	VIA
176	8518822.1470	380779.3190	136.72	VIA
177	8518810.7960	380784.6017	136.64	VIA
178	8518815.4350	380777.2396	136.57	VIA
179	8518836.5080	380823.2906	137.85	VIA
180	8518827.6460	380821.2587	137.93	VIA
181	8518838.1290	380816.7242	137.99	VIA
182	8518884.8390	380797.4842	137.13	VIA
183	8518887.1240	380805.2561	138.10	VIA
184	8518842.4820	380825.5732	138.02	VIA
185	8518830.6030	380829.7143	137.85	VIA

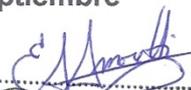
Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA-HH 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021



César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579



Cesar E. Crisosto
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil



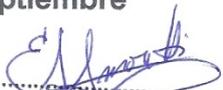
Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
186	8518848.3690	380866.9339	138.97	VIA
187	8518858.7370	380863.4770	139.13	VIA
188	8518903.6950	380844.1604	138.64	VIA
189	8518906.8620	380851.6504	138.99	VIA
190	8518861.0710	380871.2395	139.11	VIA
191	8518851.1220	380876.3340	139.21	VIA
192	8518855.6060	380868.5733	139.00	VIA
193	8518918.8000	380881.9894	140.02	VIA
194	8518871.8400	380895.4785	140.14	VIA
195	8518862.2550	380899.4650	140.20	VIA
196	8518923.1350	380890.8409	140.22	VIA
197	8518876.9660	380908.8192	140.54	VIA
198	8518870.5290	380924.6186	140.62	VIA
199	8518884.6850	380920.2081	140.69	VIA
200	8518875.6010	380917.3112	140.60	E8
201	8518888.3320	380932.5359	141.02	DESNIVEL
202	8518878.1210	380935.8232	140.88	VIA
203	8518892.0620	380942.4305	141.52	VIA
204	8518882.9360	380946.9607	141.81	VIA
205	8518887.7180	380959.3019	142.04	VIA
206	8518890.9780	380969.0844	142.27	VIA
207	8518896.3310	380960.5055	142.00	VIA
208	8518908.1290	381004.8863	143.37	VIA
209	8518918.1080	381000.3143	143.43	VIA
210	8518905.2320	380926.1703	141.02	VIA
211	8518931.1520	380914.1533	141.03	VIA
212	8518913.7700	380954.1579	142.49	VIA
213	8518941.2370	380940.8051	142.36	VIA
214	8518923.4770	381009.3368	143.61	VIA
215	8518911.7800	381014.2650	143.57	VIA
216	8518915.3310	381007.6525	143.53	VIA
217	8518969.6000	380981.6792	142.72	VIA
218	8518939.5000	380993.9058	143.61	VIA
219	8518971.8280	380988.8802	142.70	VIA
220	8518943.3730	381000.8696	143.64	VIA
221	8518927.6370	381051.0777	144.68	VIA
222	8518934.1450	381065.5052	144.94	VIA

**Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre
y 15 de Agosto, Chincha 2021**


César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579


César E. Ansótor
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
223	8518935.9060	381054.4181	144.60	VIA
224	8518939.3230	381046.3740	144.71	VIA
225	8518945.4260	381059.0651	145.01	VIA
226	8518882.2640	381077.3434	144.47	VIA
227	8519004.6990	381022.0920	144.20	VIA
228	8519021.6870	381062.0840	145.01	VIA
229	8518973.0640	381038.9615	144.30	VIA
230	8518988.6280	381075.2266	145.10	VIA
231	8518942.4860	381090.5641	146.15	VIA
232	8518952.9260	381085.8675	145.94	VIA
233	8518956.9520	381095.0295	146.24	VIA
234	8518946.5370	381099.3669	146.29	VIA
235	8518949.4770	381092.1147	146.04	VIA
236	8518972.7390	381131.7587	146.47	VIA
237	8518961.9200	381136.3160	146.54	VIA
238	8518976.5230	381140.6460	146.44	VIA
239	8518965.5690	381145.2923	146.51	VIA
240	8518934.7380	381148.0249	146.28	VIA
241	8518938.1080	381155.9149	146.33	VIA
242	8518981.5870	381181.5954	147.47	VIA
243	8518990.1800	381178.9135	147.86	E9
244	8518997.1200	381174.6415	147.36	VIA
245	8519033.4220	381151.6792	147.36	VIA
246	8519048.6770	381057.3259	146.31	VIA
247	8519060.8710	381052.1438	146.31	VIA
248	8519056.3640	381040.7672	146.01	VIA
249	8519044.9910	381046.3482	146.01	VIA
250	8519053.3600	381048.9240	146.16	VIA
251	8519074.7340	381126.3982	147.44	VIA
252	8519089.7240	381116.1850	147.18	VIA
253	8519082.3380	381122.2694	147.47	E10
254	8519172.8610	381067.4531	145.55	VIA
255	8519182.9360	381061.3187	144.60	VIA
256	8519228.7500	381036.7648	144.28	VIA
257	8519143.2490	380990.2345	142.98	VIA
258	8519134.5870	380992.1911	143.43	VIA
259	8519045.2710	381007.0176	144.53	VIA


César M. Flores Terras
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579

**Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre
y 15 de Agosto, Chincha 2021**


Eder German Alzamora Amoretti
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
260	8519034.5320	381016.8728	144.90	VIA
261	8519030.4580	381007.1389	144.58	VIA
262	8519038.5410	381009.9445	144.61	VIA
263	8519026.8370	380965.9396	143.41	VIA
264	8519015.7480	380971.8252	143.36	VIA
265	8519011.7520	380961.4561	143.12	VIA
266	8519022.3480	380956.8728	143.18	VIA
267	8519018.4820	380965.0368	143.28	VIA
268	8519056.1960	380942.7331	142.94	VIA
269	8519063.8180	380945.7367	143.04	VIA
270	8519067.7450	380936.0328	143.15	VIA
271	8519111.9930	380929.0996	142.16	VIA
272	8519106.4040	380919.5490	141.87	VIA
273	8519103.8420	380928.1678	141.98	VIA
274	8519149.1930	380913.2239	142.04	VIA
275	8519167.1410	380905.0044	141.87	VIA
276	8519143.0490	380904.5951	141.72	VIA
277	8519097.6660	380924.1879	141.86	VIA
278	8518981.0730	380974.8442	142.86	VIA
279	8518955.4130	380937.0670	141.67	VIA
280	8518933.8650	380888.1549	140.48	VIA
281	8518995.8550	380924.6378	140.84	VIA
282	8518990.6950	380914.0971	140.64	VIA
283	8519001.5240	380909.3720	140.57	VIA
284	8519005.5210	380919.1130	140.76	VIA
285	8518998.1810	380917.7318	140.64	VIA
286	8519032.9140	380905.9001	140.80	VIA
287	8519043.2300	380901.0218	140.75	VIA
288	8519078.9770	380885.7043	140.72	VIA
289	8519087.7590	380881.6680	140.38	VIA
290	8519123.2910	380865.9957	139.63	VIA
291	8519140.9460	380852.8988	139.54	VIA
292	8519118.6580	380857.4862	139.38	VIA
293	8519082.1340	380873.9212	140.38	VIA
294	8519074.7640	380877.4512	140.38	VIA
295	8518954.8100	380831.6287	139.57	VIA
296	8518950.6320	380823.6052	139.27	VIA

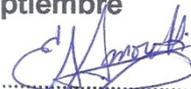
**Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre
y 15 de Agosto, Chincha 2021**



César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579



César E. Crisostomo
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil



Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
297	8518959.7470	380825.6313	139.32	E11
298	8518965.5900	380827.8912	139.21	VIA
299	8518961.8500	380819.9427	139.15	VIA
300	8519025.3150	380789.3860	139.10	VIA
301	8519030.5430	380798.0345	139.28	VIA
302	8519036.1730	380789.1849	139.08	VIA
303	8518945.8110	380782.6886	138.03	VIA
304	8518940.3370	380773.7662	137.76	VIA
305	8518929.1870	380778.2274	138.09	VIA
306	8518933.8500	380786.5414	138.38	VIA
307	8518938.1070	380779.8496	138.10	VIA
308	8519005.0610	380754.1375	137.70	VIA
309	8519007.1050	380745.7552	137.71	VIA
310	8519015.4850	380748.4130	137.93	VIA
311	8519048.8900	380733.2467	137.91	VIA
312	8519067.7740	380719.7653	137.69	VIA
313	8519043.4560	380724.6020	137.61	VIA
314	8518923.0550	380737.5301	137.00	VIA
315	8518914.9040	380740.8082	137.07	VIA
316	8518911.0480	380732.3640	136.87	VIA
317	8518919.8160	380727.9367	136.75	VIA
318	8518917.3950	380734.8701	136.84	VIA
319	8518873.3320	380747.6732	136.55	VIA
320	8518863.6720	380752.2361	136.52	VIA
321	8518872.6610	380757.0675	136.66	VIA
322	8519023.5770	380689.0662	136.29	VIA
323	8519044.3970	380673.8440	136.28	E12
324	8519018.3910	380681.3232	136.23	VIA
325	8518980.1670	380704.1292	136.83	VIA
326	8518952.7730	380716.6046	136.76	VIA
327	8518960.3450	380657.1238	135.67	VIA
328	8518932.0470	380672.0296	135.71	VIA
329	8518902.3400	380691.3479	135.85	VIA
330	8518893.6030	380690.7840	135.83	VIA
331	8518898.9580	380683.3136	135.65	VIA
332	8518999.3150	380645.8170	135.30	VIA
333	8519018.4350	380631.0226	135.26	VIA

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidrúlico del sistema de agua potable, A.A.H. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021



César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579



César E. Crisóstomo G.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil




Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
334	8518994.2650	380636.0744	135.16	VIA
335	8518878.1960	380636.7718	134.39	VIA
336	8518873.3000	380637.6342	134.42	VIA
337	8518868.8600	380641.2161	134.38	VIA
338	8518860.4090	380620.8709	134.15	VIA
339	8518876.1650	380610.4117	134.01	VIA
340	8518873.0140	380624.1662	134.20	E13
341	8518972.4770	380589.1483	134.22	VIA
342	8518984.8790	380565.1573	133.97	E14
343	8518977.2940	380552.1589	133.76	VIA
344	8518832.8660	380655.7517	134.39	VIA
345	8518828.0720	380658.4493	134.37	VIA
346	8518822.8280	380660.6973	134.26	VIA
347	8518815.1380	380637.8383	134.01	VIA
348	8518830.4820	380633.3238	134.19	VIA
349	8518827.0220	380646.5662	134.20	P348
350	8518730.7670	380660.0303	133.01	ACEQUIA
351	8518793.6400	380640.2056	132.88	ACEQUIA
352	8518674.6650	380683.2504	132.94	ACEQUIA
353	8518556.2740	380762.5855	135.32	BM FINAL
354	8518030.3170	380120.8819	117.42	BE1 VENEZOLANOS
355	8518067.3620	380164.9885	118.77	VIA VENEZOLANOS
356	8518116.5250	380223.5419	120.08	E17
357	8518148.6760	380261.8329	120.95	VIA VENEZOLANOS
358	8518180.8260	380300.1238	121.74	VIA VENEZOLANOS
359	8518212.9760	380338.4148	122.70	VIA VENEZOLANOS
360	8518245.1270	380376.7057	123.48	VIA VENEZOLANOS
361	8518277.2770	380414.9966	124.65	VIA VENEZOLANOS
362	8518309.4270	380453.2876	125.90	VIA VENEZOLANOS
363	8518341.5780	380491.5785	126.93	E116
364	8518373.7280	380529.8695	128.48	VIA VENEZOLANOS
365	8518405.8780	380568.1604	129.56	VIA VENEZOLANOS
366	8518438.0290	380606.4514	130.62	VIA VENEZOLANOS
367	8518470.1790	380644.7423	131.97	VIA VENEZOLANOS
368	8518502.3300	380683.0332	133.13	E15
369	8518534.4800	380721.3242	135.07	VIA VENEZOLANOS
370	8518569.9800	380753.0912	135.15	VIA VENE

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021


César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579


César E. Cnsóstomo C.
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil


Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
371	8518538.7240	380717.4047	135.10	VIA VENE
372	8518530.3310	380725.9906	135.09	VIA VENE
373	8518506.3310	380679.8434	133.10	VIA VENE
374	8518498.0220	380686.8951	133.09	VIA VENE
375	8518473.8140	380641.8467	131.89	VIA VENE
376	8518465.9300	380648.6780	131.88	VIA VENE
377	8518441.2060	380603.6479	130.59	VIA VENE
378	8518433.7160	380610.3907	130.60	VIA VENE
379	8518409.4910	380564.9742	129.48	VIA VENE
380	8518401.6150	380572.1791	129.53	VIA VENE
381	8518378.1340	380526.5375	128.46	VIA VENE
382	8518369.6330	380534.1146	128.49	VIA VENE
383	8518346.4740	380487.5389	126.92	VIA VENE
384	8518337.0140	380495.5394	126.90	VIA VENE
385	8518314.8420	380448.6649	125.89	VIA VENE
386	8518305.1130	380457.2863	125.91	VIA VENE
387	8518283.2140	380409.9642	124.64	VIA VENE
388	8518273.1640	380419.0487	124.63	VIA VENE
389	8518251.8130	380371.2418	123.47	VIA VENE
390	8518240.7430	380380.1786	123.47	VIA VENE
391	8518218.7530	380333.2933	122.69	VIA VENE
392	8518209.1490	380342.3887	122.71	VIA VENE
393	8518185.6280	380295.8456	121.72	VIA VENE
394	8518177.0860	380303.7576	121.74	VIA VENE
395	8518152.9740	380257.9377	120.95	VIA VENE
396	8518145.3400	380265.8211	120.94	VIA VENE
397	8518120.7750	380219.7518	120.06	VIA VENE
398	8518112.5520	380226.7550	120.08	VIA VENE
399	8518071.6710	380161.7400	118.75	VIA VENE
400	8518063.4450	380168.1106	118.77	VIA VENE
401	8518029.6230	380112.2776	117.43	VIA VENE
402	8518022.1720	380119.4214	117.44	VIA VENE
403	8517961.9360	380047.8338	116.81	VIA CAPTACION
404	8517966.2390	380044.2240	116.76	VIA CAPTACION
405	8517969.9540	380040.7230	116.72	VIA CAPTACION
406	8517897.6730	379971.8858	115.39	VIA CAPTACION
407	8517901.6730	379967.4141	115.41	VIA CAPTACION

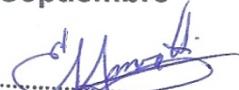
Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021



César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579



César E. Crisóstomo
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil



Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg del Colegio de Ingenieros N° 266574

Punto	Norte	Este	Altura	Descripción
408	8517905.7520	379964.0799	115.39	VIA CAPTACION
409	8517832.6860	379895.2644	114.72	VIA CAPTACION
410	8517837.7700	379891.0141	114.79	VIA CAPTACION
411	8517842.3760	379886.6049	114.69	VIA CAPTACION
412	8517768.0760	379818.5954	113.69	VIA CAPTACION
413	8517773.2200	379814.5638	113.72	VIA CAPTACION
414	8517776.9900	379810.9526	113.70	VIA CAPTACION
415	8517703.6240	379742.4207	112.54	VIA CAPTACION
416	8517708.4870	379738.4443	112.59	VIA CAPTACION
417	8517711.7020	379735.3140	112.60	VIA CAPTACION
418	8517639.0880	379666.3181	111.83	VIA CAPTACION
419	8517646.0830	379660.1955	111.90	VIA CAPTACION
420	8517652.8800	379653.5368	111.80	VIA CAPTACION
421	8517575.3900	379589.5276	111.12	VIA CAPTACION
422	8517581.5900	379583.9485	111.23	VIA CAPTACION
423	8517586.4050	379579.0594	111.27	VIA CAPTACION
424	8517555.9790	379561.2379	110.20	VIA CAPTACION
425	8517561.1090	379556.6537	110.25	VIA CAPTACION
426	8517563.9720	379553.9281	110.19	VIA CAPTACION
427	8517512.2860	379511.9081	109.46	VIA CAPTACION
428	8517516.0920	379507.6535	109.57	E18
429	8517519.6740	379503.9214	109.41	VIA CAPTACION
430	8517446.3630	379437.4713	108.82	VIA CAPTACION
431	8517449.5090	379433.4042	108.97	VIA CAPTACION
432	8517453.0380	379430.0278	108.80	VIA CAPTACION
433	8517379.2800	379362.8709	108.04	VIA CAPTACION
434	8517382.8700	379358.8369	108.12	VIA CAPTACION
435	8517386.3130	379355.4916	108.23	VIA CAPTACION
436	8517286.3250	379259.1482	107.39	VIA CAPTACION
437	8517290.1620	379255.5933	107.43	E19
438	8517294.5030	379251.4721	107.35	VIA CAPTACION
439	8517171.3850	379143.0740	106.22	VIA CAPTACION
440	8517183.0910	379129.3327	106.36	VIA CAPTACION
441	8517192.6020	379115.9167	106.20	VIA CAPTACION

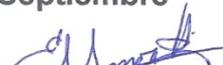
**Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento
hidráulico del sistema de agua potable, AA.FH. 12 de Septiembre
y 15 de Agosto, Chincha 2021**



César M. Flores Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71579



César E. Casótopo
C.I.P. 91710
Ingeniero Civil




Eder German
Alzamora Amoretti
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 266574

2.9 DEPARTAMENTO ICA: POBLACION NOMINALMENTE CENSADA, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO CENSO NACIONAL 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005; 2007 Y PROYECCION 2008.

CENSOS NACIONALES							
Año	1940	1961	1972	1981	1993	2005	2007
Población Chincha Alta	23,843	29,955	33,100	41,369	49,748	56,085	59,574

FUENTE: INEI - Dirección Nacional de Censos y Encuestas; Pagina 43

ICA: COMPENDIO ESTADISTICO DEPARTAMENTAL 2008 – 2009
CENSOS NACINALES 2017: XII DE POBLACION, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDIGENAS

AREA # 110201		Ica, Chincha, distrito: Chincha Alta		2017
P:Sexo	Casos	%	Acumulado %	
Hombre	31,935	48.13	48.13	
Mujer	34,414	51.87	100.00	
Total	66,349	100.00	100.00	

<https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. DIP N° 213475

CENSOS NACINALES 2017: XII DE POBLACION,

VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDIGENAS

V: Tipo de vivienda				
AREA # 110201		Ica, Chincha, distrito: Chincha Alta		2017
	Casos	%	Acumulado %	
Casa Independiente	18,690	93.49	93.49	
Departamento en edificio	304	1.52	95.01	
Vivienda en quinta	256	1.28	96.29	
Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)	325	1.63	97.91	
Vivienda improvisada	285	1.43	99.34	
Local no destinado para habitación humana	10	0.05	99.39	
Viviendas colectivas	122	0.61	100.00	
Total	19,992	100.00	100.00	

<https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

Tasa de crecimiento aplicando el método geométrico: la población crece en forma semejante a un capital puesto a un interés compuesto. Este método se

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

emplea cuando la población está en su iniciación o periodo de saturación más
no cuando está en el periodo de franco crecimiento:

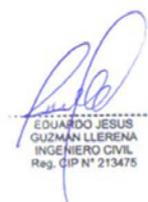
$$r = \left[\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} \right]$$

Dónde:

- r = Tasa de crecimiento
- P_i = Población Inicial
- P_f = Población Final
- n = Periodo de años entre P_i y P_f

CENSOS NACIONALES								
Año	1940	1961	1972	1981	1993	2005	2007	2017
Población Chincha Alta	23,843	29,955	33,100	41,369	49,748	56,085	59,574	66,349
Tasa de crecimiento (r)		1.0109	1.0091	1.0251	1.0155	1.0100	1.0306	1.0108

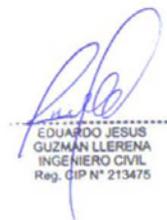
Donde la tasa de crecimiento promedio sería: $r_p = 1.0160$



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Conteo de lotes de los asentamientos humanos:



EDUARDO JESUS
GUZMÁN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

Asentamiento Humano	Manzana	Lote
12 de Septiembre	A	24
12 de Septiembre	B	16
12 de Septiembre	C	22
12 de Septiembre	D	20
12 de Septiembre	E	20
12 de Septiembre	F	0
12 de Septiembre	G	20
12 de Septiembre	H	20
12 de Septiembre	I	21
12 de Septiembre	J	20
15 de Agosto	A	24
15 de Agosto	B	18
15 de Agosto	C	18
15 de Agosto	D	Colegio
15 de Agosto	E	26
15 de Agosto	F	20
15 de Agosto	G	20
15 de Agosto	H	Parque
15 de Agosto	I	20
15 de Agosto	J	20
15 de Agosto	K	20
15 de Agosto	L	20

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

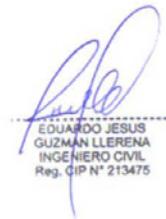
15 de Agosto	M	20
15 de Agosto	N	20
15 de Agosto	Ñ	20
15 de Agosto	O	20
15 de Agosto	P	20
15 de Agosto	Q	20
15 de Agosto	R	20
15 de Agosto	S	20
15 de Agosto	T	20
15 de Agosto	U	20
15 de Agosto	W	26
Total de lotes		615

Fuente: Elaboración propia

Población del colegio 12 de Septiembre	:	127 Habitantes
Población del colegio 15 de Agosto	:	125 Habitantes
Salón Comunal	:	180 Habitantes
Sumatoria	:	432 Habitantes

Mapa de escuelas de Escale (Estadística de la Calidad Educativa)

<http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

Cantidad de habitantes por viviendas en el año 2017:

$$\text{Habitantes por vivienda en el año 2017} = \frac{\text{Viviendas censadas en el año 2017}}{\text{Población censada en el año 2017}}$$

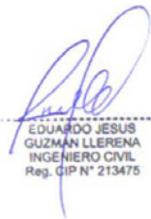
TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

$$\text{Habitantes por vivienda en el año 2017} = \frac{66,349 \text{ Habitantes}}{19,992 \text{ Viviendas}} = 3.3188 \text{ Hab/Viv}$$

Población de los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto en el año 2017:



$$\text{Población AA.HH. año 2017} = 615 \times 3.3188 + 432 = 2473.062 \approx 2473 \text{ Habitantes}$$



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

Periodo de diseño

Estructura	Periodo de diseño
Fuente de abastecimiento	20 años
Obras de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo de humano (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipo de bombeo	10 años
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistema de Saneamiento en el ámbito Rural. Página 30

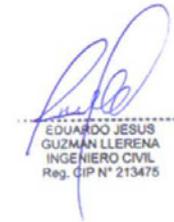
TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Población de los Asentamientos Humanos 12 de Septiembre y 15 de Agosto en el año 2022: Aplicando el Método Geométrico

$$r = \left[\sqrt[n]{\frac{P_f}{P_i}} \right]$$

Dónde:

- r = Tasa de crecimiento
P_i = Población Inicial
P_f = Población Final
n = Periodo de años entre P_i y P_f



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

Año	Datos estadísticos		
	2017	2022	2044
Población 12 DE Septiembre y 15 de Agosto	2,473	2,678	3,680
Aplicando método Geométrico	1.0160179	1.0160179	1.0160179

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab/d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistema de Saneamiento en el ámbito Rural. Página 31

Caudal promedio (Qp) y caudal máximo diario (Qmd):

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

$$Q_p = \frac{\text{Dotación} \times P_d}{86,400} = \frac{90 \times 3,680}{86,400} = 3.8333 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p = 1.3 \times 3.8333 \text{ l/s} = 4.9833 \text{ l/s}$$

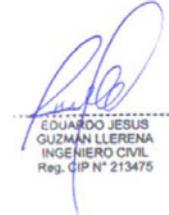
Dónde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)



EDUARDO JESUS
GUZMÁN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

Caudal máximo horario:

$$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p = 2.00 \times 3.8333 \text{ l/s} = 7.6667 \text{ l/s}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Caudal unitario (Q_u)

$$Q_u = Q_{mh} / \text{Población futura} = 7.6667 \text{ l/s} / 3680 \text{ habitantes} = 0.002083342391 \text{ l/s/habitantes}$$

Factor población y longitud de tubería:

$$\text{Población} / \text{Longitud de tubería} = 3680 \text{ habi} / 2179.49 \text{ m} = 1.6884 \text{ habi/m}$$

Qmh	7.6667
Poblacion	3680
Qu	0.00208334

poblacion	3680
longitud	2179.49
factor	1.6884684

Nudo	Longitud de tubería	N° total de habitantes	Qmh en nudo
A	340.09	574.22	1.1964

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

B	436.38	736.80	1.5350
C	325.56	549.70	1.1452
D	324.605	548.08	1.1418
E	424.095	716.06	1.4918
F	328.79	555.14	1.1565
Sumatoria	2,179.49	3680.00	7.6667

Tramo	Longitud de tubería	N° total de habitantes	Qmh en tramo
A-B	203.78	344.08	0.7168
B-C	209.94	354.48	0.7385
D-C	441.18	744.92	1.5519
E-D	208.03	351.25	0.7318
F-E	181.12	305.82	0.6371
A-F	476.40	804.39	1.6758
B-E	459.04	775.07	1.6147
Sumatoria	2179.49	3680.00	7.6667



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				1
						Hf ₁	Hf ₁ /Q ₁	Var.Q ₁		
1	2	3	4	5		6	7	8		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.2352	0.0187727	-3.825	1.1824602	-0.582996		-3.818196
	AF	476.4	2 1/2	3.2351	0.0187716	8.943	2.764301	-0.582996		2.652104
	FE	198.03	2 1/2	2.0786	0.008281	1.640	0.7889424	-0.582996		1.495604
	BE	459.04	2 1/2	-0.8501	0.0015839	-0.727	0.8552815	-0.582996	0.33684158	-1.096254
						6.030	5.590985	-2.33198402		
II	BE	459.04	2 1/2	0.8501	0.0015839	0.727	0.8552815	-0.33684158	0.582996	1.0962544
	ED	208.03	2 1/2	1.4369	0.0041826	0.870	0.6055466	-0.33684158		1.1000584
	DC	441.18	2 1/2	0.2951	0.0002237	0.099	0.3344249	-0.33684158		-0.041742
	BC	209.94	2 1/2	-0.851	0.001587	-0.333	0.3915113	-0.33684158		-1.187842
						1.363	2.1867643	-1.3473663		
CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				2
1	2	3	4	5		Hf ₁	Hf ₁ /Q ₁	Var.Q ₁		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.818196	0.0255063	-5.198	1.3612881	-0.07292795		-3.891124
	AF	476.4	2 1/2	2.652104	0.0129973	6.192	2.3347089	-0.07292795		2.579176
	FE	198.03	2 1/2	1.495604	0.0045042	0.892	0.5963952	-0.07292795		1.422676
	BE	459.04	2 1/2	-1.096254	0.0025354	-1.164	1.0616569	-0.07292795	0.27302546	-0.896157
						0.722	5.3540492	-0.29171182		
II	BE	459.04	2 1/2	1.0962544	0.0025354	1.164	1.0616569	-0.27302546	0.07292795	0.8961569
	ED	208.03	2 1/2	1.1000584	0.0025517	0.531	0.4825456	-0.27302546		0.827033
	DC	441.18	2 1/2	-0.041742	6.002E-06	-0.003	0.063432	-0.27302546		-0.314767
	BC	209.94	2 1/2	-1.187842	0.0029411	-0.617	0.5198152	-0.27302546		-1.460867
						1.075	2.1274497	-1.09210182		

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021




 EDUARDO JESUS
 GUZMAN LLERENA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. QIP N° 213475

Autor: Antonio Aquiles Muñante Trillo
 (<https://orcid.org/0000-0001-9188-6211>)

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				3
						Hf ₁ 6	Hf ₁ /Q ₁ 7	Var.Q ₁ 8		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.891124	0.0264148	-5.383	1.3833573	-0.0536725		-3.944796
	AF	476.4	2 1/2	2.579176	0.0123438	5.881	2.280025	-0.0536725		2.5255035
	FE	198.03	2 1/2	1.422676	0.0041063	0.813	0.5715841	-0.0536725		1.3690035
	BE	459.04	2 1/2	-0.896157	0.0017463	-0.802	0.8945117	-0.0536725	0.02362828	-0.926201
						0.509	5.1294781	-0.21469001		
II	BE	459.04	2 1/2	0.8961569	0.0017463	0.802	0.8945117	-0.02362828	0.0536725	0.9262012
	ED	208.03	2 1/2	0.827033	0.0015053	0.313	0.3786425	-0.02362828		0.8034047
	DC	441.18	2 1/2	-0.314767	0.0002521	-0.111	0.3532773	-0.02362828		-0.338395
	BC	209.94	2 1/2	-1.460867	0.0043126	-0.905	0.6197596	-0.02362828		-1.484495
						0.098	2.2461911	-0.0945131		
CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				4
1	2	3	4	5		Hf ₁ 6	Hf ₁ /Q ₁ 7	Var.Q ₁ 8		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.944796	0.0270928	-5.521	1.3995599	-0.00428274		-3.949079
	AF	476.4	2 1/2	2.5255035	0.0118728	5.656	2.2396314	-0.00428274		2.5212208
	FE	198.03	2 1/2	1.3690035	0.0038243	0.757	0.5532022	-0.00428274		1.3647208
	BE	459.04	2 1/2	-0.926201	0.0018562	-0.852	0.9199391	-0.00428274	0.02098949	-0.909494
						0.041	5.1123326	-0.01713095		
II	BE	459.04	2 1/2	0.9262012	0.0018562	0.852	0.9199391	-0.02098949	0.00428274	0.9094944
	ED	208.03	2 1/2	0.8034047	0.0014267	0.297	0.3694275	-0.02098949		0.7824152
	DC	441.18	2 1/2	-0.338395	0.0002882	-0.127	0.3756951	-0.02098949		-0.359385
	BC	209.94	2 1/2	-1.484495	0.0044425	-0.933	0.6282698	-0.02098949		-1.505485
						0.089	2.2933315	-0.08395794		

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				5
						Hf ₁	Hf ₁ /Q ₁	Var.Q ₁		
1	2	3	4	5		6	7	8		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.949079	0.0271473	-5.532	1.4008513	-0.00376824		-3.952847
	AF	476.4	2 1/2	2.5212208	0.0118356	5.638	2.2364028	-0.00376824		2.5174526
	FE	198.03	2 1/2	1.3647208	0.0038022	0.753	0.5517308	-0.00376824		1.3609526
	BE	459.04	2 1/2	-0.909494	0.0017947	-0.824	0.9058151	-0.00376824	0.00167848	-0.911584
						0.036	5.0948	-0.01507295		
II	BE	459.04	2 1/2	0.9094944	0.0017947	0.824	0.9058151	-0.00167848	0.00376824	0.9115842
	ED	208.03	2 1/2	0.7824152	0.0013585	0.283	0.3612074	-0.00167848		0.7807367
	DC	441.18	2 1/2	-0.359385	0.0003221	-0.142	0.3954127	-0.00167848		-0.361063
	BC	209.94	2 1/2	-1.505485	0.0045594	-0.957	0.6358126	-0.00167848		-1.507163
						0.007	2.2982478	-0.00671393		
CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				6
1	2	3	4	5		Hf ₁	Hf ₁ /Q ₁	Var.Q ₁		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.952847	0.0271952	-5.542	1.4019874	-0.00029924		-3.953147
	AF	476.4	2 1/2	2.5174526	0.0118029	5.623	2.2335613	-0.00029924		2.5171533
	FE	198.03	2 1/2	1.3609526	0.0037828	0.749	0.5504356	-0.00029924		1.3606533
	BE	459.04	2 1/2	-0.911584	0.0018023	-0.827	0.9075839	-0.00029924	0.00148332	-0.9104
						0.003	5.0935683	-0.00119696		
II	BE	459.04	2 1/2	0.9115842	0.0018023	0.827	0.9075839	-0.00148332	0.00029924	0.9104001
	ED	208.03	2 1/2	0.7807367	0.0013531	0.281	0.3605487	-0.00148332		0.7792534
	DC	441.18	2 1/2	-0.361063	0.0003249	-0.143	0.3969819	-0.00148332		-0.362547
	BC	209.94	2 1/2	-1.507163	0.0045688	-0.959	0.6364151	-0.00148332		-1.508647
						0.006	2.3015296	-0.00593328		

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

CIRCUITO	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pul.)	Q ₁		ITERACIONES				7
						Hf ₁ 6	Hf ₁ /Q ₁ 7	Var.Q ₁ 8		
I	AB	203.78	2 1/2	-3.953147	0.027199	-5.543	1.4020776	-0.00026426		-3.953411
	AF	476.4	2 1/2	2.5171533	0.0118003	5.622	2.2333356	-0.00026426		2.5168891
	FE	198.03	2 1/2	1.3606533	0.0037813	0.749	0.5503328	-0.00026426		1.3603891
	BE	459.04	2 1/2	-0.9104	0.001798	-0.825	0.9065818	-0.00026426	0.00011781	-0.910547
						0.002	5.0923278	-0.00105703		
II	BE	459.04	2 1/2	0.9104001	0.001798	0.825	0.9065818	-1.17812E-04	0.00026426	0.9105465
	ED	208.03	2 1/2	0.7792534	0.0013484	0.281	0.3599663	-0.00011781		0.7791356
	DC	441.18	2 1/2	-0.362547	0.0003274	-0.144	0.3983677	-0.00011781		-0.362664
	BC	209.94	2 1/2	-1.508647	0.0045772	-0.961	0.6369474	-0.00011781		-1.508764
						0.001	2.3018633	-0.00047125		

TRAMO	GASTO (l/s)		LONG. (m)	DIAME (Pulg)	VELOC (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		COTA DE TERRENO (msnm)		PRESION (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNITARIA	TRAMO	INCIAL	FINAL	INCIAL	FINAL	INCIAL	FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R1-A		7.6667	93.45	3	1.6811	38.1483	3.5650	164.0240	160.4590	144.024	142.578	20.0000	17.8810
AB		3.9534	203.78	2 1/2	1.2483	27.2024	5.5433	160.4590	154.9157	142.578	138.442	17.8810	16.4737
AF		2.5169	476.4	2 1/2	0.7947	11.7980	5.6206	160.4590	154.8385	142.578	145.532	17.8810	9.3065
FE		1.3604	198.03	2 1/2	0.4296	3.7799	0.7485	154.8385	154.0899	145.532	140.131	9.3065	13.9589
BE		0.9105	459.04	2 1/2	0.2875	1.7985	0.8256	154.9157	154.0901	138.442	140.131	16.4737	13.9591
ED		0.7791	208.03	2 1/2	0.2460	1.3480	0.2804	154.0901	153.8097	140.131	135.022	13.9591	18.7877
CD		0.3627	441.18	2 1/2	0.1145	0.3276	0.1445	153.9542	153.8097	134.197	135.022	19.7572	18.7877
BC		1.5088	209.94	2 1/2	0.4764	4.5778	0.9611	154.9153	153.9542	138.442	134.197	16.4733	19.7572

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

LEYENDA	
Descripción	Símbolo
Cotas y presión:	Presión Cota piez. Cota terr.
Nudo	⊙
Tramo	▭



TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Volumen de regulación de reservorio (V_{reg}):

$$Q_p = 3.8333 \text{ l/s}$$

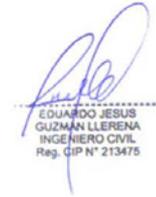
$$Q_b > Q_{mh}; \quad Q_b = Q_{md} \times 24 / \text{NHB}$$

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 24 / \text{NHB} =$$

$$= 0.25 \times 3.8333 \times 86.4 \times 24 / 15 = 132.48 \text{ m}^3$$

$$\text{Relación} = \text{Diámetro} / \text{Altura} = 4 / 2.80 = 0.7$$

$$\text{Volumen de reservorio} = \pi \times 4^2 \times 2.80 = 140.74 = 140.00 \text{ m}^3$$



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

CURVA DEL SISTEMA - PUNTO DE OPERACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO

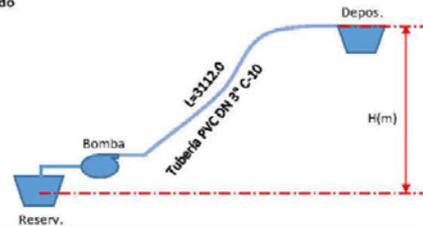
Con los datos de la siguiente impulsión, encontrar el equipo de bombeo adecuado

Caudal de bombeo:	Q_b (l/s)	4.9833
Altura estática:	H (m)	57.66
Diámetro nominal:	DN (mm)	80.1
Diámetro interior:	D (mm)	80.1
Hazen - Williams:	C	140
Longitud de impulsión:	L (m)	3112.02

Pérdida de carga $h_{fL} = 41.85 \text{ m}$

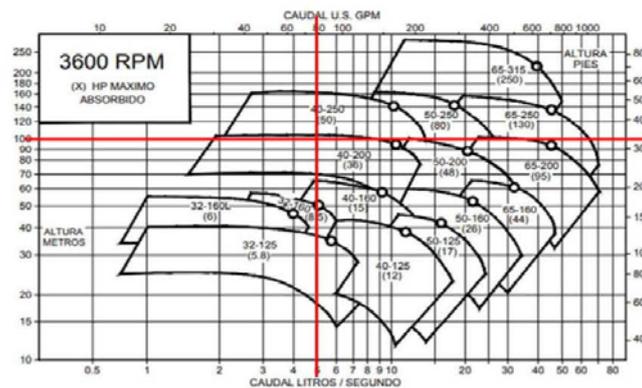
Creación de la curva de descarga del sistema

Q(m ³ /s)	H(m) - Dis
0.00000	57.66
0.00100	59.8
0.00200	65.38
0.00300	74.01
0.00400	85.51
0.00498	99.51
0.00600	116.68
0.00700	136.19
0.00800	158.22
0.00900	182.73



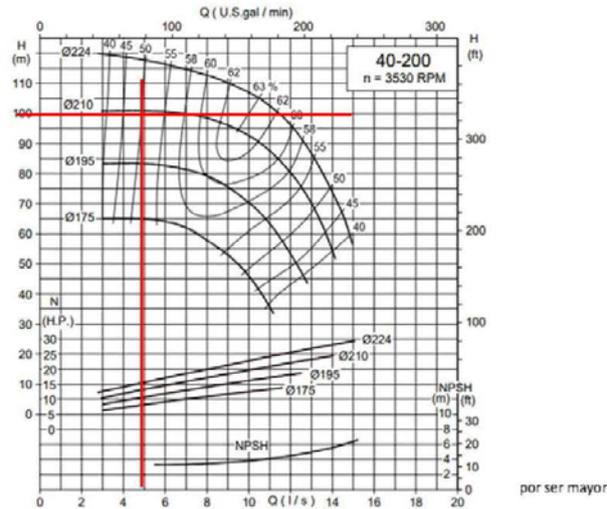
Abaco de bombas centrífugas

Ubicamos el caudal de bombeo y ADT en los abacos de las bombas para encontrar la serie:



TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

La intersección de las líneas corresponde a la serie 65-250 (130). Ahora revisamos este catálogo entre diversos fabricantes
En este catálogo ubicamos el caudal de bombeo y su altura dinámica correspondiente:



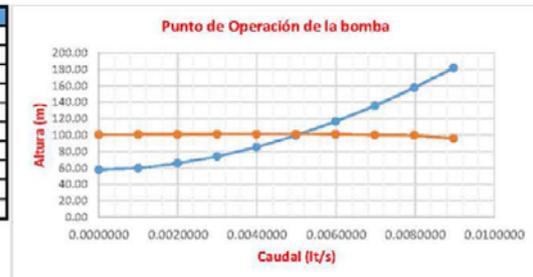
Notamos que el punto de intersecc

por ser mayor

Punto de Operación de la bomba

Para ubicar el punto de operación de la bomba, se han graficado diversos caudales vs la altura manométrica vs las altura según el modelo del catálogo seleccionado

Q(m ³ /s)	H(m) - Dis	H(m) - Curv-Bom
0.0000000	57.66	100.5
0.0009967	59.78	100.7
0.0019933	65.33	100.9
0.0029900	73.91	101
0.0039866	85.34	101.2
0.0049833	99.51	101.2
0.0059800	116.32	101.1
0.0069766	135.70	100
0.0079733	157.60	99.8
0.0089699	181.95	96

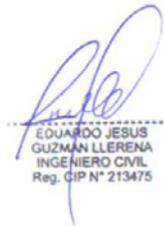


Del gráfico podemos notar que el punto de operación es:

Q(m ³ /s)	H(m)
0.00498	101.20

Potencia de la bomba

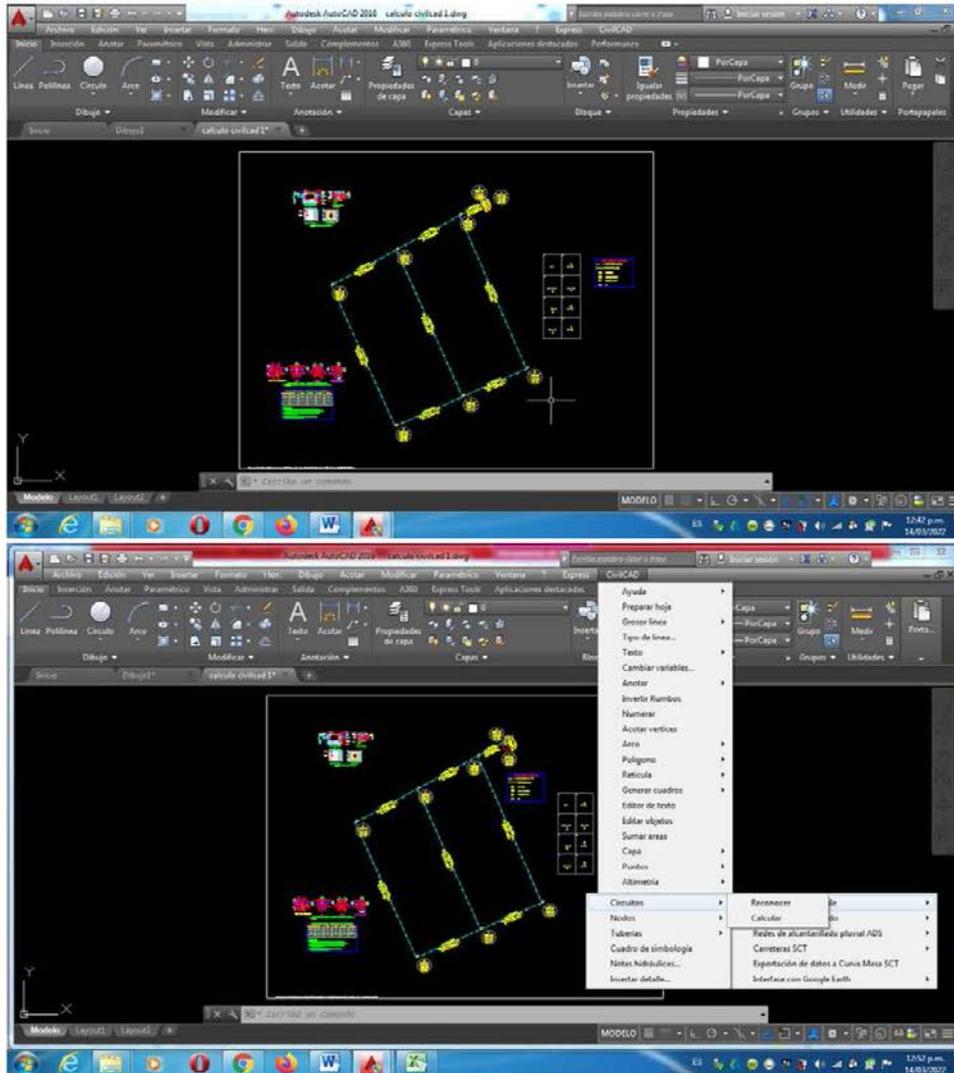
P=	8.960	HP
----	-------	----



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

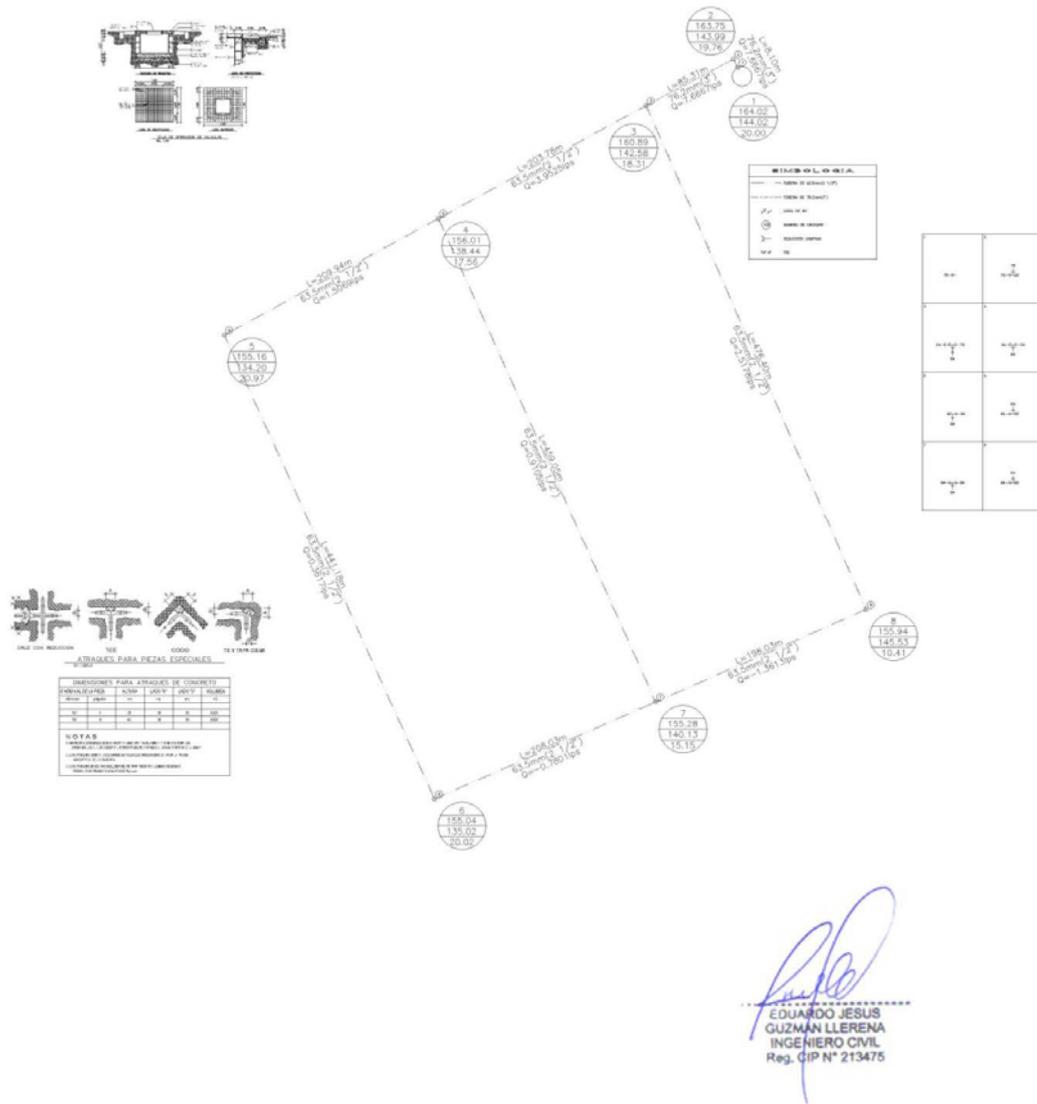
TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Modelamiento con civilcad



EDUARDO JESUS
GUZMÁN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021



TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

RESULTADOS EN NODOS										
NODO	DESCRIPCION	COTA PIEZ.(m)	COTA T.N.(m)	PRESION(m)	Q (lps)	Q adic.(lps)	Q total (lps)	TRAMOS		
								De	a	Q (lps)
1		164.024	144.024	20.000	0.000	-7.667	-7.667	1	2	7.667
										S= 7.667
2		163.752	143.989	19.763	0.000	0.000	0.000	2	3	7.667
								2	1	-7.667
										S= 0.000
3		160.887	142.578	18.309	0.000	1.198	1.198	3	8	2.517
								3	4	3.953
								3	2	-7.667
										S= - 1.198
4		156.007	138.442	17.565	0.000	1.535	1.535	4	7	0.910
								4	5	1.508
								4	3	-3.953
										S= - 1.535
5		155.164	134.197	20.967	0.000	1.145	1.145	5	4	-1.508
								5	6	0.362
										S= - 1.145
6		155.037	135.022	20.015	0.000	1.142	1.142	6	5	-0.362
								6	7	-0.779
										S= - 1.142
7		155.283	140.131	15.152	0.000	1.492	1.492	7	6	0.779
								7	4	-0.910
								7	8	-1.361
										S= - 1.492
8		155.941	145.532	10.409	0.000	1.157	1.157	8	7	1.361
								8	3	-2.517
										S= - 1.157

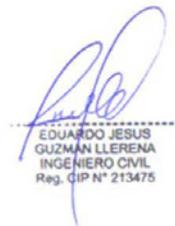
TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/HAZEN-WILLIAMS

liante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento PROYECTISTA: Antonio Aquiles Muñante Trillo

No. de tramos: 9

No. de nodos: 8

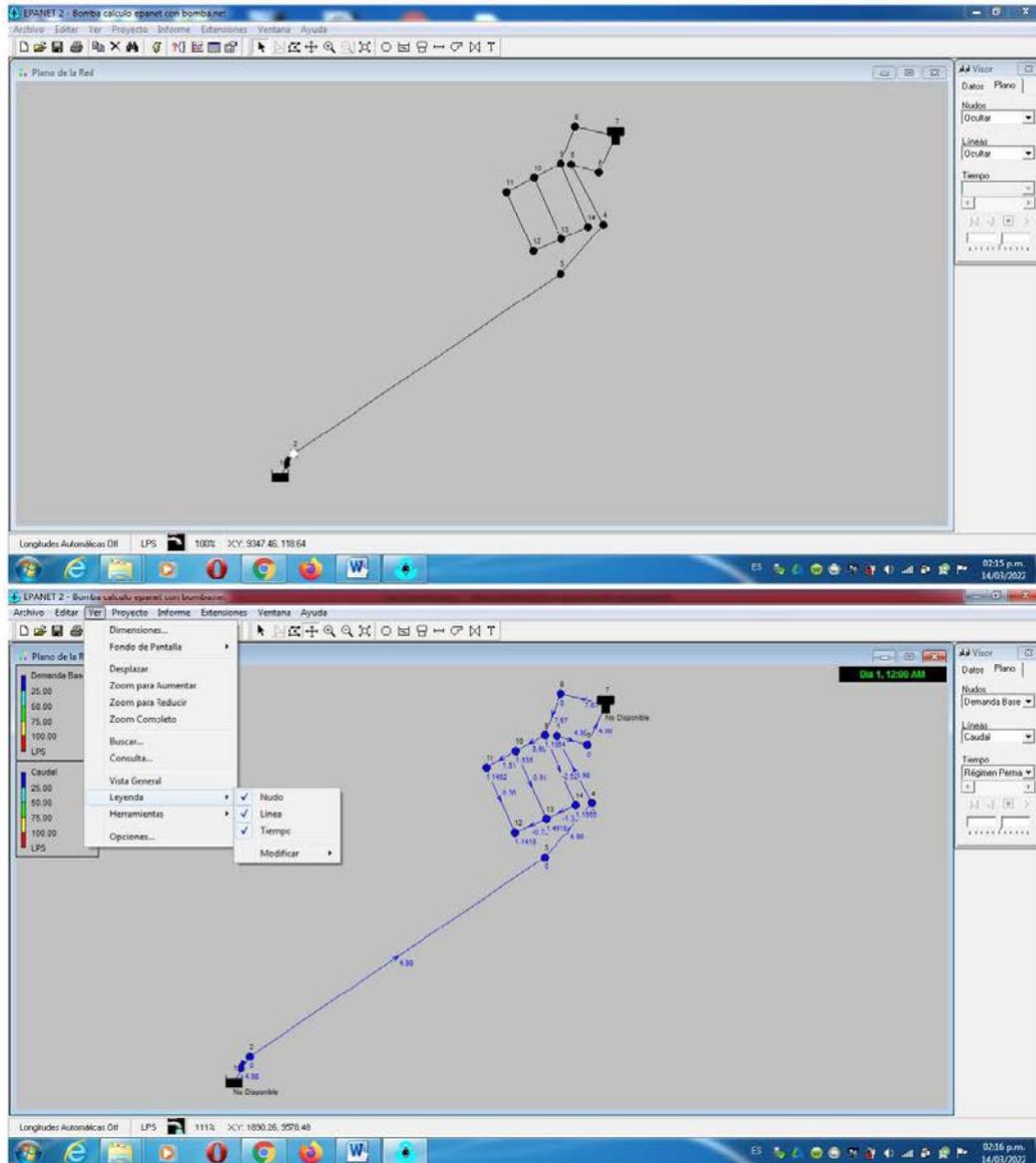
TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO	DIAMETRO	GASTO	GASTO	VEL. OCIDAD	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		
							TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
De	a	(m)	TERIOR(m)	EFFECTIVO(m)	INICIAL(lps)	FINAL(lps)	(m/s)								
1	2	8.100	76.2	76.2	7.667	7.667	1.681	0.272	0.000	144.024	143.989	164.024	163.752	20.000	19.763
2	3	85.306	76.2	76.2	7.667	7.667	1.681	2.865	0.000	143.989	142.578	163.752	160.887	19.763	18.309
3	8	476.404	63.5	63.5	2.517	2.517	0.795	4.945	0.000	142.578	145.532	160.887	155.941	18.309	10.409
3	4	203.779	63.5	63.5	3.953	3.953	1.248	4.878	0.000	142.578	138.442	160.887	156.007	18.309	17.565
4	7	459.045	63.5	63.5	0.910	0.910	0.287	0.724	0.000	138.442	140.131	156.007	155.283	17.565	15.152
4	5	209.944	63.5	63.5	1.508	1.508	0.476	0.843	0.000	138.442	134.197	156.007	155.164	17.565	20.967
5	6	441.179	63.5	63.5	0.362	0.362	0.114	0.127	0.000	134.197	135.022	155.164	155.037	20.967	20.015
7	6	208.027	63.5	63.5	0.779	0.779	0.246	0.246	0.000	140.131	135.022	155.283	155.037	15.152	20.015
8	7	198.028	63.5	63.5	1.361	1.361	0.430	0.658	0.000	145.532	140.131	155.941	155.283	10.409	15.152



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP N° 213475

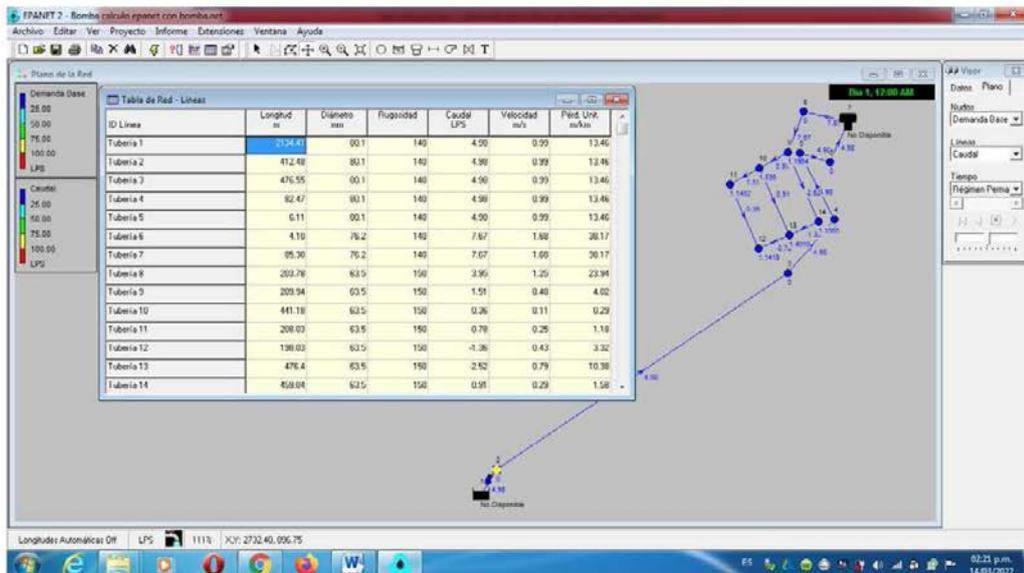
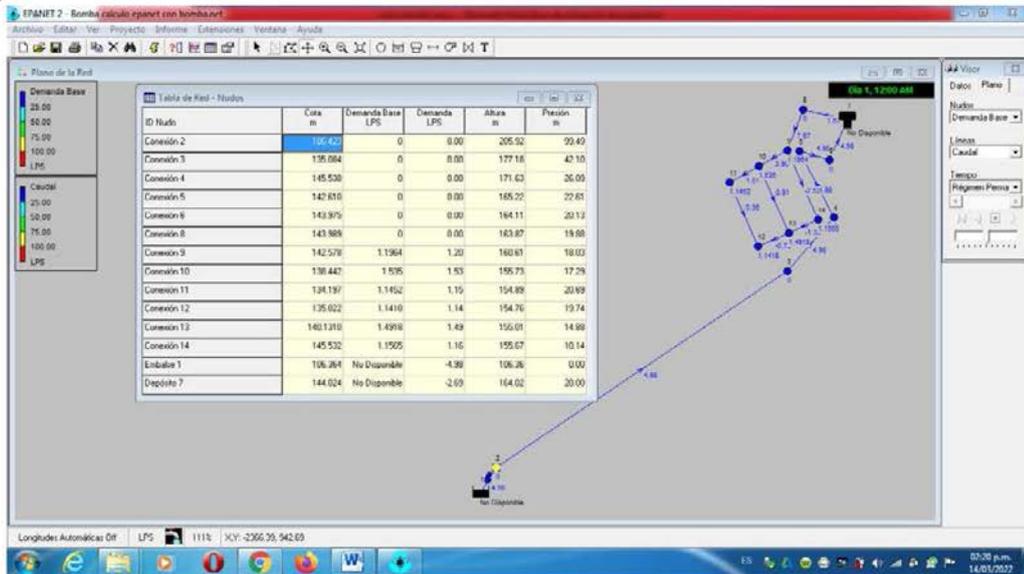
TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

Modelamiento con EPANET



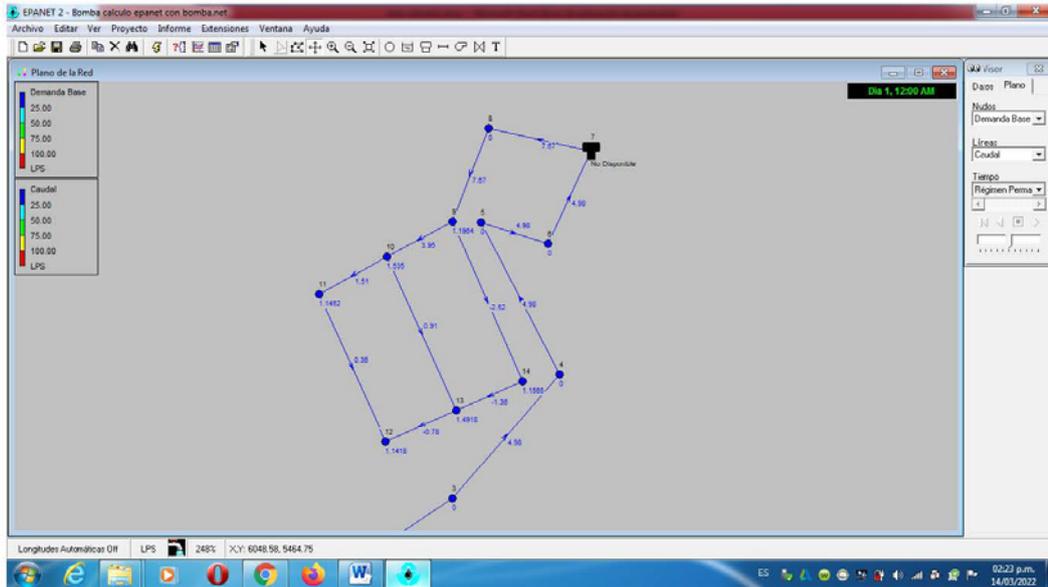
EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021




EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 213475

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021



EDUARDO JESUS
GUZMAN LLERENA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213475

TESIS: Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

**DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET
PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H.**

12 DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO,

CHINCHA 2021

FEBRERO DEL 2022

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO:

**DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO
HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12 DE SETIEMBRE
Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021**

SOLICITANTE:

ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRIBILLO

UBICACION:

DEPARTAMENTO - ICA
PROVINCIA - CHINCHA
DISTRITO - CHINCHA
LUGAR - AA.H. 12 DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO
FECHA - FEBRERO DEL 2022

1. Alcances del Estudio

El estudio de Mecánica de Suelos y la evaluación del subsuelo, correspondiente al proyecto: DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12 DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021, ubicado en el Distrito de Chincha, Provincia de Chincha, Departamento de Ica; ha sido realizado basado en la ejecución de un programa de trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

En el presente Informe Técnico se presentan los resultados de los trabajos y ensayos realizados, también se presentan los registros estratigráficos de las calicatas


ANGEL ROSA HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 53304

realizadas en la zona en estudio que son ilustradas mediante un panel fotográfico que muestran los tipos de trabajos realizados en cada calicata, finalmente se presenta la tipología del suelo de la zona en estudio para tomar las precauciones que correspondan a las características propias del suelo de fundación.

2. Objetivo

Determinar las características físicas y mecánicas de los tipos de suelos que conforman los diferentes estratos encontrados, proporcionando la información necesaria para los fines de mejoramiento de la red de distribución del sistema de Agua.

3. GEOLOGÍA DE LA ZONA

La geología en la provincia de Chíncha, desde el punto vista litoestratigráfico, las variaciones y cambios litológicos, tanto verticales como horizontales tan típica en la costa del Perú, están dadas por las fallas normales y las principales líneas de fractura más recientes, se disponen en dirección NO-SE que es la dirección del frente montañoso, así como del barranco que forma la pampa de Ñoco sobre la Playa de Jaguay. Existen otras fallas que están en: direcciones NE-SO que forma la quebrada de Topara, La Quebrada Huatiana y el flanco sur del Valle de Chíncha, la dirección ENE-OSO en la quebradas de la Lata y los Arrieros, las E-O localizadas entre el límite sur de la pampa de Ñoco y el valle en parte más estrecha y la otra al norte del río Chico esta última producidas por movimientos menos intensos y probablemente recientes.

Las formaciones sedimentarias se desarrollaron paralelas a la actividad volcánica intensa. Los materiales que afloran en la zona están definidos de acuerdo a las unidades litológicas determinadas por las formaciones geológicas cuyas edades varían desde el Postbatolito (formaciones Volcánicas del jurásico-cretáceas) al cuaternario (sedimentos aluviales y depósitos de piedmont), formaciones que se han podido determinar a partir de los restos fósiles y los cambios entre continentes y mares dados a través de la historia.


ANGEL ROSÁN HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 53104

3

Dentro de la Litoestratigrafía en la zona de estudio las formaciones geológicas son:

a) Formaciones Volcánicas Jurásico-Cretácea.- es la más antigua de la zona la edad de la formación corresponde al postbatolito (terciario inferior).

Esta cubierta por afloramientos de sedimentos de andesitas grises a pardo grisáceas, tranquiandecitas y tranquiandecitas porfídicas, forman la mayor parte de la línea oriental de los cerros: desde el cerro Huatiana pasando por los cerros de Viña Vieja. Las rocas volcánicas son las basálticas más oscuras en la parte Norte, en los cerros occidentales afloran la riolita, afaníticas a vidriosa, su tonalidad varía de verde pálido a beige.

b) El Batolito.- se encuentra constituyendo afloramientos de rocas volcánicas que han invadido las formaciones Jurásico-Cretáceas y afloran al oeste de las mismas, encontrándose en mayores proporciones al Norte del Valle de Chíncha y al este de la pampa de Ñoco, más de la mitad de la zona montañosa se componen de bolsas intrusivas (Cero Alto Laran). Las rocas que predominan en la zona son el granito, rojo – rosado, hipidiomorfo con xenolitos máficos. En la parte superior es frecuente el microgranito. La diorita cuarcificada y la granodiorita se encuentran con frecuencia en las bolsas intrusivas.

c) La Formación Pisco.- que aflora únicamente en el ángulo sudoeste del valle de Chíncha y que además está cubierto por depósitos de piedmont.

Los sedimentos que afloran en la superficie en esta área es arenisca estratificada con concreciones de limonita interestratificada. Esta formación es la que probablemente sea subyacente a los sedimentos aluviales del valle de Chíncha y la zona urbana.


ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

4

d) Los sedimentos aluviales y depósitos de piedmont

Pertenece al cuaternario o depósitos aluviales recientes. Se encuentran en gruesas capa de hasta 170 m de espesor, cubierta por depósitos clásticos no consolidados o ligeramente consolidados que forman la pampa de Ñoco.

Los materiales que afloran en el área están parcialmente expuestas a lo largo de un barranco de 15 m. frente a las playas de Jaguay así como la quebrada de Topara y otras quebradas menores. Las formaciones sedimentarias están formadas principalmente por estratos alternados de arena, limo y conglomerados con muy poca pendiente, la tonalidad del la arena varia de pardo claro a gris, su grano es fino a grueso, de composición cuarzo y minerales maficos y el espesor de sus capas alternadas clásticas y limosas varia de 0.4 a 3 m expuestas principalmente en las pampas de Jaguay donde la arena es muy parecida a la arena de Playa.

Los depósitos de peitmont que afloran en la zona está conformado por conglomerados, ligeramente consolidado de composición arena y limo y a veces por sal, estos se forman por el desmoronamiento de los cerros ígneos con contenido de guijas y cantos de granito, diorita y andesita.

Los depósitos clásticos más finos, bien surtidos y estratificados, son el productos de la degradación de estas secuencias de piedmont; que en 1954 Petersen la denominó **Formación Topara**, por estar expuestas en forma más clara en la parte sur del valle de Topara. Su grosor de los depósitos está en función a la intensidad de las avenidas, encontrándose las más gruesas junto a Cañete y expuestas al sur del Valle de Chincha cubriendo la superficie limosa de la formación Pisco en la Pampa de Carmen Alto, transportados por las torrenciales avenidas y movimientos tectónicos que han causado erosión y otra parte de estos depósitos están impregnados a las montañas ígneas o forman cerros aislados (depósitos de piedmont elevado). En el área de Chincha Alta se encuentra recubierto por depósitos aluvión y piedmont.


ANGEL ROSAN JUANCA GORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 53304

5

e) Sedimentos aluviales y fluviales del Valle.-

Está cubierto por sedimentos aluviales reciente, cultivados, constituidas por gravas de origen ígneo, mal surtidas, mezcladas con arena y arcilla con limo bajo la forma de cieno por la avenidas del río. Material que predomina en todo el valle de Chincha y entre los dos brazos del río San Juan predomina el material coluvial, su espesor varía de 100 a 200 m, son premiabiles en parte superior sólo desde los 20-100 m; y la parte inferior está muy mezclada con material arcilloso, estimándose que el relleno está formado por gravas medianamente a mal surtidas y arena mezclada con arcilla.

3.4 DEPOSITOS CUATERNARIOS

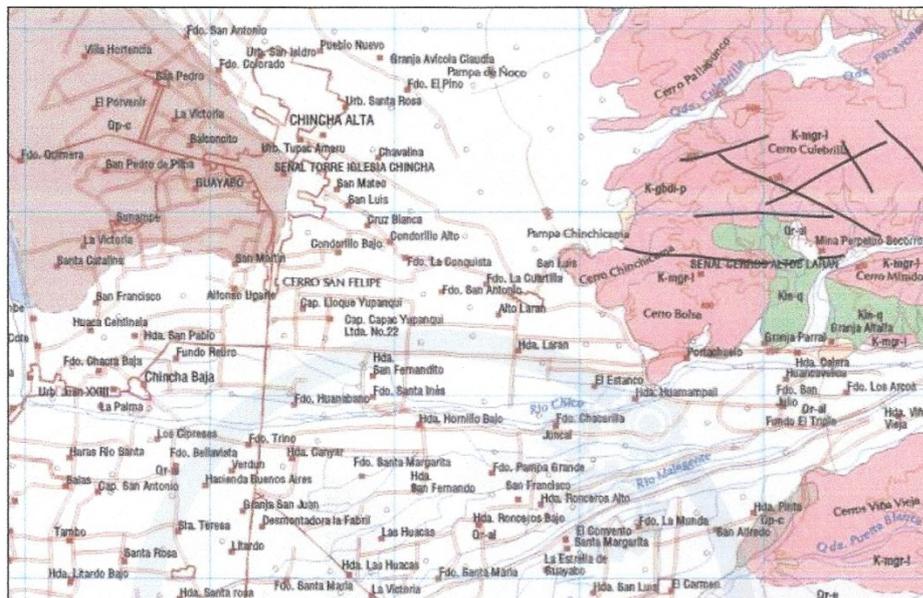
La Geología local de la zona de estudio está constituida principalmente por depósitos cuaternarios. Los depósitos cuaternarios existentes en la zona y sus alrededores son los aluviales y fluvio-aluviales, así tenemos:

Depósitos Aluviales: Están distribuidos en toda la ciudad, es decir en toda la zona donde discurrió el cauce del río Chico y Matagente. Los depósitos están formados por la sedimentación del río Matagente, los mismos que se caracterizan por ser materiales de naturaleza granular. Sobre estos suelos se localiza la zona de estudio principalmente.



ANGEL ROSAN HUANCA BORJA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 55304

Estas unidades lito-estratigráficas se muestran en la siguiente figura.



Estratigráfica del Cuadrángulo Geológico de Chíncha donde se puede apreciar las características lito-estratigráficas de la zona en estudio.


 ANGEL ROSA YHUANCA TORRA
 Msc. INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 53304



4. Trabajo de Campo

En el presente estudio se realizó un trabajo de campo que comprendió la ejecución de 7 calicatas o pozos de investigación de 1.00 m de ancho, 1.20 m. de largo y 2.00 m. de profundidad en promedio.

Estas calicatas de investigación geotécnica realizadas han servido para mostrar de forma general el tipo de suelo predominante a lo largo de toda la zona en estudio.

De cada una de las calicatas de exploración se extrajeron muestras disturbadas ó alteradas representativas de cada uno de los estratos que conformaba su perfil estratégico, para fines de identificación, caracterización física y clasificación en el laboratorio de mecánica de suelos de EPICRET EIRL, instalado en la ciudad de Ica, siguiendo todas las normas de ejecución de ensayos regidos por las Normas NTP y ASTM.

5. Ubicación de Calicatas

Para determinar las características del terreno de fundación de las diferentes calles, conocer el perfil estratigráfico de cada calicata y realizar la clasificación del tipo de suelo encontrado en la zona de estudio se ejecutaron la cantidad de 07 calicatas que alcanzaron profundidades de sondeo, de hasta 2.00 m, estas calicatas fueron ubicadas de forma estratégica con la finalidad de poder obtener un registro estratigráfico general de toda el área en estudio.

6. Ensayos Laboratorio

Con todas las muestras obtenidas se inició su procesamiento en nuestras instalaciones de laboratorio de Mecánica de Suelos, siguiendo las Normas NTP y ASTM, se realizaron los siguientes ensayos Standard:

- Contenido de Humedad NTP 339.127 - ASTM 2216
- Análisis granulométrico NTP 339.128 - ASTM D 422
- Peso específico NTP 339.131 - ASTM D 854
- Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) NTP 339.134 ASTM D 2487 y D 2488


ANGEL ROSAY HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53804

8

- Clasificación ASSTHO NTP 339.134 - ASTM D 2487 y D 2488
- Limite Líquido y Plástico NTP 339.140 - ASTM D 4318
- Ensayo de Compactación Proctor modificado NTP 339.141 -ASTM D 1557

Todas las muestras obtenidas de los diferentes estratos encontrados de cada calicata fueron ensayados en el laboratorio para obtener su clasificación S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) Norma ASTM D 2453 y AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), mediante su Análisis granulométrico por tamizado Norma ASTM D 422 y límite líquido Norma ASTM D 423 y límite plástico Norma ASTM D 424.

7. AGRESIVIDAD DE SUELOS

Para el análisis de agresividad del suelo y la selección del tipo de ataque se ha basado en los rangos que da el ACI y la Norma Peruana E.30 para los distintos tipos de daños que se puedan apreciar en el concreto.

A) ATAQUE ACIDO

En esta zona los rangos de Ph se catalogan como Despreciables, de acuerdo a la Norma Peruana de estructuras, (Norma E.060 de concreto armado) ya que la cantidad de Ph es igual a 7.20, lo cual se sustenta con el reporte realizado, cuyo original se adjunta al presente informe.

En caso el Ph sea menor a 4.0 el Profesional responsable deberá proponer medidas de protección adecuado, para proteger el concreto del ataque ácido.

B) ATAQUE POR SULFATOS

La mayor parte de los procesos de destrucción causadas por la formación de sales son debido a la acción agresiva de los sulfatos. La corrosión de los sulfatos se diferencia de la causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar una lixiviación, sino que la pasta endurecida de cemento, a consecuencia de un aumento


ANGEL ROSAL JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 53304

9

de volúmenes, se desmorona y expansiona, firmándose grietas y el ablandamiento del concreto.

Para el análisis de agresividad del suelo y la selección del tipo de ataque se ha basado en los rangos que da el Reglamento Nacional de Edificaciones para los distintos tipos de daños que se puedan apreciar en el concreto. En la Tabla 4.4.3 de la NTE E0.60 de Concreto Armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a realizar en cada caso.

En esta zona los rangos de ataques por agresividad de suelos se catalogan como de contenido **DESPRECIABLE**, ya que la cantidad de sulfatos (Sulfato soluble en agua presente en el suelo como SO_4) está dentro de los admisibles, lo cual se sustenta con el reporte realizado, cuyo original se adjunta al presente informe

TABLA 4.4.3
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo como % en peso	Sulfato en Agua p.p.m.	Cemento Tipo	Relación Agua/cemento Máxima
Despreciable	0.00 – 0.10	0 – 150	****	****
Moderado **	0.10 – 0.20	150 – 1500	II, IP,(MS),	0.50
Severo	0.20 – 2.00	1500 – 10000	I(PM)(MS)	0.45
Muy severo	sobre 2.00	sobre 10000	V V mas Puzolana	0.45

C) ATAQUE POR CLORUROS

Los fenómenos corrosivos del ion cloruro a las cimentaciones se restringen al ataque químico al acero de refuerzo del concreto Armado.


ANGEL ROSAN HUANCA BORJA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

10

En esta zona los rangos de ataques por agresividad de Cloruros se catalogan como de contenido despreciable, ya que la cantidad de cloruros se encuentra dentro de los permisibles lo cual se sustenta con el reporte realizado, cuyo original se adjunta al presente informe.

Cuando el contenido de ion cloruro sea mayor de 1000 p.p.m. el PR debe recomendar las medidas de protección necesarias contra el ataque de cloruros.

8. Análisis de Resultados y Clasificación de Suelos

El registro estratigráfico de las calicatas ejecutadas se presenta en el anexo de laboratorio, en la cual se muestran los resultados obtenidos de la variación del tipo de suelo con la profundidad, hasta la profundidad de las calicatas excavadas.

En general el tipo de suelo encontrado corresponde a un suelo de origen fluvio aluvial, compuesto por Arenas entre bien gradadas y mal gradadas, de baja a nula plasticidad. Se trata de depósitos fluvio aluviales compuesto por arenas de grano fino a medio y redondeado, con presencia de arenas limpias de río de aristas redondeadas y grano medio, de poca humedad (depósitos cuaternarios aluviales de naturaleza predominantemente granular).

A continuación, se presenta un resumen del tipo de suelo encontrado en la zona, los ensayos de campo se han realizado siguiendo estrictamente los términos de referencia del proyecto - Investigaciones Geotécnicas.

CALICATA 01:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el


ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

11



laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con apreciable cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración beige a gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

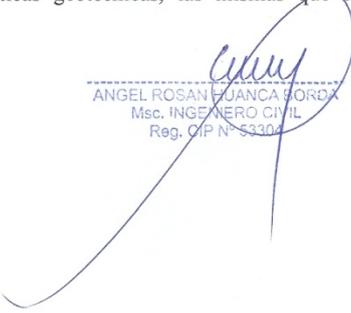
Este suelo está clasificado según SUCS como SP-SM, arenas pobremente gradadas ligeramente limosas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Óptimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 02:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.


ANGEL ROSAN JUANCA GORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. OIP N° 53304

12



El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SP, arenas pobremente gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-a (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 03:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SW, arenas bien gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como


ANGEL ROSA HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 53304

13

material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 04:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SP, arenas pobremente gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia


ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

14



de partículas gruesas; previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 05:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SW, arenas bien gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 06:


ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53204

15

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SP, arenas pobremente gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicara los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

CALICATA 07:

Esta calicata, tuvo una profundidad de excavación abierta de 2.00 m, hasta obtener su respectivo registro estratigráfico. Este suelo va de acuerdo a la composición geológica de la zona, consistente en suelos aluviales.


ANGEL ROSAN JUANCA BORJA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

16

Se encontró que el estrato era homogéneo, según la inspección de clasificación visual, obteniéndose las muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio para encontrar sus características geotécnicas, las mismas que las describimos a continuación.

El suelo se encuentra conformado por gravas arenosas, con poca cantidad de finos, destacando su matriz arenosa, de coloración gris, en condición poco húmeda y estado poco denso.

Este suelo está clasificado según SUCS como SW, arenas bien gradadas, y según AASHTO clasificados como A-1-b (0), suelos de buenas características como material de fundación; debiendo compactarse como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. En caso que el mejoramiento se construya en varias capas se aplicará los requisitos establecidos, en lo referente a Relación Densidad Humedad y compactación.

9. NIVEL FREÁTICO

El Nivel Freático no fue alcanzado, hasta la profundidad estudiada mediante las calicatas ejecutadas, pues esta fluctúa a 4.00 metros de profundidad.

Con ello garantizamos que para los estratos arenosos no podrán existir problemas a causa de Licuación de Suelos en el caso de un eventual Fenómeno Sísmico.

11. EFECTOS SISMICOS

Las vibraciones producidas por un sismo se transmiten a partir de su origen a través de las rocas de la corteza terrestre. En un lugar específico, las vibraciones que


ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

17



llegan al basamento rocoso son a su vez transmitidas hacia la superficie a través de los suelos existentes en el lugar.

En el presente estudio para determinar la sismicidad del lugar se han analizado las aceleraciones procedentes de los mapas de aceleraciones máximas en la roca para periodos de recurrencia sísmica de 30, 50, 100 años, propuesto por Casaverde y Vargas (1980) los que indican que el terreno estudiado se encuentra en una zona de alta sismicidad, asimismo de acuerdo al mapa geológico, en el área cercana a la zona de estudio se encuentran fallas y perturbaciones geológicas que deben ser tomados en cuenta en el diseño del tendido de redes de agua y demás elementos estructurales.

El fenómeno de licuación de suelos y los problemas especiales de densificación y potencial de colapso de suelos es un problema que en las condiciones actuales no es posible que ocurra, debido a la profundidad del nivel freático y a las inherentes características de los suelos componentes.


ANGEL ROSÁN HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 53304

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ASPECTOS GEOTECNICOS

De acuerdo al tipo de suelo encontrado en la zona después de haber realizado los ensayos de clasificación y analizado el perfil del subsuelo luego a través de las calicatas de exploración, encontramos suelos de origen fluvio aluvial. Se tratan de sedimentos y depósitos de arenas con gravas de grano fino y semi redondeados, con poca cantidad de finos, no presentan plasticidad y se encuentran en estado poco húmedo.

En forma General están clasificados según SUCS como suelos del tipo (SP), arena, pobremente graduada, de nula plasticidad. Según AASTHO, el presente suelo granular se encuentra clasificado como del tipo A-1- b (0), calificado como un terreno de aceptables y excelentes características como material de fundación para el tendido de las redes de agua y desagüe.

Se tratan de depósitos de arenas con gravas de grano medio y semi redondeado, de baja humedad, con escasa presencia de limos arcillosos (depósitos cuaternarios aluviales de naturaleza predominantemente granular). En general el suelo natural encontrado hasta la excavación realizada, donde se tiene proyectado fundar el presente proyecto, se encuentra clasificado y calificado como suelos de Excelentes características como material de Subrasante, no se han detectado problemas de Expansión, Colapso de suelos ni Licuación de suelos debido a las características inherentes de los materiales componentes


ANGEL ROSAL HUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

19

A continuación, se presenta un resumen general de las características físicas y mecánicas del material natural encontrado en las calicatas realizadas:

CUADRO N° 02- CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

CALICATA N°	Suelo predominante	SUCS	AASTHO	Densidad Natural	Humedad Natural
01	Arena mal gradada ligeramente limosa	SP-SM	A- 1-b (0)	1.59	9.23%
02	Arena pobremente gradada	SP	A- 1-a (0)	1.60	4.06%
03	Arena bien gradada	SW	A- 1-b (0)	1.62	6.54%
04	Arena pobremente gradada	SP	A- 1-b (0)	1.59	1.86%
05	Arena bien gradada	SW	A- 1-b (0)	1.62	3.68%
06	Arena pobremente gradada	SP	A- 1-b (0)	1.59	1.20%
07	Arena bien gradada	SW	A- 1-b (0)	1.60	1.80%

La experiencia, basada en los daños sobre estructuras, indica que en general las estructuras apoyadas en suelos blandos sufren mayores daños; ya sea por fallas del terreno por deslizamientos de taludes o por asentamientos diferenciales. El efecto de las condiciones locales del suelo, se produce a través de la amplificación de ondas; estos generalmente se presentan en los siguientes tipos de suelos: 1) Depósitos de suelos superficiales con diferentes características de frecuencia; 2) Depósitos de suelos de topografía ondulada; 3) Depósitos de suelos sueltos encima de depósitos de suelo firme; 4) Depósitos de suelos sueltos. Por lo que, según el análisis realizado, se determina que es un suelo susceptible de amplificación bajo condiciones de sollicitación dinámica. Para el análisis Sismorresistente se


ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

20



EPICRET
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

recomienda considerar al suelo con un factor $Z = 0.45$ g (aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años), un factor de suelo igual a 1.10 y con un período predominante de $T_s = 1.0$.

Las tuberías deberán contar con una cama de arena que estará conformada por material de préstamo seleccionado y adecuadamente compactada por capas.

En el caso de emplear material propio como material de cama de apoyo, deberá mejorarse sus propiedades mediante la compactación como mínimo al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta que la humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo contenido de Humedad obtenida con el Proctor modificado. Siempre que sea necesario, se efectuaran las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

No debe fundarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno artificial y estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la subrasante y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

DE LOS MATERIALES A EMPLEARSE

No es necesario entrar en todos los detalles de las técnicas de construcción antisísmica, pero la aplicación de alguna de estas técnicas al sistema redundara, en un beneficio enorme para el sistema. Muchas roturas en las tuberías pueden prevenirse aplicando ciertas características de diseño.

Los materiales resistentes a los impactos, son especialmente adecuados. Debe evitarse el uso de asbesto, concreto y plástico de impacto reducido.


ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
M.Sc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

21



Las tuberías pueden dañarse, principalmente donde pasan de materiales blandos o sueltos a suelo firme. Otro peligro son las áreas de relleno débilmente compactadas viéndose afectados las cámaras de paso o cajas de válvulas.

AGRESIVIDAD DEL SUELO

- En base a los resultados de laboratorio de la exposición del concreto a soluciones de sulfato el tipo de cemento recomendable para la cimentación es del Tipo I empleando una RELACIÓN MÁXIMA de agua - cemento igual a 0.50, lo cual puede favorecer la permanencia del concreto en contacto directo con el suelo.
- Esta recomendación se sustenta con el reporte realizados, donde los ataques por agresividad de suelos se catalogan en el rango de DESPRECIABLES; Asimismo esto se puede corroborar mediante la comprobación de las características del suelo de los terrenos vecinos o colindantes y estructuras ya edificadas, lo mismos que no presentan anomalías o patologías como eflorescencias, presencia de manchas, descascaramientos etc. Originados por el terreno de fundación.
- Sin embargo, por tratarse de estructuras ubicada en forma cercana a jardines donde el agua puede circular por filtración, estas pueden sufrir algún posible proceso patológicos, ya que el agua es vehículo y reactivo incluso de los sutiles componentes del suelo, lo cuál siempre debe tenerse en cuenta en el diseño. La característica mas importante en una obra en contacto con el suelo, es la calidad de los materiales lo cual se consigue diseñando por DURABILIDAD.


ANGEL ROSAN JUANCA BORDA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53364

22

TRABAJOS DE SOSTENIMIENTO

- Durante el proceso de perforación de las calicatas hasta la profundidad de 2.00 metros, no se observaron mayores problemas de inestabilidad en las paredes debido a la humedad que otorga una cohesión aparente y por el efecto de arco que se produce en este tipo de suelos.
- Sin embargo, a profundidades por debajo de los 1.50 metros, en el presente proyecto deberán tomarse las precauciones debidas para proteger la estructura de los efectos de deslizamiento como producto de las excavaciones a realizarse, mediante entibaciones con la finalidad de prever deslizamientos y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-0.50.
- Se recomienda emplear un ángulo de fricción interna del suelo igual a 30.5° para el cálculo del empuje de los suelos y análisis de estabilidad de taludes.
- El método propuesto por Mononobe – Okabe (1962) proporciona un valor adecuado que permite tomar en cuenta en el cálculo de los empujes laterales el efecto de los sismos. De acuerdo a la investigación el valor del coeficiente activo sísmico de tierras K_{AE} está dado por la siguiente expresión:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{K_h}{1 - K_v}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{0.28}{1 - 0.7}\right)$$

Reemplazando los valores, tendremos:

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \beta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \theta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta)\cos(\ell - \beta)}}\right)^2}$$

Los coeficientes de aceleración vertical y horizontal están dados por:

$$K_h = \frac{Z.U.S.C}{R}$$

$$K_v = 50\% K_h$$

ANGEL ROSAN HUANCA BORJA
Msc. INGENIERO CIVIL
Reg. S.I.P. N° 5336

23

**ENSAYOS
DE
LABORATORIO**

ANALISIS GRANULOMETRICO
NORMA NTP 339.128 - ASTM D 422

HUMEDAD NATURAL
NORMA NTP 339.127 - ASTM D 2216

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE LIQUIDO NORMA NTP 339.140 - ASTM D423
LIMITE PLASTICO NORMA NTP 339.140-ASTM D424

PESO ESPECIFICO
NTP 339.131 - ASTM D 854

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021

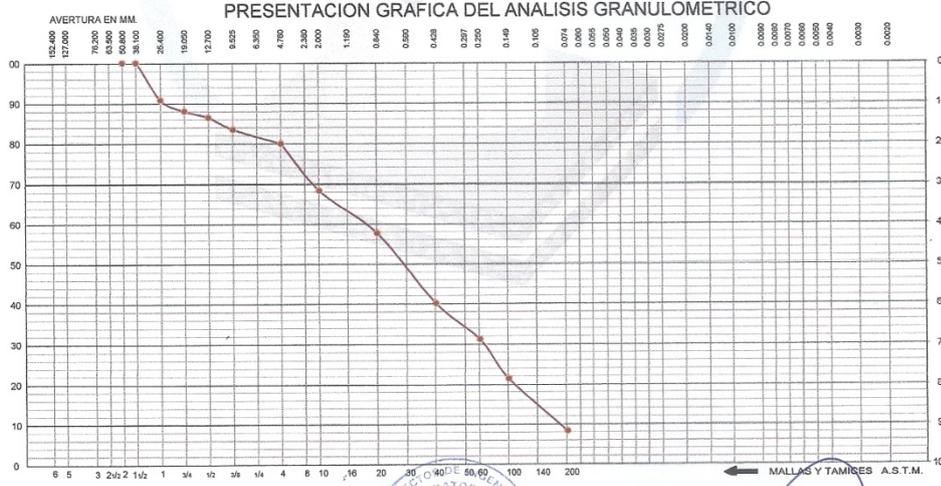
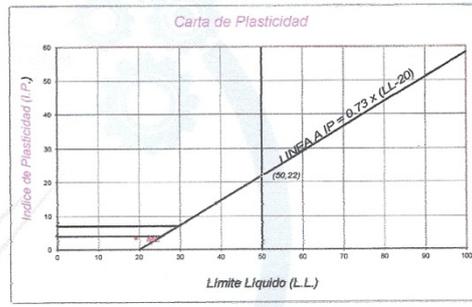
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA 01
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 1020.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	94.30	9.25	90.75	9.25
3/4"	19.000	28.10	2.75	88.00	12.00
1/2"	12.700	16.30	1.60	86.40	13.60
3/8"	9.500	29.90	2.93	83.47	16.53
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	36.70	3.60	79.87	20.13
8	2.300				
10	2.000	118.20	11.59	68.28	31.72
16	1.190				
20	0.840	109.20	10.71	57.58	42.42
30	0.590				
40	0.420	178.30	17.48	40.10	59.90
50	0.297				
60	0.250	91.20	8.94	31.16	68.84
80	0.177				
100	0.149	99.80	9.78	21.37	78.63
140	0.105	80.10	7.85	13.52	86.48
200	0.074	53.10	5.21	8.31	91.69
Fondo		84.80	8.31	0.00	100.00
Peso Total =		1020.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.084	C _U	13.12	
D ₃₀ (mm)		0.238	C _C	0.61	
D ₆₀ (mm)		1.102			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	9.23
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	19.13
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	15.89
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	3.24
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.59

CLASIFICACION S.U.C.S. : **S P - S M**
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. : **A-1-b (0)**



Especialistas En Proyectos De Ingenieria y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosen Huacaca Borda
 MSG. ING. CIVIL. C.P. 53304



ANALISIS GRANULOMETRICO

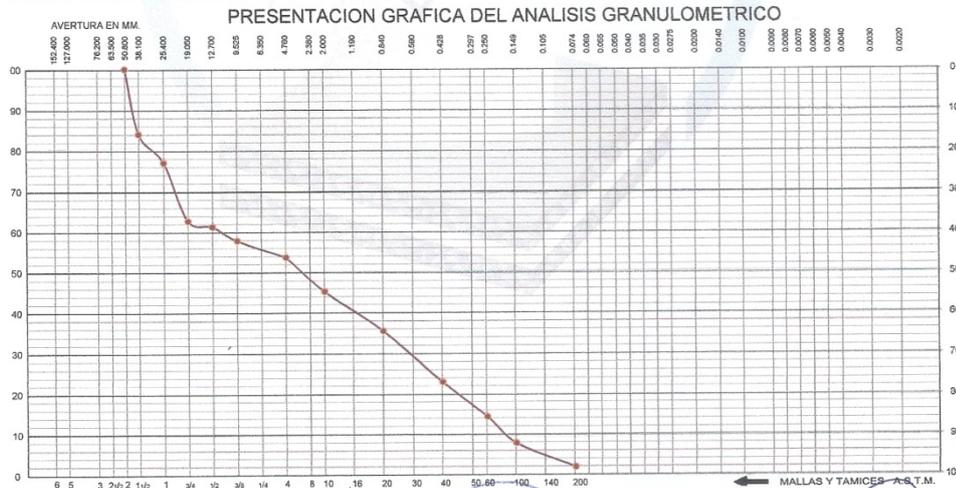
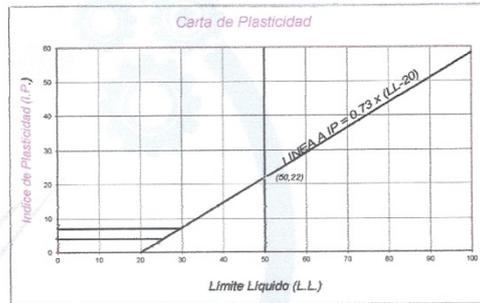
Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA 02
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 1510.30 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	241.30	15.98	84.02	15.98
1"	25.400	108.60	7.06	76.96	23.04
3/4"	19.000	215.60	14.28	62.69	37.31
1/2"	12.700	22.00	1.46	61.23	38.77
3/8"	9.500	52.10	3.45	57.78	42.22
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	61.60	4.08	53.70	46.30
8	2.300				
10	2.000	128.10	8.48	45.22	54.78
16	1.190				
20	0.840	147.70	9.78	35.44	64.56
30	0.590				
40	0.420	188.60	12.49	22.96	77.04
50	0.297				
60	0.250	130.10	8.61	14.34	85.66
80	0.177				
100	0.149	98.50	6.52	7.82	92.18
140	0.105	64.10	4.24	3.58	96.42
200	0.074	25.90	1.71	1.86	98.14
Fondo		28.10	1.86	0.00	100.00
Peso Total =		1510.30	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.183	C _U	63.23	
D ₃₀ (mm)		0.657	C _C	0.20	
D ₆₀ (mm)		11.556			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	4.06
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.60

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-a (0)



Especialistas En Proyectos De Ingeniería / Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosal Huareca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021

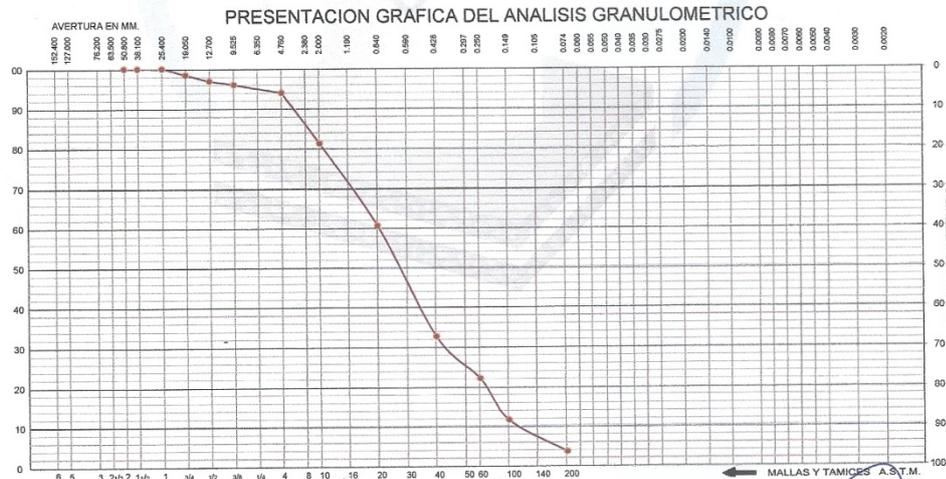
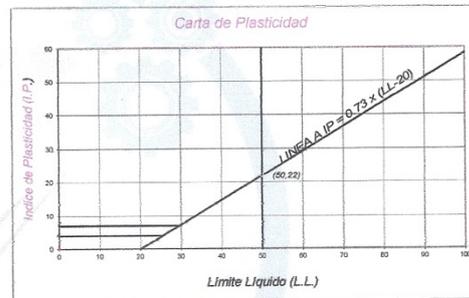
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA 03
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 983.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000	15.20	1.55	98.45	1.55
1/2"	12.700	14.90	1.52	96.94	3.06
3/8"	9.500	9.30	0.95	95.99	4.01
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	20.20	2.05	93.94	6.06
8	2.300				
10	2.000	125.60	12.78	81.16	18.84
16	1.190				
20	0.840	203.00	20.65	60.51	39.49
30	0.590				
40	0.420	273.30	27.80	32.71	67.29
50	0.297				
60	0.250	104.10	10.59	22.12	77.88
80	0.177				
100	0.149	102.80	10.46	11.66	88.34
140	0.105	46.30	4.71	6.95	93.05
200	0.074	32.60	3.32	3.63	96.37
Fondo		35.70	3.63	0.00	100.00
Peso Total =		983.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.134	C_u	6.23	
D_{30} (mm)		0.377	C_c	1.28	
D_{60} (mm)		0.832			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	6.54
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.62

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	W
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)	



Especialistas En Proyectos De Ingenieria Y Concreto. E.I.R.L.
Angel Rosal Huanga Berda
 MSc. ING. CIVIL. CIP 10304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILDAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, A.A.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021

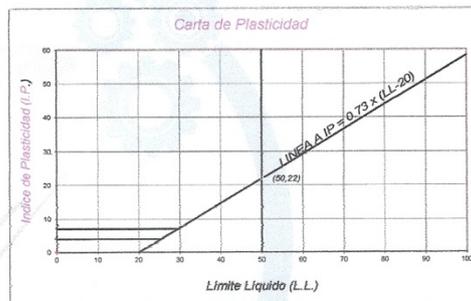
Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA 04
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 1502.50 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	125.20	8.33	91.67	8.33
1"	25.400				
3/4"	19.000	122.30	8.14	83.53	16.47
1/2"	12.700	30.10	2.00	81.52	18.48
3/8"	9.500	23.00	1.53	79.99	20.01
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	74.20	4.94	75.05	24.95
8	2.300				
10	2.000	274.60	18.28	56.78	43.22
16	1.190				
20	0.840	358.80	23.88	32.90	67.10
30	0.590				
40	0.420	279.30	18.59	14.31	85.69
50	0.297				
60	0.250	83.10	5.53	8.78	91.22
80	0.177				
100	0.149	52.00	3.46	5.32	94.68
140	0.105	40.10	2.67	2.65	97.35
200	0.074	16.60	1.10	1.54	98.46
Fondo		23.20	1.54	0.00	100.00
Peso Total =		1502.50	gr.		
D_{10} (mm)		0.288	C_{U1}		8.65
D_{30} (mm)		0.775	C_{C1}		0.84
D_{60} (mm)		2.486			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	1.86
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.59

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosón Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIF 53304

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021

Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

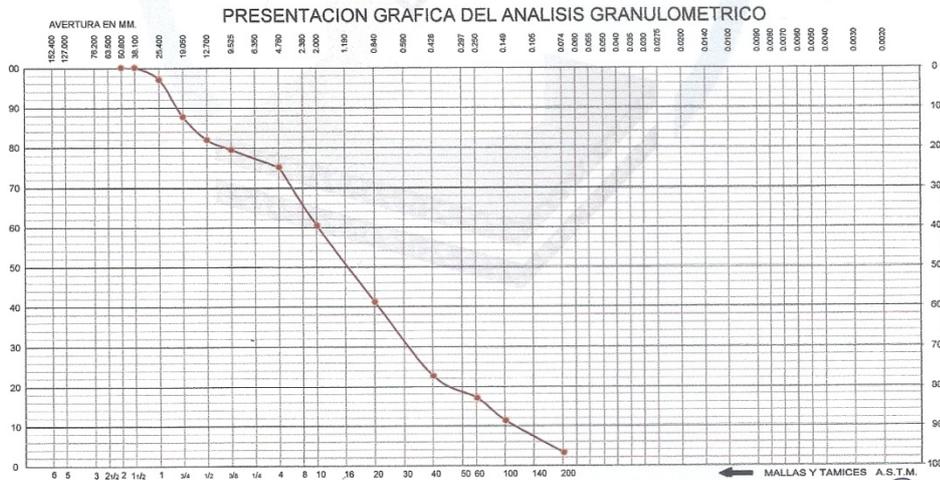
Procedencia : CALICATA 05
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 1270.60 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	38.30	3.01	96.99	3.01
3/4"	19.000	118.60	9.33	87.65	12.35
1/2"	12.700	73.10	5.75	81.90	18.10
3/8"	9.500	32.00	2.52	79.38	20.62
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	55.20	4.34	75.04	24.96
8	2.300				
10	2.000	187.10	14.73	60.31	39.69
16	1.190				
20	0.840	243.80	19.19	41.12	58.88
30	0.590				
40	0.420	234.80	18.48	22.64	77.36
50	0.297				
60	0.260	71.10	5.60	17.05	82.95
80	0.177				
100	0.149	72.30	5.69	11.36	88.64
140	0.105	65.40	5.15	6.21	93.79
200	0.074	38.20	3.01	3.20	96.80
Fondo		40.70	3.20	0.00	100.00
Peso Total =		1270.60	gr.		
D_{10} (mm)		0.137	C_U	14.42	
D_{50} (mm)		0.587	C_C	1.27	
D_{90} (mm)		1.981			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.68
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	1.62

CLASIFICACION S.U.C.S.	S	W
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-1-b (0)	



EPICRET
 ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETO ASALTO Y ENLACE
 Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosal Huancá Borda
 M.Sc. ING. CIVIL. CIP 33304



EPICRET
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO
Proyecto : DISEÑO MEDIANTE CIVILCAD - EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, A.A.H. 12
Ubicación : DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021

Tipo de Exploración : A CIELO ABIERTO
Realizado por : EPICRET EIRL
Fecha : FEBRERO DEL 2022

Procedencia : CALICATA 06
Muestra : MUESTRA 01
Peso de Muestra : 1483.00 grs.

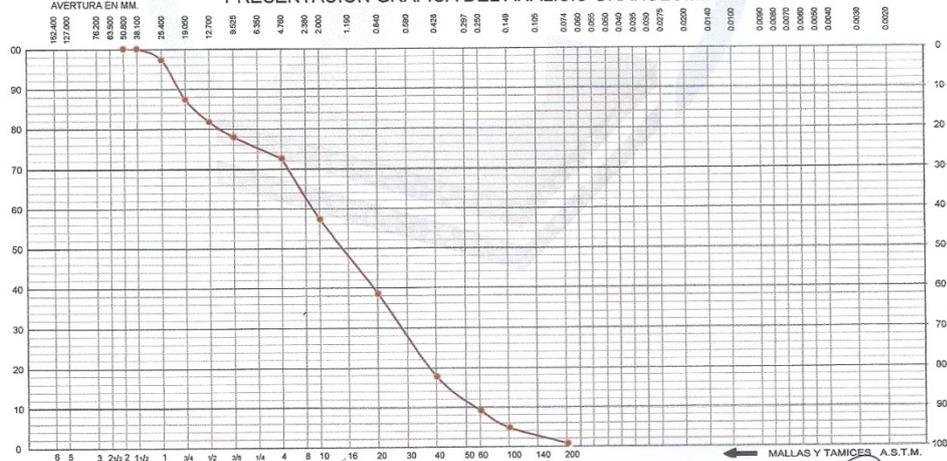
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	41.20	2.78	97.22	2.78
3/4"	19.000	147.30	9.93	87.29	12.71
1/2"	12.700	83.60	5.64	81.65	18.35
3/8"	9.500	55.90	3.77	77.88	22.12
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	80.20	5.41	72.47	27.53
8	2.300				
10	2.000	228.20	15.25	57.22	42.78
16	1.190				
20	0.840	278.30	18.77	38.46	61.54
30	0.590				
40	0.420	307.60	20.74	17.71	82.29
50	0.297				
60	0.250	128.40	8.66	9.06	90.94
80	0.177				
100	0.149	63.20	4.26	4.79	95.21
140	0.105	36.10	2.43	2.36	97.64
200	0.074	24.00	1.62	0.74	99.26
Fondo		11.00	0.74	0.00	100.00
Peso Total =		1483.00	gr.		
D_{10} (mm)		0.269	C_u	9.32	
D_{50} (mm)		0.669	C_c	0.67	
D_{90} (mm)		2.503			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	1.20
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO (gr/cc)		1.59

CLASIFICACION S.U.C.S. : S P
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. : A-1-b (0)



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



Especialistas En Proyectos De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
 Angel Escobedo Huacá Borda
 MSC ING. CIVIL - ICA 53304

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo

Certificado de calibración de la estación total



GEOSERVIC

CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	LEICA	TS06 PLUS 5"	1360499

ENTIDAD CERTIFICADORA: **GEOSERVIC E.I.R.L.**

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador SOUTH con telescopio de 32x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión 01" con el método de lectura Directa-Inversa

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca TOPCON modelo GPT-3002W nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) M.S.E. = línea de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cimiento específico a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre un trípode KERN de bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

VALOR PATRON	VALOR OBTENIDO	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha actual	Fecha de vencimiento	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
29/01/2022	29/07/2022		✓	6 meses	100% OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra
GIAN PIERRE MORAN M.	ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO RUC: 10406696354	
 SOPORTE TÉCNICO GEOSERVIC E.I.R.L. Firma y Sello	Firma y Sello	

Nº DE ORDEN CERTIFICADO 200.25.GS
 GEOSERVIC E.I.R.L. RUC:20605694722
 Jr. Teodoro Cárdenas 273.
 Oficina 303 Santa Beatriz - Lima - Perú.

Certificado no podrá ser emitido por otras empresas.
 Telefono: 953949348.





GEOSERVIC

CERTIFICADO CALIBRACION - COLIMADOR

COLIMADOR DE 1 TELESCOPIOS WD550-F1	MARCA SOUTH	MODELO LS-2	SERIE GS20191
--	----------------	----------------	------------------

ENTIDAD CERTIFICADORA **GEOSERVIC**

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Colimador SOUTH con telescopio de 32x en cuyos retículos enfocados al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; patronado periódicamente por una Estación total OTS-685 R1000 de precisión 1" con el método de lectura Directa - Inversa y refrendado con el colimador SOUTH.

La temperatura y la precisión atmosférica medida con Altimetro Thommen de precisión, la temperatura y la humedad relativa se define con un Barotermohigrómetro de marca Control Company patronados periódicamente con los métodos de calibración control y ajuste exigidos por el fabricante.

TEMPERATURA LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA LABORATORIO	Presión atmosférica
25°	67%	760 mmhg

RESULTADOS

Distancia Lectura de Instrumento Patrón	Distancia Instrumento contrastado	Diferencia
Retículos enfocados al infinito:	± 1.4 de grosor de trazo (aprox. $0.4''$)	± 1.4 de grosor de trazo ($0.4''$)
Porcentaje de Error: ± 0.001 %	± 1.5 del grosor de trazo del retículo enfocado al infinito.	

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha actual	Fecha de vencimiento	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
29/01/2022	29/07/2022		✓	6 meses	100% OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra:
GIAN PIERRE MORAN M.	GEOSERVIC E.I.R.L	
 SOPORTE TÉCNICO GEOSERVIC E.I.R.L Firma y Sello	 GEOSERVIC E.I.R.L GERENTE GENERAL Firma y Sello	

N° DE ORDEN CERTIFICADO 200.25.GS
GEOSERVIC E.I.R.L.
Jr. Teodoro Cárdenas 273.
Oficina 303 Santa Beatriz - Lima - Perú.

Certificado no podrá ser emitido por otras empresas.
Telefono:953949348.



Certificado de calibración instrumento de medición Balanza 2000 gr.



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-22	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
1. SOLICITANTE	: ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L	
DIRECCIÓN	: PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: KAMBOR	
MODELO	: NO PRESENTA	
NÚMERO DE SERIE	: 131125066	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 2000 g	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.01 g	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g	
PROCEDENCIA	: CHINA	
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-19	
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN	Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA	

Gilmer Antonio Huanan Poggioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.7 °C	30.7 °C
Humedad Relativa	41 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 2000 g la balanza indicó 1997.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

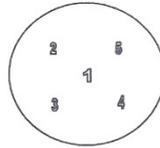
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1,000.00 g	Temp. (°C)		Carga L2= 2,000.00 g	Δ L (mg)	E (mg)	
		Inicial	Final				
1	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69	
2	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69	
3	1,000.01	5	10	1,999.93	5	-70	
4	1,000.00	4	1	1,999.93	5	-70	
5	1,000.01	5	10	1,999.93	3	-68	
6	1,000.00	6	-1	1,999.93	5	-70	
7	1,000.01	4	11	1,999.93	4	-69	
8	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68	
9	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68	
10	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69	
Diferencia Máxima						12	2
Error máximo permitido ±						200 mg	± 200 mg





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	600.00	600.00	5	0	0
2		0.10	5	0		600.01	7	8	8
3		0.10	5	0		599.99	4	-9	-9
4		0.10	5	0		599.98	4	-19	-19
5		0.10	5	0		600.02	8	17	17

Temp. (°C) Inicial 30.7 Final 30.7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0.10	0.10	5	0						100
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	100
10.00	10.00	4	1	1	10.00	5	0	0	100
20.00	20.00	4	1	1	20.00	4	1	1	100
50.00	50.00	5	0	0	50.00	5	0	0	100
100.00	100.00	4	1	1	100.00	4	1	1	100
500.00	500.01	4	11	11	500.01	5	10	10	100
1,000.00	1,000.01	5	10	10	1,000.01	5	10	10	200
1,500.00	1,500.01	5	10	10	1,500.01	4	11	11	200
1,800.00	1,800.01	4	11	11	1,800.01	4	11	11	200
2,000.00	1,999.93	5	-70	-70	1,999.93	5	-70	-70	200

Temp. (°C) Inicial 30.7 Final 30.7

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,096E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,782E-08 \text{ g}^2 + 084E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en el patrón E_c: Error en cero E_s: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Certificado de calibración instrumento de medición Balanza 4100 gr.



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 023-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SPS4001F

NÚMERO DE SERIE : 71310600861

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4100 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

Gilmer Antonio Hernandez Paquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.3 °C	30.3 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

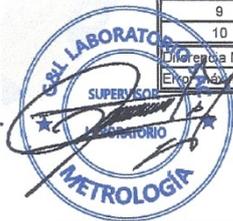
Para 4000 g la balanza indicó 3999.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

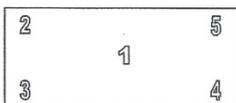
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2,000.0 g			Carga L2= 4,000.0 g		
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)
1	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
2	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.006	0.044
3	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.002	0.048
4	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
5	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.005	0.045
6	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.003	0.047
7	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.003	0.047
8	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.006	0.044
9	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.007	0.043
10	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.008	0.042
Diferencia Máxima			0.003			
Error máximo permitido ±			0.2 g	± 0.3 g		





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	I(g)	Δ L (g)	Eo(mg)	Carga L (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.1	0.1	0.005	0.045	1,400.0	1,400.0	0.007	0.043	-0.002
2		0.1	0.007	0.043		1,400.0	0.004	0.046	0.003
3		0.1	0.003	0.047		1,400.0	0.005	0.045	-0.002
4		0.1	0.008	0.042		1,400.0	0.004	0.046	0.004
5		0.1	0.005	0.045		1,400.0	0.007	0.043	-0.002

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200.0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	I(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	I(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	
0.1	0.1	0.006	0.044						0.100
0.5	0.5	0.006	0.044	0.000	0.5	0.006	0.044	0.000	0.100
1.0	1.0	0.008	0.042	-0.002	1.0	0.005	0.045	0.001	0.100
10.0	10.0	0.006	0.044	0.000	10.0	0.007	0.043	-0.001	0.100
100.0	100.0	0.007	0.043	-0.001	100.0	0.006	0.044	0.000	0.100
500.0	500.0	0.006	0.044	0.000	500.0	0.004	0.046	0.002	0.100
800.0	800.0	0.007	0.043	-0.001	800.0	0.005	0.045	0.001	0.200
1,000.0	1,000.0	0.004	0.046	0.002	1,000.0	0.006	0.044	0.000	0.200
2,000.0	2,000.0	0.006	0.044	0.000	2,000.0	0.003	0.047	0.003	0.200
3,000.0	3,000.0	0.007	0.043	-0.001	3,000.0	0.005	0.045	0.001	0.300
4,000.0	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	0.300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 028E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 002E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Certificado de calibración instrumento de medición Horno eléctrico



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : A&A INSTRUMENTES

MODELO : ATHX-2A

NÚMERO DE SERIE : 15787

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 1 °C a 250 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-01-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPÍ - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	30,6	30,6
Humedad Relativa %HR	38	38

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Téc. Guimaraes Huaman Requena
Responsable del Laboratorio de Metrología

Telefono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT
Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9
02	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
04	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
06	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9.0
08	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
10	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
12	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
14	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
16	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
18	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
20	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
22	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
24	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
26	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9.0
28	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
30	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
32	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
34	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
36	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
38	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
40	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
42	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
44	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
46	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
48	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
50	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
52	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
54	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
56	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
58	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
60	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
T. PROM.	110.0	113.3	114.3	112.5	116.6	111.3	115.7	115.7	118.9	120.3	116.3	115.5	
T. MAX	110.1	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	116.0	115.9	119.5	120.9	116.4		
T. MIN	109.9	113.2	114.0	112.3	116.2	111.1	115.5	115.4	118.0	119.9	115.7		
DTT	0.2	0.6	0.6	0.4	0.7	0.3	0.5	0.5	1.5	1.0	0.7		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	120.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	111.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	9.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.75	0.04
Uniformidad Medida	9.5	0.3

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
T. MAX: Temperatura máxima.
T. MIN: Temperatura mínima.
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
☎ Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

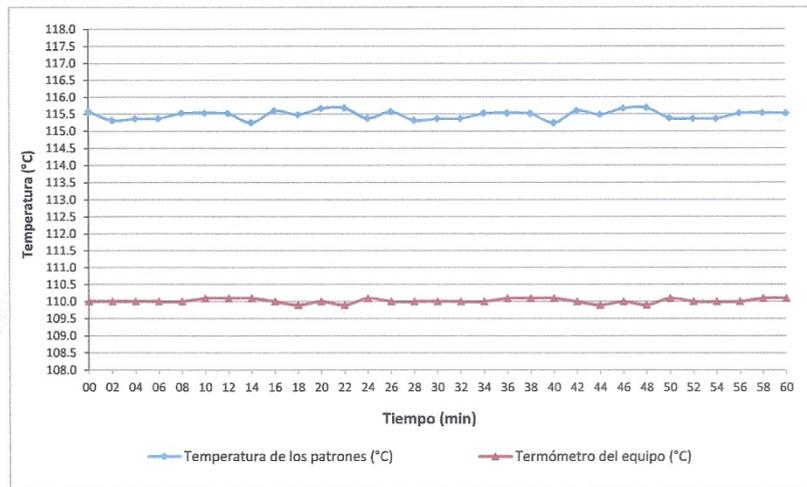
Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO

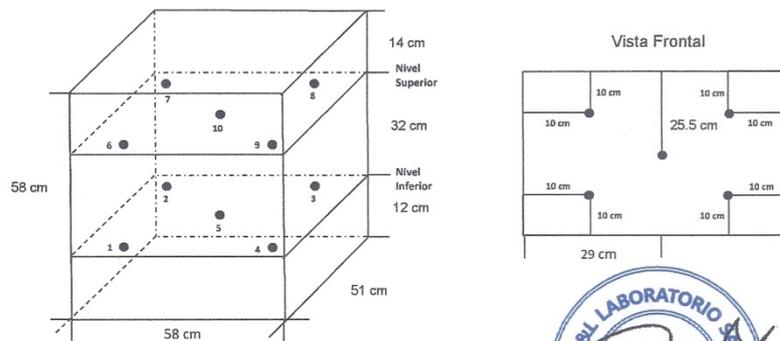




DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.



Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio

Factura de certificado de calibración de la estación total

VENTAS Y SERVICIO TOPOGRAFICOS GEOSERVIC EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA CAL. TEODORO CARDENAS 273 URB. SANTA BEATRIZ AL COSTADO DE LA AGENCIA SERPOST LIMA - LIMA - LIMA		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20605694722 E001-194																																
Fecha de Emisión : 29/01/2022 Señor(es) : MUÑANTE TRILLO ANTONIO RUC : 10406696354 Dirección del Cliente : AV. PROGRESO 214 ICA-CHINCHA-CHINCHA ALTA Tipo de Moneda : SOLES Observación :	Forma de pago: Contado																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Cantidad</th> <th style="width: 15%;">Unidad Medida</th> <th style="width: 50%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Valor Unitario</th> <th style="width: 5%;">ICBPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">UNIDAD</td> <td>CALIBRACION DE ESTACION LEICA TS06 5</td> <td style="text-align: right;">194.915</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER	1.00	UNIDAD	CALIBRACION DE ESTACION LEICA TS06 5	194.915	0.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Sub Total Ventas :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 194.92</td> </tr> <tr> <td>Anticipos :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Descuentos :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Valor Venta :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 194.92</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 35.08</td> </tr> <tr> <td>ICBPER :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Monto de redondeo :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total :</td> <td style="text-align: right; border: 1px solid black;">S/ 230.00</td> </tr> </table>		Sub Total Ventas :	S/ 194.92	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 194.92	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 35.08	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 230.00
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																														
1.00	UNIDAD	CALIBRACION DE ESTACION LEICA TS06 5	194.915	0.00																														
Sub Total Ventas :	S/ 194.92																																	
Anticipos :	S/ 0.00																																	
Descuentos :	S/ 0.00																																	
Valor Venta :	S/ 194.92																																	
ISC :	S/ 0.00																																	
IGV :	S/ 35.08																																	
ICBPER :	S/ 0.00																																	
Otros Cargos :	S/ 0.00																																	
Otros Tributos :	S/ 0.00																																	
Monto de redondeo :	S/ 0.00																																	
Importe Total :	S/ 230.00																																	
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00																																		
SON: DOSCIENTOS TREINTA Y 00/100 SOLES																																		
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																																		

Factura de pago para laboratorio de suelos

ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20608095978 E001-31																								
PRO. MATIAS MANZANILLA 905 ICA - ICA - ICA																										
Fecha de Emisión	: 07/03/2022	Forma de pago: Contado																								
Señor(es)	: MUÑANTE TRILLO ANTONIO																									
RUC	: AQUILES																									
Establecimiento del Emisor	: 10406696354																									
Tipo de Moneda	: PRO. MATIAS MANZANILLA 905 ICA-																									
Observación	: ICA-ICA																									
Observación	: SOLES																									
Observación	:																									
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																						
1.00	UNIDAD	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS: DISENO MEDIANTE CIVILCAD- EPANET PARA EL MODELAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, AA.H. 12 DE SETIEMBRE Y 15 DE AGOSTO, CHINCHA 2021	677.97	0.00																						
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input style="width: 100px;" type="text" value="S/ 0.00"/>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 677.97</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Anticipos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Descuentos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Valor Venta :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 677.97</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ISC :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">IGV :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 122.03</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">ICBPER :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Cargos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Otros Tributos :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Monto de redondeo :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Importe Total :</td><td style="text-align: right; padding: 2px;">S/ 800.00</td></tr> </table>			Sub Total Ventas :	S/ 677.97	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 677.97	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 122.03	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 800.00
Sub Total Ventas :	S/ 677.97																									
Anticipos :	S/ 0.00																									
Descuentos :	S/ 0.00																									
Valor Venta :	S/ 677.97																									
ISC :	S/ 0.00																									
IGV :	S/ 122.03																									
ICBPER :	S/ 0.00																									
Otros Cargos :	S/ 0.00																									
Otros Tributos :	S/ 0.00																									
Monto de redondeo :	S/ 0.00																									
Importe Total :	S/ 800.00																									
SON: OCHOCIENTOS Y 00/100 SOLES																										
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																										

Anexo 12. Pantallazo del turnitin

Feedback Studio - Mozilla Firefox
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&u=1128361738&student_user=1&o=1785295454

feedback studio ANTONIO AQUILES MUÑANTE TRILLO DESARROLLO DEL DPI (modificado).pdf

Resumen de coincidencias

15 %

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
2	hdl.handle.net	2 %
3	vdocuments.mx	1 %
4	idoc.pub	1 %
5	www.coursehero.com	1 %
6	repositorio.espe.edu.ec	<1 %
7	repositorio.uladach.edu...	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño mediante CIVILCAD – EPANET para el Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, AA.HH. 12 de Septiembre y 15 de Agosto, Chincha 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Página: 1 de 50 Número de palabras: 11787 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

10:10 p.m. 17/03/2022

Anexo 13. Topografía y estudio de suelos



Foto 10. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado

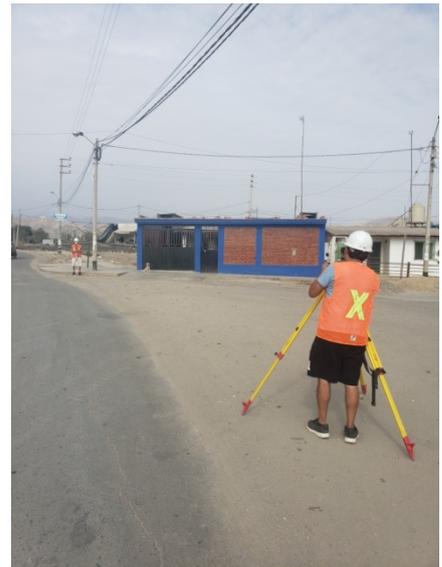


Foto 11. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado



Foto 12. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado

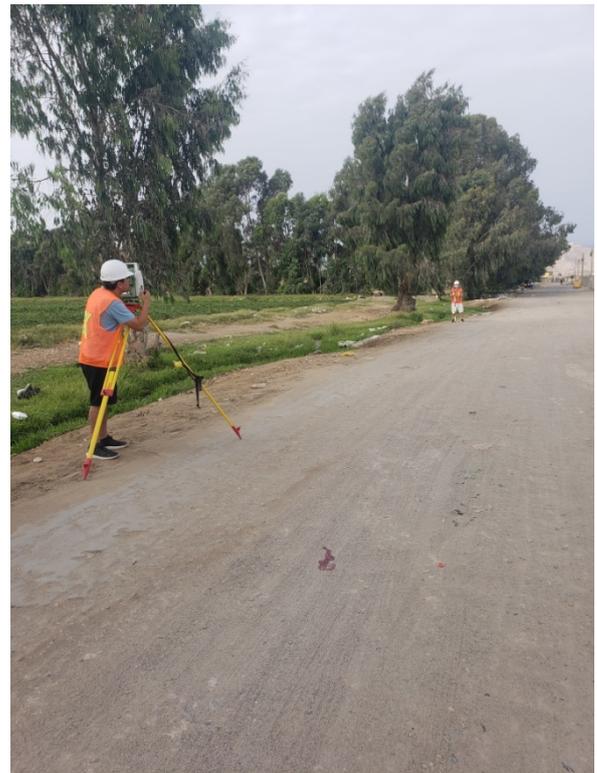


Foto 13. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado



Foto 14. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado



Foto 15. Estación de irradiación de puntos en la Prlg. Av. Bombon Coronado



Foto 16. Estación de irradiación de puntos en el AA.HH. 15 de Agosto



Foto 17. Estación de irradiación de puntos en el AA.HH. 15 de Agosto



Foto 18. Estación de irradiación de puntos en el AA.HH. 15 de Agosto



Foto 19. Estación de irradiación de puntos en el AA.HH. 12 de Septiembre



Foto 20. Estación de irradiación de puntos en el AA.HH. 12 de Septiembre



Foto 21. Excavación de la calicata N° 03 para la extracción de la muestra en Prlg. Av. Bombon Coronado



Foto 22. Excavación de la calicata N° 04 para la extracción de la muestra en el AA.HH. 12 de Septiembre



Foto 23. Excavación de la calicata N° 05 para la extracción de la muestra en el AA.HH. 12 de Septiembre



Foto 24. Excavación de la calicata N° 06 para la extracción de la muestra en el AA.HH. 15 de Agosto



Foto 25. Excavación de la calicata N° 07 para la extracción de la muestra en el AA.HH. 15 de Agosto



Foto 26. Ensayo granulométrico



Foto 27. Ensayo granulométrico

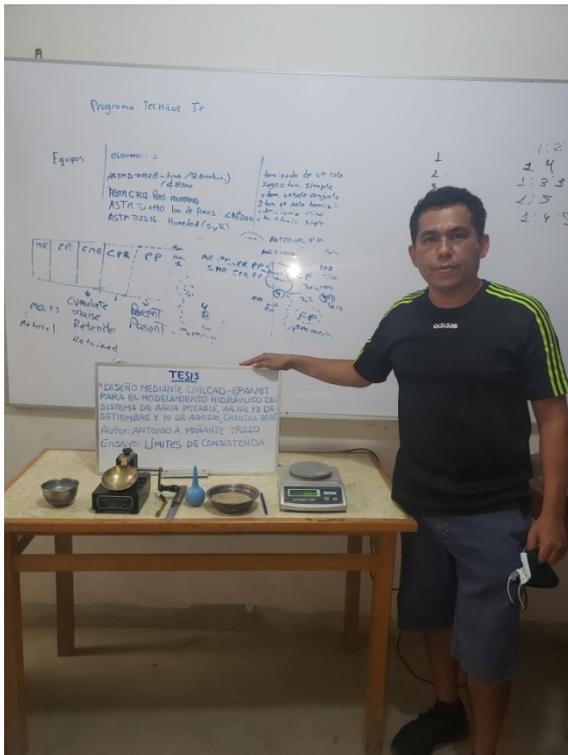


Foto 28. Ensayo límites de Consistencia

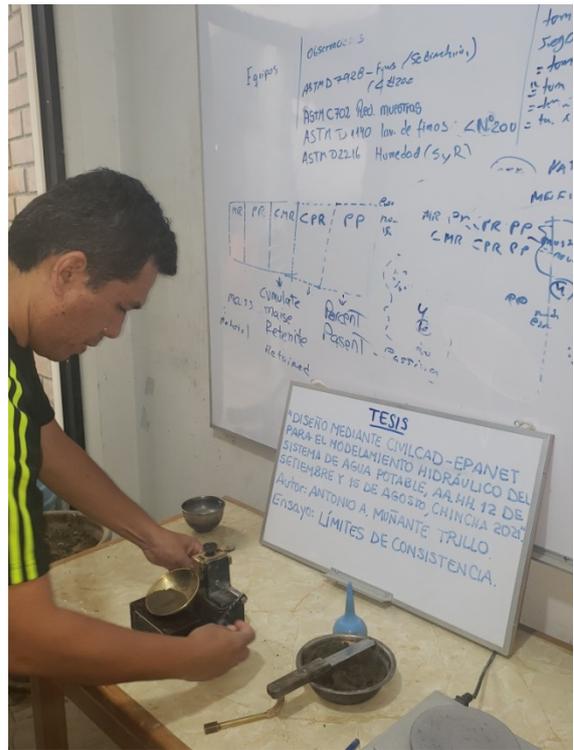


Foto 29. Ensayo límites de consistencia

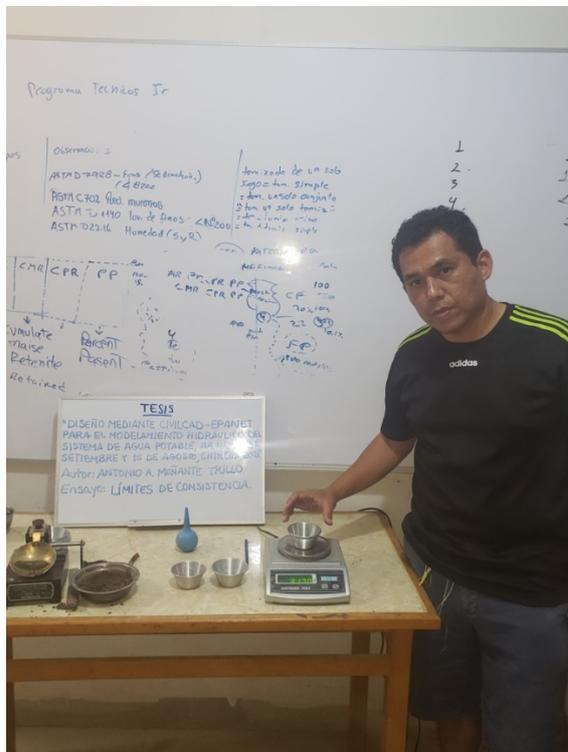


Foto 30. Ensayo límites de Consistencia



Foto 31. Ensayo de humedad