

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) –
CHIMBOTE 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR

Bach. PORTELLA CARLOS, Santiago Irvin

Bach. NARVAEZ POMA, Raúl Enrique

ASESOR

Ms. Ing. SAAVEDRA VERA, Janet Verónica

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) –
CHIMBOTE 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

REVISADO Y APROBADO POR :

Ms. Ing. SAAVEDRA VERA, Janet Verónica

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) –
CHIMBOTE 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

REVISADO Y APROBADO POR :

Invitado

Presidente

Secretario

Integrante



DEDICATORIA

Este presente proyecto se lo dedicamos ante todo a Dios todopoderoso, por cuidarnos siempre y guiarnos en todo el transcurso de nuestra vida, para tomar las decisiones correctas.

A nuestros padres por el apoyo constante, aconsejándonos, apoyándonos económicamente para lograr nuestro objetivo principal que es ser gran persona y buen profesional.

A nuestra familia que siempre nos incentivó a seguir adelante y cumplir con todos nuestros objetivos.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, un reconocido agradecimiento a nuestros docentes de la Universidad Nacional del Santa, por nuestra formación tanto personal como profesional, es especial a nuestra asesora Ms. Ing. SAAVEDRA VERA, Janet Verónica, del cual estamos muy agradecidos por su tiempo dedicado en nosotros para la culminación de nuestro informe de investigación.

Un agradecimiento a nuestros docentes de la Universidad Nacional del Santa por sus enseñanzas académicas y poder desarrollarnos profesionalmente.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Antecedentes del problema	11
1.2 Formulación del problema	12
1.2.1 Problema general	12
1.2.2 Problemas específicos	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
1.4 Justificación	13
1.4.1 Justificación Técnica:	13
1.4.2 Justificación Social:.....	14
1.5 Limitaciones del trabajo	14
1.4.1 Social y Económica.....	14
1.4.2 Técnica	14
1.6 Hipótesis de la investigación	14
II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1.1 Internacionales	16
2.1.2. Nacionales	17
2.2. MARCO REFERENCIAL.....	19
2.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	19
2.2.2. LÍMITE GEOGRÁFICO	20
2.2.3. DESCRIPCIÓN FÍSICA	21



**“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”**

2.2.4. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	22
2.2.5. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA.....	22
2.2.6 DESCRIPCIÓN SOCIAL.....	22
2.3 BASE TEÓRICA	23
2.3.1. Tipos de Fuente de Agua	23
2.3.2. Demanda de agua potable	24
2.3.3. Captación de agua Subterránea	25
2.3.4. Captación de agua superficial.....	28
2.3.5. Contaminación de agua superficial y subterránea.....	30
2.3.6. Población futura	32
2.3.7. Variación de consumo de agua.....	34
2.3.8. Dotación y Caudal.....	34
2.3.9. Calidad de agua	36
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	45
2.4.1. Agua potable	45
2.4.2 Contenido de humedad.....	45
2.4.3 Granulometría	45
2.4.4 Coliforme total	46
2.4.5 Ph	46
2.4.6 Turbiedad	46
2.4.7 Conductividad.....	46
2.4.8 Coliforme termotolerante	46
2.4.9 Dren.....	47
2.4.10 Manantial	47
2.4.11 Canal.....	47
2.4.12 Laguna	48
2.4.13 Agua superficial	48
2.4.14 Agua subterránea	48
2.4.15 Ciclo hidrológico	48
2.5 MARCO NORMATIVO	49
CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....	52
3.1. MATERIALES	52



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

3.1.1. MATERIALES DE GABINETE	52
3.1.2 MATERIALES UTILIZADOS EN CAMPO	53
3.1.3. SERVICIOS	53
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	54
3.2.1 Tipo de investigación	54
3.2.2 Unidad de Análisis	54
3.2.3 Ubicación	54
3.2.4 Población muestral	54
3.2.5 Variables	54
3.2.5.3. Matriz de Consistencia	55
3.2.7. ESTRATEGIA DE ESTUDIO.....	56
3.2.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
3.2.9. ESTUDIO DE LA POBLACIÓN	58
3.2.10. MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA POBLACIÓN	59
3.2.11. PERIODO DE DISEÑO	60
3.2.12. DEMANDA DE AGUA.....	61
3.2.13. ESTUDIO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO	67
3.2.14. ANÁLISIS DE METRADOS Y PRESUPUESTO	69
3.2.15. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO Y RELACIÓN DE INSUMOS	70
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....	72
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA.....	105



INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación geográfica de Nueva Jerusalén.....	20
Figura N° 2: Límite geográfico de Nueva Jerusalén.....	21
Figura N° 3: Acuífero libre.....	26
Figura N° 4: Acuífero semiconfinado con goteo vertical.....	27
Figura N° 5: Contaminación de suelos y aguas superficiales.....	31
Figura N° 6: Contaminación de Agua Superficiales.....	32
Figura N° 7: Nivel freático.....	39
Figura N° 8: Variación en el consumo de agua en un día en Salcedo, Puno,2017.....	63
Figura N° 9: Variación del consumo de agua en la semana en Salcedo, Puno, 2017.....	64
Figura N° 10: Consumo del agua en diferentes meses en Salcedo, Puno en 2017.....	65
Figura N° 11 Ubicación del canal, PTAP y Reservorio.....	79
Figura N° 12 Ubicación del dren, PTAP y Reservorio.....	83
Figura N° 13 Ubicación del pozo, PTAP y Reservorio.....	87
Figura N° 14 Esquema de sistema de agua potable del Canal.....	93
Figura N° 15 Esquema de sistema de agua potable del Dren.....	95
Figura N° 16 Esquema de sistema de agua potable del Pozo.....	97
Figura N° 17 Centro Poblado La Cuadra - Nueva Jerusalén.....	107



Figura N° 18	Fuente de agua 1, Canal madre cerca a Nueva Jerusalén.....	107
Figura N° 19	Medición de las secciones transversales del canal madre.....	108
Figura N° 20	Fuente de agua 2, Dren.....	108
Figura N° 21	Medición de las secciones del dren.....	109
Figura N° 22	Fuente de agua 3, Pozo.....	109
Figura N° 23	Agua de Pozo.....	110
Figura N° 24	Estación A para levantamiento topográfico.....	110
Figura N° 25	Estación B para levantamiento topográfico.....	111
Figura N° 26	Levantamiento topográfico con estación total.....	111
Figura N° 27	Toma de puntos con el prisma.....	112
Figura N° 28	Encuesta a los pobladores de la comunidad.....	112
Figura N° 29	Material de estudio de agua en el canal N.J	113
Figura N° 30	Llenado de la ficha para el estudio de agua	113
Figura N° 31	Verificación de los frascos para el estudio de agua	114
Figura N° 32	Toma de muestra en el canal de la comunidad de Nueva Jerusalén.....	114
Figura N° 33	Muestra de Coliformes fecales totales en el canal	115
Figura N° 34	Muestra de Turbidez en el canal	115
Figura N° 35	Muestra de STD en el canal.....	116



Figura N° 36 Muestra de pH y Conductividad en el canal	116
Figura N° 37 Material de estudio de agua en el dren de la comunidad de Nueva Jerusalén	117
Figura N° 38 Toma de muestra de Coliformes fecales totales en el dren.....	117
Figura N° 39 Muestra de Coliforme fecales totales en el dren	118
Figura N° 40 Toma de muestra de Turbidez en el canal	118
Figura N° 41 Muestra de Turbidez en el dren.....	119
Figura N° 42 Toma de muestra de Ph y conductividad en el dren	119
Figura N° 43 Muestra de Ph y conductividad en el dren.....	120
Figura N° 44 Todas las muestras en el cooler.....	120
Figura N° 45 Material de estudio de agua en el pozo de la comunidad de La Cuadra	121
Figura N° 46 Toma de muestra en el pozo del Centro Poblado La Cuadra	121
Figura N° 47 Muestra de STD en el pozo.....	122
Figura N° 48 Muestra de Coliforme fecales totales en el pozo	122
Figura N° 49 Muestra de Ph y conductividad en el pozo	123
Figura N° 50 Muestra de Turbidez en el dren	123
Figura N° 51 Modelo de encuesta.....	124



FIGURA N° 52 DIMENSIONANDO LAS MEDIDAS DE LA CALICATA	142
FIGURA N° 53 HUMEDECIENDO LA ZONA DE ESCAVACIÓN.....	142
FIGURA N° 54 ESCAVANDO LA ZONA, HASTA ENCONTRAR DIFERENTES ESTRATOS	143
FIGURA N° 55 CALICATA N° 01	143
FIGURA N° 56 CULMINACIÓN DE ESCAVACIÓN DE LA CALICATA N° 01 SE ENCONTRARON 3 TIPOS DE ESTRATOS.....	144
FIGURA N° 57 ESCAVACIÓN DE LA ZONA, PARA LA CALICATA N° 02	144
FIGURA N° 58 CALICATA N° 02	145
FIGURA N° 59 CULMINACIÓN DE ESCAVACIÓN DE LA CALICATA N° 02 SE ENCONTRARON 2 TIPOS DE ESTRATOS.	145
FIGURA N° 60 ,45, 46....86 (Estudio de Agua)	146 - 156
FIGURA N°87 LINEA DE CONDUCCIÓN DE LAS DIFERENTES FUENTES DE ABASTECIMIENTOS	157
FIGURA N°88 PATRÓN TOTAL.....	166
FIGURA N°89 AFORO N° 01 -CANAL	167
FIGURA N°90 AFORO N° 02 -DREN.....	168
FIGURA N°91 AFORO N° 03 -POZO DE AGUA.....	169



INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Dotación recomendada por la OMS.....	36
Cuadro N° 2: Olores característicos del agua y su origen.....	42
Cuadro N° 3: Matriz de consistencia.....	55
Cuadro N° 4: Resultados <i>de análisis microbiológicos</i>	72
Cuadro N° 5: <i>Resultados de análisis fisicoquímicos</i>	73
Cuadro N° 6 <i>Limite máximos permisible de parámetros microbiológicos y parasitológicos para agua potable</i>	74
Cuadro N° 7 <i>Limite máximos permisible de parámetros de calidad organoléptica para agua potable</i>	74
Cuadro N° 8: <i>Cálculo de población futura</i>	75
Cuadro N° 9: <i>Cálculo de consumo de Agua Potable Proyectada</i>	76
Cuadro N° 10: <i>Cálculo de Caudales</i>	78
Cuadro N° 11: <i>Evaluación Económica – Fuente de Agua (Canal)</i>	92
Cuadro N° 11: <i>Evaluación Económica – Fuente de Agua (Dren)</i>	93
Cuadro N° 12: <i>Evaluación Económica – Fuente de Agua (Pozo)</i>	94



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dotación de Agua para Consumo Humano según el Ministerio de Salud	25
Tabla 2: Consumos promedios anuales por tipo de Categoría.....	35
Tabla 3: Dotación de Agua para consumo humano.....	62



INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Crecimiento aritmético.....	33
Ecuación 2: Caudal promedio diario anual.....	35
Ecuación 3: Fórmula de crecimiento aritmético.....	60
Ecuación 4: Consumo Promedio Diario Anual.....	65
Ecuación 5: Consumo Máximo Diario.....	66
Ecuación 6: Consumo Máximo Horario.....	67
Ecuación 7: Volumen total de almacenamiento.....	91



RESUMEN

En el presente proyecto de investigación denominada “ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”, consistió en el análisis de alternativas para el abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto sector Nueva Jerusalén, contemplando aspectos Económico, Sociales y Ambientales.

El estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable en Nueva Jerusalén (Cascajal) permitió conocer las características Físicas, Químicos y Bacteriológicos del agua.

Mediante investigación de campo se evaluaron los sistemas de abastecimientos de agua potable mediante un análisis económico, y establecer condiciones iniciales del sistema de abastecimiento (sistema de tratamiento, calidad y cobertura).

Así de esta manera permitirá dar solución futura ante un abastecimiento deficiente de agua potable que priva a la población de satisfacer sus necesidades elementales.



ABSTRACT

In this research project called "ALTERNATIVES OF DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS FOR CASCAJAL ALTO (NEW JERUSALEN) - CHIMBOTE 2021", consisted of the analysis of alternatives for the supply of drinking water for Cascajal Alto, Nueva Jerusalem sector, considering Economic aspects , Social and Environmental.

The study of the drinking water supply source in Nueva Jerusalem (Cascajal) will get to know the Physical, Chemical and Bacteriological characteristics of the water.

Through field research, the drinking water supply systems were evaluated through an economic analysis, and the initial conditions of the supply system (treatment system, quality and coverage) were established.

Thus, in this way, it will facilitate the future solution to a deficient supply of drinking water that deprives the population of satisfying their basic needs.

CAPÍTULO I

Introducción



I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Desde los inicios de la vida en el planeta Tierra el agua ha sido un factor primordial en el desarrollo personal y social del ser humano, siendo así el agua uno de los principales factores para la vida.

Según Oxfam Intermón, “cada 20 segundos una madre pierde un hijo por falta de agua limpia en el mundo y 1,5 millones de niños mueren al año por causa del agua contaminada. En Chad, en concreto, el 65% de su población no dispone de agua potable. Pero el agua, del mismo modo que trae malestares y sufrimientos, puede ser el germen de una vida nueva para muchas comunidades” (2017). Siendo el país de Chad un lugar donde existe un clima semidesértico que provoca escasez de agua y, también, una mala calidad. En muchas ocasiones sólo tienen acceso a agua de lluvia estancada, lo que provoca en los niños enfermedades del estómago como: malaria, disentería, y otras afecciones de la piel.

La inexistencia de agua potable y la deficiencia en el sistema de recolección de aguas residuales en el departamento de Ancash son problemas importantes en los últimos años, provocando daños en la salud. Según la OMS, en una publicación del 14 de junio del 2019 señala acerca de la ingestión de agua contaminada, trae como consecuencias muchas enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomiелitis. Se calcula que la contaminación del agua provoca más de 502 000 muertes por diarrea al año.

Según la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud, publicado el 27 de junio del 2018. En el Perú el 80,4% de viviendas se provee de agua por red pública. En el área urbana, este servicio cubre 83,2%; mientras que en el área rural el 71,3% de las viviendas cuenta con



servicio higiénico conectado a red pública. Todo lo dicho anteriormente condiciona la presencia de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua como diarrea, malaria, dengue, leptospirosis, hepatitis virales A y E,

El diario La República en su publicación del 02 de diciembre del 2011 señala que el 40% no cuenta con servicios de agua potable en nuestro departamento de Ancash, así lo dio a conocer la directora de la Organización No Gubernamental (ONG) ambientalista Natura, María Elena Fernanda Farro, este problema influye negativamente en la salud y seguridad alimentaria provocando así enfermedades infecciosas, parasitarias y de la piel en la población

Es así que debido al problema de falta de servicios de agua potable en Cascajal Alto (NUEVA JERUSALEN), buscamos plantear alternativas de sistemas de agua potable en dicho lugar para que así puedan desarrollar una mejor calidad de vida y evitar enfermedades infecciosas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál de las alternativas de los sistemas de abastecimiento de agua de Cascajal Alto (Nueva Jerusalén) es apta para el consumo humano?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán las posibles fuentes de abastecimiento de agua?
- ¿Cuáles son los parámetros físicos, químicas e hidrológicos de las posibles fuentes de abastecimientos de agua?
- ¿Cuáles son las características demográficas de Cascajal Alto – sector Nueva Jerusalén?
- ¿Cuáles son los tipos de suelos en las zonas de las fuentes de abastecimiento de agua?



¿Qué se realizará para poder considerar la mejor fuente de abastecimiento de agua?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable en Cascajal Alto (NUEVA JERUSALEN) en el distrito de Chimbote.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar las posibles fuentes de abastecimiento de agua.
- Determinar los parámetros físicos, químicos e hidrológicos a las posibles fuentes de abastecimiento de agua.
- Determinar las características demográficas de Cascajal Alto sector NUEVA JERUSALEN del distrito de Chimbote.
- Realizar el análisis comparativo entre las diferentes fuentes de abastecimiento de agua considerando los aspectos técnico-económico.
- Proponer la mejor alternativa para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Técnica:

Este trabajo de investigación trata sobre el análisis de las alternativas de los sistemas de abastecimiento de agua potable en Cascajal Alto (NUEVA JERUSALEN) en el distrito de Chimbote.



1.4.2 Justificación Social:

Tiene un aporte social porque ofrecerá una alternativa de solución más apropiada, permitiendo mejorar las condiciones de salubridad en la población.

1.5 Limitaciones del trabajo

1.4.1 Social y Económica

Debido a la presente situación mundial que vivimos a causa del Covid 19, tuvo consecuencias masivas de pérdidas en el empleo en muchos hogares, así mismo nos ha limitado económica y socialmente en el proceso de desarrollo de esta investigación.

1.4.2 Técnica

Limitación bibliográfica y/o virtual sobre investigaciones referentes a nuestro tema de estudio.

1.6 Hipótesis de la investigación

Si se realiza el análisis de las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto (Nueva Jerusalén), permitirá determinar una alternativa para el Sistema de Abastecimiento para satisfacer la demanda de agua de la comunidad.



CAPÍTULO II

Marco Teórico



II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Internacionales

- Florián Pulido (2017). En su tesis de pregrado “Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del Municipio de Madrid, Cundinamarca”, tiene como objetivo principal proponer una optimización para la red de distribución de agua potable del municipio de Madrid, Cundinamarca, Colombia. Para lograr un servicio adecuado, a través del uso de un modelo de simulación digital. Se desarrollará una investigación de tipo descriptiva, la cual específica y describe datos o información que tiene un impacto en las vidas de la gente, así como especificar propiedades, características de un tema específico, que para el caso de la presente investigación, tiene que ver con el análisis de elementos, factores y aspectos relacionados con el diseño, la estructura, materiales y especificaciones técnicas y operativas del sistema de acueducto del Municipio de Tena Cundinamarca, información con la cual se pretende identificar las causas por las cuales éste presenta fallas y falencias en el suministro y distribución del agua. Igualmente se aplicará un enfoque cuantitativo y cualitativo, teniendo en cuenta que algunas de las variables de estudio serán medidas y analizadas mediante mediciones y otras se estudiarán mediante recopilaciones documentales teóricas. Sus conclusiones son: En cuanto al diseño propuesto de las obras de captación y el desarenador, éstos permitirán que, durante la captación y conducción del agua, se haga una mejor retención de sedimentos, evitando que éstos lleguen a la planta mejorando el tratamiento y potabilización y se garantice de esta manera que el agua que llegue a los hogares de la población del municipio esté en óptimas condiciones para su consumo.



2.1.2. Nacionales

- Santi Morales (2016), en su tesis de pregrado “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas”, la conclusión del trabajo de investigación es:

El planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas en la región selva del Perú, empleándose tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente. El costo total de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable de centro poblado Tutín, considerando mano de obra, materiales y equipos es S/. 773,284.65; Las líneas de distribución representan el mayor costo de todas las obras civiles (32.7%).

- Meza Palacios (2019), en la tesis de pregrado “Diseño del sistema de abastecimiento de Agua potable del centro poblado de Samañaro – 2012” desarrolla lo siguiente:

Tiene como objetivo general diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. El tipo de investigación es de tipo aplicada como también de enfoque cuantitativo. El nivel de investigación es de tipo exploratorio - descriptivo. Tiene como resultado: Debido a la ubicación de las viviendas en el proyecto se planteó el sistema abierto ya que estas se encuentran muy dispersas comparando en el proyecto también se utilizó el sistema ramificado o abierto por que las viviendas se encuentran muy dispersas. Su conclusión: Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro mediante el cual pueden usar este diseño propuesto para gestionar en el gobierno local, provincial o regional para obtener un presupuesto para materializar en un proyecto de



inversión pública y en obra definitiva, para así lograr la mejora del consumo de agua potable de la población.

- Meza De la Cruz (2010), en la tesis de pregrado “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso.” Desarrolla lo siguiente:

Tiene como objetivo general presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación eleva la inversión que se requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico. Tiene como resultado: El “sistema convencional”, con reservorio de concreto reforzado, es equivalente a un proyecto de 16.4 toneladas, para el cual el flete aéreo se valoró en S/. 179,921.51; el “sistema optimizado”, caso del reservorio de polietileno, es un proyecto de 13 toneladas, para el cual el flete aéreo se estimó en S/. 151,648.62; ambos valores fueron calculados en base a las referencias proporcionadas por una empresa que presta servicios de transporte aéreo a nivel nacional. Como conclusión: Presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado. El diseño cumple con los requisitos que señala la norma técnica peruana, así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para el saneamiento en poblaciones rurales. En base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, “sistema convencional” y “sistema optimizado”, se puede



concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable.

2.2. MARCO REFERENCIAL

2.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Comunidad “NUEVA JERUSALEN” (Cascajal), Chimbote

Distrito : Chimbote

Provincia : Santa

Departamento : Ancash

Este : 773582.83 m

Norte : 9014532.02 m

Zona : 17 L

Figura 1

Ubicación geográfica de Nueva Jerusalén



Fuente: Google Earth Pro

2.2.2. LÍMITE GEOGRÁFICO

El sector de Nueva Jerusalén (Cascajal Alto) , limita por el Este con el Canal Proveniente de Chinecas , por el sur (Terreno de Cultivo) , por el Norte (Cerros) y por el Oeste (Carretera Principal que une la Cuadra y otros anexos).

Figura 2

Límite geográfico de Nueva Jerusalén



Fuente: Google Earth Pro

2.2.3. DESCRIPCIÓN FÍSICA

El Centro Poblado Cascajal – Nueva Jerusalén no cuenta con un sistema de agua potable, pues los residentes se abastecen del agua de un canal cercano a lugar, el agua no tiene tratamiento, solo utilizan el fuego para poder hervirla y consumirla.

El lugar no cuenta con pistas asfaltadas, veredas de concreto ni áreas verdes o jardín.



2.2.4. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

- Velocidad del Viento

Los vientos son variables dependiendo de la estación del año, pero el promedio oscila entre los 18 y 25 km/h

- Temperatura

La temperatura en épocas calurosas como el verano y primavera está entre los 15 y 30°C. y durante las épocas frías como el invierno y otoño entre los 15 y 25°C.

2.2.5. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA

El ingreso económico principal de la población es la agricultura, ya que es una zona fértil y con diferente variedad de cultivos. Las actividades complementarias son el transporte y el comercio.

2.2.6 DESCRIPCIÓN SOCIAL

La empresa que se encargará del servicio de agua será SEDACHIMBOTE, actualmente un canal abastece de agua a los moradores.

La empresa que se encargará de la dotación de energía eléctrica será HIDRANDINA, por ahora los moradores solo cuentan con un tablero general y con la energía eléctrica durante las 24 horas.



2.3 BASE TEÓRICA

2.3.1. Tipos de Fuente de Agua

Es de conocimiento común que “el agua es un elemento esencial para la vida, por lo que las antiguas civilizaciones se ubicaron a lo largo de los ríos. Más tarde, los avances técnicos le permitieron al hombre transportar y almacenar el agua” (Conagua, 2016, p. IX).

Dicho lo anterior existen diversas fuentes de la que podemos extraer el agua, de manera superficial y subterránea, dependiendo del lugar de captación.

2.3.1.1 La captación de agua de lluvia

Augusto Sisa Camargo (2015) nos dice que “se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante.”

Y para recolectar agua de esta fuente es necesario unos mecanismos que generalmente se ubican en los techos de casas o en superficies impermeables que puedan contenerlas.

2.3.1.2 Aguas subterráneas

Una definición global nos dice que “el agua subterránea es la mayor fuente de agua dulce en el planeta y la segunda más grande fuente de agua, junto con la presente en los océanos.” (Augusto Sisa Camargo,2015).

Es de conocimiento de todos que no toda agua subterránea sirve para consumo humano, pero si una parte puede ser tratada y convertirse en potable.



2.3.1.3 Las aguas superficiales

Esta fuente de agua “están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre.” (Augusto Sisa Camargo,2015).

Generalmente este tipo de agua está más contaminada ya que está expuesta directamente a agentes externos. Sin embargo, no siempre se va a contar con una captación de agua subterránea por lo que se usa el agua superficial, la cual debe tener un proceso exigente de desinfección para lograr su potabilidad y posterior consumo.

2.3.2. Demanda de agua potable

La demanda de agua potable es para los seres humanos principalmente, y dentro de esto existen factores que afectarán a la cantidad de agua que se necesitará para abastecer a todos, es por eso que se debe considerar: el tipo y tamaño de población, factores sociales, factores económicos, climáticos. Y también es importante considerar para la demanda el consumo doméstico, industrial, comercial y servicios públicos.

Cabe considerar que el consumo de agua depende también del tipo de clima donde se encuentre la población, ya que en lugares con alta temperaturas se utiliza más agua, en cambio en lugares fríos el consumo de agua es menor. Se puede decir que el consumo se clasifica en doméstico, el cual se subdivide en residencial, medio y popular, el comercial, el industrial, el cual se subdivide en turístico e industrial.



Tabla 1

Dotación de Agua para Consumo Humano según el Ministerio de Salud.

POBLACIÓN		DOTACIÓN	
Tipo	Habitantes	Lt/Hab /dia	
RURAL	< 500	60 – 80	
	> 500, <1000	80 – 100	
	>1000,<2000	100 - 110	
		CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO
	>2000	120	150
	>10000, <50000	150	200
	>50000	200	250

Fuente: Ministerio de Salud

2.3.3. Captación de agua Subterránea

Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción. (Norma Técnica, 2020)

La captación de agua subterránea está limitada ya que tiende a contaminarse tratando de extraerla, además de necesitar una mayor gestión, cabe resaltar que de esta captación se abastece a un tercio de la población mundial.

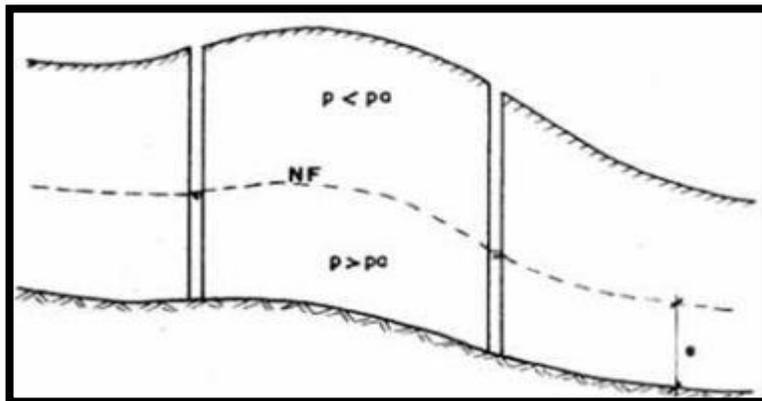
Acuíferos según su comportamiento hidráulico.

Acuífero libre: según (Ordoñez Gálvez, 2011), “son aquellos en los que el nivel de agua se encuentra por debajo del techo de la formación permeable. Liberan agua por desaturación, es decir, el agua que ceden es la procedente del drenaje de sus poros.” (pág. 10)

Acuífero confinado: Son aquellos acuíferos que están por capas impermeables que lo confinan, el cual frecuentemente son materiales arcillosos. Estos acuíferos se caracterizan por tener una presión distinta a la atmosférica, porque se encuentran confinados en la parte superior e inferior, no tienen contacto por los poros con la atmosfera. (Ordoñez Gálvez, 2011). También si a un acuífero libre se perforan pozos de observación el nivel geométrico de los niveles de agua, son las mismas del nivel freático.

Figura 3

Acuífero libre



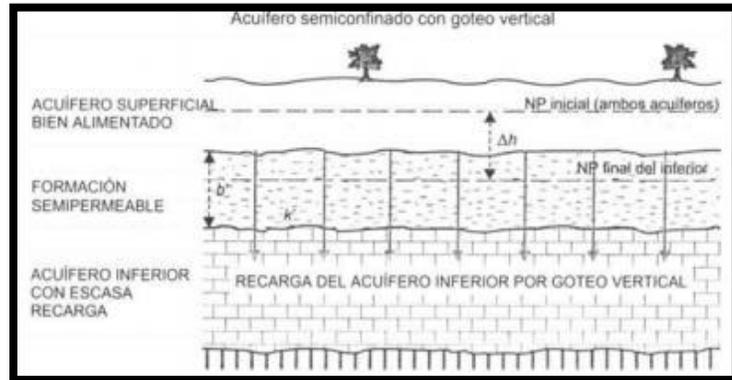
Fuente: (Chereque Moran)

Acuífero semiconfinado: son aquellas que devienen de un acuífero confinado, ya que tienen las mismas características, pero con pequeñísimas filtraciones; estos acuíferos existen con mayor frecuencia que los confinados, presenciando estratos de rocas sedimentarias, se

encuentran limitados por capas semipermeables en la parte inferior y superior, pudiendo presentarse una capa impermeable.

Figura 4

Acuífero semiconfinado con goteo vertical.



Fuente: (Dr. Fermin Villarroya, 2009)

Acuíferos según su comportamiento hidrodinámico.

Acuífero: formación geológica que almacena, contiene y transmite agua en cantidades significativas el material puede ser, poroso, permeable como gravas, arenas o calizas kársticas; estos se pueden presentar en las terrazas fluviales. (Dr. Fermin Villarroya, 2009)

Acuitardo: formación geológica que almacena agua, pero lo transmite lentamente. Los materiales presentes son limos, arenas arcillosas o pizarras. Estas se presentan en materiales semiconfinado y semipermeable. (Dr. Fermin Villarroya, 2009)

Acuicludo: formación geológica que almacena agua, pero no la transmite, no presenta una libre circulación del fluido. Aquí se presentan los materiales arcillosos, margas, piedra pómez, y todo material impermeable. (Dr. Fermin Villarroya, 2009)



Acuífugo: formación geológica que no contiene agua en su interior, mucho menos es capaz de transmitir el paso del fluido; se presentan en las rocas ígneas, cuarcitos, y granitos no fracturadas ni alteradas. (Dr. Fermin Villarroja, 2009)

2.3.4. Captación de agua superficial

La captación de cuerpos de aguas superficiales como ríos, riachuelos, lagos y embalses son estructuras que sirven para captar agua y suministrarla de forma continua a una comunidad. El sistema puede hacerse tanto por gravedad, cuando la fuente escogida se encuentra por encima del lugar o a una altitud mayor que el punto de aprovechamiento del agua, como por bombeo, cuando la fuente se encuentre por debajo del nivel donde se encuentran los usuarios). Los diversos tipos de captación de agua dependen, en gran parte, de las características que tenga la fuente, así como el caudal que se requiera, o lo que es lo mismo, de las características geológicas, hidrológicas y topográficas de la zona. (BARRIOS, 2009)

Para las captaciones en ríos y riachuelos se debe realizar un estudio hidrológico previo para medir los caudales que garanticen un aprovechamiento objetivo del agua, así como un suministro continuo y seguro a la población. Lo mismo ocurre con los lagos y embalses, en los que se debe conocer la cantidad y calidad de agua que se necesita y de la que se dispone, así como la profundidad de las fuentes, que representa un dato importante ya que, para asegurar la calidad del agua, es conveniente hacer la captación a una profundidad suficiente y lejos de la orilla (PÉREZ DE LA CRUZ 2011).



Aspectos de salud y aceptación

Estos cuerpos de agua superficiales (ríos, lagos, riachuelos, etc) pueden contaminarse muy fácilmente. Por ello, no se deben canalizar sustancias potencialmente peligrosas a estos, no sólo porque el ecosistema de su entorno puede verse afectado negativamente, sino que, además, pueden transmitidas enfermedades a las personas que consumen el agua. Por este motivo, se debe garantizar el tratamiento de aguas residuales previo a la descarga en ríos y lagos, así como también los tratamientos de agua potable antes de su uso posterior.

La calidad del agua del lago está influenciada por los procesos de auto purificación mediante aireación, procesos bioquímicos y sedimentación de sólidos en suspensión. El agua puede ser muy clara, de bajo contenido orgánico y con alta saturación de oxígeno. Por lo general, la contaminación humana y animal sólo presenta un riesgo para la salud cerca de la orilla. A cierta distancia de esta, el agua del lago generalmente tiene una baja densidad de bacterias y virus patógenos. Sin embargo, las algas pueden estar presentes, particularmente en las capas superiores de los lagos (SMET y WIJK 2002).

Con respecto a los embalses, se debe evitar la contaminación fecal, mediante tratamiento de aguas residuales, u otro tipo de contaminación, con zonas de amortiguación (en el caso de fuentes de contaminación no puntuales). Además, si el embalse se utiliza como fuente de agua potable, se debe tener en cuenta la purificación del agua como medida para proteger la salud humana. También se debe considerar, que las fuentes de agua superficial pueden conducir a la reproducción de mosquitos, por lo que hay que tomar las medidas preventivas estipuladas.



Un control de calidad del agua, sobre todo bacteriológico, debe realizarse al menos cada 6 meses y, se debe incrementar su frecuencia en el caso de tener conocimiento de la existencia de una fuente de contaminación (MORENO 2004).

2.3.5. Contaminación de agua superficial y subterránea

2.3.5.1 Contaminación de agua subterránea

La contaminación del agua subterránea ocurre cuando agentes contaminantes son liberados al suelo o subsuelo y luego migran hacia el acuífero. Esto también puede ocurrir de manera natural debido a la presencia de elevadas concentraciones de constituyentes minerales existentes en el acuífero.

Estos contaminantes son capaces de crear una pluma dentro del acuífero. El flujo subterráneo y la dispersión pueden hacer que el contaminante se extienda a lo largo de una extensa área. El frente de avance de dicha pluma puede intersectar un pozo de agua o descargar a la superficie en forma de vertiente y escorrentía haciendo que estas aguas no sean seguras para el ser humano ni para la vida silvestre. El movimiento de dichas plumas puede analizarse a través de modelos computacionales de transporte de solutos en aguas subterráneas. El análisis de la contaminación de las aguas subterráneas puede enfocarse en las características del suelo, geología e hidrogeología del sitio y en la naturaleza de los contaminantes.

La contaminación puede ocurrir de fugas desde sistemas de saneamiento básico, aguas residuales, vertederos, estaciones de servicio, o de la aplicación de fertilizantes en la agricultura. También puede ocurrir a partir de contaminantes naturales existentes en el acuífero como el arsénico o el fluoruro. El uso del agua subterránea contaminada puede causar daños en la salud a través de intoxicaciones o la propagación de enfermedades.

Existen varios mecanismos que influyen en el transporte de contaminantes en las aguas subterráneas, por ejemplo, la difusión y la adsorción de contaminantes, o la precipitación de minerales dentro del acuífero. La interacción entre el agua subterránea y las aguas superficiales también se puede analizar a través de modelos hidrológicos. (Groundwater pollution , 2017).

Figura 5

Contaminación de suelos y aguas superficiales.



Fuente: CEUPE

2.3.5.1 Contaminación de agua superficial

Las aguas superficiales se hallan fácilmente al alcance de la contaminación. El terreno protege a las subterráneas frente a los elementos contaminadores. Sirve de filtro que no deja pasar sustancias extrañas. Pero si éstas alcanzan el acuífero, el problema es muy importante. Si la contaminación es biológica, las aguas subterráneas a diferencia de las superficiales no cuentan con las condiciones para la autodepuración (renovación de oxígeno procedente de la

atmósfera y acción esterilizante del sol). La contaminación de aguas superficiales es fácilmente detectable. A veces a simple vista, por el color y el olor de las aguas. Pueden tomarse medidas pronto para evitar que continúe la contaminación. En cambio, las aguas subterráneas pueden estar contaminándose y no darnos cuenta, hasta que la contaminación esté muy extendida en el acuífero y aparezca con las aguas que afloran a la superficie. (Instituto Geológico de España, 2010)

Figura 6

Contaminación de Agua Superficiales



Fuente: AgroMarketing

2.3.6. Población futura

MÉTODOS ANALITICOS

Este método utiliza una curva matemática para poder realizar el cálculo de la población para una determinada región. Este método depende directamente del censo de la población y del intervalo de tiempo en los que se midieron. Este método se subdivide en: geométrico, aritmético, logística, de segundo grado, mínimos cuadrados entre otros.



METODOS COMPARATIVOS

Este método utiliza gráficos para poder representar los valores de la población utilizando datos censales ya realizadas con anterioridad o con datos de crecimiento poblacional.

METODO RACIONAL

Este método utiliza un análisis socioeconómico tomando en consideración todos los acontecimientos que suceden en el lugar como los nacimientos, muertes, emigración, inmigración.

El método optado en este trabajo de investigación es el analítico-aritmético pues es el más conveniente para zonas rurales además de ser el más empleado en estas zonas.

La fórmula de crecimiento aritmético es:

Ecuación 1

Crecimiento aritmético

$$Pf = Pa (1 + rt/100)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años



Para la aplicación de esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento (r) pudiéndose presentar 2 casos. En el primer caso, además de contar con los datos recopilados en el estudio de campo, se considera la información censal de periodos anteriores.

2.3.7. Variación de consumo de agua

El sistema de agua debe ser lo más eficiente y continuo para que no afecte a la población existente, se sabe que existe variaciones en el consumo todos los días, ya sea por condiciones de clima, por el día de la semana o por una fecha festiva, las variaciones siempre estarán presentes en el día a día, es por eso que el sistema de agua debe soportar estos cambios para el correcto desarrollo de las actividades de la población.

2.3.8. Dotación y Caudal

2.3.8.1 Dotación

Según el RNE en su norma OS.100 la dotación promedio diaria anual por poblador se determinará sobre la base de una investigación de consumo técnicamente justificado, respaldada por información estadística verificada.

En ausencia de datos o estudios previos, se consideraría un mínimo de 200 litros/habitante/día en climas fríos y 250 litros/habitante/día en climas templados y cálidos. Para viviendas con áreas menores o iguales a 90 metros cuadrados, la dotación será de 120 litros/habitante/día en clima frío y 150 litros/habitante/día en clima templado y cálido. Por lo que se debe realizar un estudio de consumo de agua de acuerdo a la norma anteriormente mencionada. Así que se obtuvo información de los consumos por tipo de categoría de El Campamento-Cascajal de los años 2018 - 2019, de lo cual se consideró el promedio y se muestra en la Tabla 3.



Tabla 2

Consumos promedios anuales por tipo de Categoría

Años	Tipo de Categoría			
	Doméstico	Comercial	Estatad	Social
2018	9.51	21.41	22.10	21.94
2019	10.44	22.90	23.04	21.99
Promedio	9.98	22.16	22.57	21.97

Fuente: Datos propios tomando información del Centro de Servicio Chimbote

2.3.8.2 Caudal promedio diario anual (Qp)

Se obtiene al estimar el consumo per cápita de una población futura de un periodo de diseño. La cual tiene como unidades al litros por segundo (l/s) y viene representado por la siguiente fórmula: (Agüero, 1997)

Ecuación 2

Caudal promedio diario anual

$$Q_p = \frac{\sum Q \times C_f}{2203.2} \dots Ecuación (2)$$

Donde:

Qp= Caudal promedio diario anual (l/s)

Q= Consumos por categoría (m³/mes/conx)

Cf= Número de conexiones futuras a habilitar (conx)

Con el caudal promedio diario anual (Qp) se podrá estimar el caudal máximo diario y horario.



2.3.9. Calidad de agua

Calidad del Agua Potable. “Cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual. (...) Volumen asignado de agua en fuentes al día por habitantes, considerando todos los usuarios.” (Comision Nacional del Agua, 2015, pág. 7)

La dotación esta expresada en litros/habitante/día, es la proporción de agua que se designa a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual.

La Organización Mundial de la Salud define 5 parámetros de calidad del agua que no se deben sobrepasar y son: químicos, físicos, microbiológicos, toxicológicos y radiactivos;

Sin embargo, la rama de la microbiológica nos dice que deben clasificarse como dañino para los humanos la presencia de coliformes fecales, Escherichia coli y Salmonella (Eaton et al., 2005).

Cuadro 1

Dotación recomendada por la OMS

Nivel del Servicio	Medición del Acceso	Necesidades Atendidas	Nivel del Afecto en la Salud
Sin acceso (cantidad recolectada generalmente menor de 5 l/r/d)	Más de 1.000 m ó 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – no se puede garantizar Higiene – no es posible (a no ser que se practique en la fuente)	Muy alto
Acceso básico (la cantidad promedio no puede superar 20l/r/d)	Entre 100 y 1.000 m ó de 5 a 20 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – se debe asegurar Higiene – el lavado de manos y la higiene básica de la alimentación es posible; es difícil garantizar la lavandería y el baño a no ser que se practique en la fuente	Alto



Acceso intermedio (cantidad promedio de 50 l/r/d)	Agua abastecida a través de un grifo público (o dentro de 100 m ó 5 minutos del tiempo total de recolección)	Consumo – asegurado Higiene – la higiene básica personal y de los alimentos está asegurada; se debe asegurar también la lavandería y el baño	Bajo
Acceso óptimo (cantidad promedio de 100 l/r/d y más)	Agua abastecida de manera continua a través de varios grifos	Consumo – se atienden todas las necesidades Higiene – se deben atender todas las necesidades	Muy Bajo

Fuente: O.M.S

2.3.9.1 Características físicas

Son todas aquellas características que se pueden percibir con nuestros sentidos (olfato, vista, gusto, etc), y es importante que sean aceptables solo con usar nuestros sentidos puesto que se sabe que un agua aparentemente potable es insabora, incolora e inodora. Son de importancias las siguientes características:

- Color
- Olor
- Sabor
- Turbidez
- Sólidos Solubles
- Sólidos Insolubles
- pH
- Temperatura



a) Turbiedad

Originada principalmente gracias a la suspensión de partículas o coloides como los limos, arcillas etc. La figura 7 representa la distribución del tamaño de las partículas en el agua. Es por eso que la turbiedad es generada por las partículas coloidales, por ellos es que reducen la transparencia del agua dependiendo del tamaño.

El turbidímetro es el instrumento con el que se mide la turbiedad y las unidades utilizadas son las: Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT).

La remoción de la turbiedad no es difícil de llevar a cabo en una planta de clarificación de agua; sin embargo, es uno de los factores que más repercute en los costes de producción, ya que suele requerir el uso de coagulantes, ajustadores de pH, coagulantes, etc.

Si bien los efectos directos de la turbidez en la salud no están claros, afecta la calidad estética del agua, lo que a menudo genera el rechazo del consumidor. Por otro lado, como señala Castro de Esparza (1), los estudios elaborados por Tracy y por Sanderson y Kelly han demostrado que, en el proceso de eliminación de los organismos patógenos, por la acción de agentes químicos como el cloro, las partículas causantes de la turbiedad reducen la eficiencia del proceso y protegen físicamente a los microorganismos del contacto directo con el desinfectante. Por esta razón, si bien las normas de calidad establecen un estándar para turbiedad en la fuente, esta debe mantenerse mínima para garantizar la eficacia del proceso de desinfección.

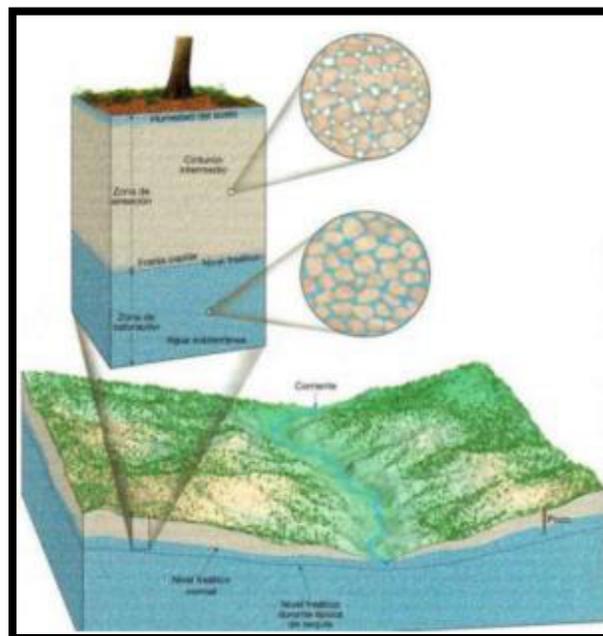
El reglamento de la calidad del agua para consumo humano de la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA en el DS 031-2010-SA nos dice que el límite máximo permisible para

la turbiedad es de 5 UNT. Mientras que la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) dice que el agua de consumo humano debe tener una UNT y en ningún caso más de 5 UNT. Las Guías de Calidad para Agua de Bebida del Canadá y las Guías de Calidad para Aguas de Consumo Humano de la Organización Mundial de la Salud (OMS) nos recomienda como un valor referencial 5 UNT. A pesar de la recomendación la OMS indica que para una eficiente desinfección, el agua filtrada debería tener una turbiedad menor igual a una UNT.

Nosotros en nuestra investigación utilizamos la normal peruana que es el del DS 031-2010-SA por lo que nuestro valor aceptable es el de 5 UNT.

Figura 7:

Nivel freático



Fuente: Apus del Agua



b) Sólidos y residuos

Son aquellos residuos generados como una materia remanente después de haberse evaporado y secado una muestra de agua a altas temperaturas.

Sólidos totales

Es el residuo sobrante luego de haber realizado un proceso de secado en la muestra de agua. Su equivalencia es la suma de los residuos suspendidos y disueltos, se determina a una temperatura de 105°C.

Equivalencias:

Sólidos totales: Son los sólidos suspendidos más los sólidos disueltos

Sólidos totales = Son los sólidos fijos más los sólidos volátiles

Sólidos disueltos o residuos disueltos.

También llamadas sólidos filtrables. Se obtienen a partir de la evaporación de una muestra filtrada con anterioridad. Lo conforman los sólidos en estado coloidal y los sólidos en solución verdadera, no retenidos en el proceso de filtración, ambas con valores inferiores a un micrómetro (1 μ).

Sólidos en suspensión.

Son aquellos sólidos contenidos en el agua residual, sin considerar a los sólidos solubles y los sólidos en fino estado coloidal. Sus partículas tienen que ser superiores a un micrómetro (1 μ) y tienen que ser retenidas a través de una filtración en el análisis de laboratorio.



Sólidos volátiles y fijos.

Los sólidos volátiles son los que se pierden al calentar a 550 °C, mientras que el material restante se identifica como sólidos fijos. La mayoría de los sólidos volátiles corresponden a materiales orgánicos. Los sólidos fijos corresponden más a los inorgánicos.

c) Color

La turbiedad puede estar ligada directamente en esta característica así como también puede que no.

El pH, el tiempo de contacto, la temperatura, la solubilidad intervienen en la formación del color del agua. Se da la denominación de color aparente al agua cruda o natural y se denomina color verdadero cuando el agua ha pasado por el filtro.

Hay muchas formas de remoción del color, el método principal es la coagulación por compuestos químicos como el sulfato férrico y el alumbre a pH mínimos y la filtración ascendente.

El valor guía de la OMS y del Canadá es 15 unidades de color (UC) para aguas de bebida.

d) Olor y sabor

Estas dos características tienen una relación directa, es por eso que nace el tan conocido dicho: “A lo que huele, sabe el agua”.

Estas son las principales características físicas que genera la aceptación con el rechazo del agua por parte de la población.



Cuadro N° 2

Olores característicos del agua y su origen

NATURALEZA	ORIGEN
Olor a cloro	Cloro suelto
Olor a medicamentos	Yodoformo
Olor Químico	Aguas residuales de industrias
Olor balsámico	Flores
Olor a hidrocarburo	Refinería de Petróleo
Dulzor	Coelosphaertum
Olor a azufre	Sulfuro de hidrogeno
Olor a tierra	Arcillas humedecidas
Olor séptico	Alcantarillado
Olor a pescado	Pescados, crustáceos
Olor a moho	Espacios cerrados, cuevas
Olores fecales	Inodoro, alcantarilla
Olor a legumbres	Hierbas secas

Fuente: Percepnet

e) Temperatura

La temperatura muestra una influencia en la aceleración o retraso de la actividad biológica, la precipitación, la desinfección, sedimentación y filtración.



Es por eso que agentes externos como la variación de clima hace que la temperatura este en constante cambio.

f) pH

El pH tiene un grado de influencia en algunas reacciones que ocurren en el agua como es la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución. Sin embargo, se dice que estas reacciones no tienen un efecto adverso sobre la salud, pero si puede afectar en el proceso de tratamiento del agua como la desinfección y la coagulación.

Generalmente, las aguas naturales o no contaminadas manifiestan un pH que está entre 5 a 9. Si se tratan de aguas ácidas, es normal la adición de un álcali (cal) para optimizar los procesos de coagulación. En ciertos casos, se tendrá que volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos incrustantes ni corrosivos.

Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua.

Las guías canadienses han establecido el rango de pH 6,5 a 8,5 para el agua potable.

2.3.9.2 Características químicas

El agua tiene la capacidad y propiedad de poder contener cualquier elemento de la tabla periódica pues es un solvente universal. Sin embargo, no todos los elementos sirven para el tratamiento de agua cruda, pocos son los elementos que ayudan en el proceso además de ser poco dañinos para la salud del consumidor.



A continuación, se sustentan las características e importancia de los principales parámetros químicos relacionados con las fuentes de abastecimiento.

Asimismo, se citan las recomendaciones que, como criterios de calidad, ha publicado la EPA en el año 2000 (4) en Estados Unidos, así como las Guías de Calidad para Agua de Bebida del Canadá 1978 y las Guías de Calidad para Aguas de Consumo Humano de la OMS.

Propiedades químicas del agua

- Su fórmula química es H_2O : un átomo de oxígeno ligado a dos de hidrógeno.
- La molécula del agua tiene carga eléctrica positiva en un lado y negativa en el otro, propiedad que ocasiona que sus moléculas se unan entre sí.
- Contiene minerales y nutrientes de gran valor.
- El agua pura tiene un pH neutro de 7: esto significa que no es ácida ni básica.
- Reacciona con los óxidos ácidos, los óxidos básicos y el metal.
- Cuando se une el agua y las sales, se forman los hidratos.

Aceites y grasas

La presencia de estos compuestos en el agua altera directamente el olor, sabor y apariencia del agua. Para poder identificar si el agua contiene aceites y grasas se hace un análisis en laboratorio que consiste en la extracción de todo material soluble en un solvente orgánico como lo es el hexano. Este reporte tiene como unidades al miligramo por litro (mg/L) de MEH (material extraíble en hexano).



La norma referente a la calidad de agua nos dice que el agua potable debe estar libre de grasas y aceites, más por temas que tienen que ver con la aceptabilidad y aprobación que porque exista un riesgo o daño contra la salud.

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.4.1. Agua potable

Es el agua apta para consumo humano, es decir, el agua que puede beberse directamente o usarse para lavar y/o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud. (Raffino,2020).

2.4.2 Contenido de humedad

Es la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno a una temperatura entre los 105°-110° C. (Caballero, 2013).

El contenido de humedad se expresa en porcentaje, el mínimo valor es el cero que sucede cuando está completamente seco y el máximo un valor aproximado al 100%. Es de suma importancia esta característica en las muestras de suelo pues nos brinda información necesaria para poder conocer las propiedades del suelo (cohesión, cambios de volumen, etc) y así realizar el diseño más favorable.

2.4.3 Granulometría

Proceso de laboratorio que permite determinar la proporción en que participan los granos del suelo, en función de sus tamaños. Esa proporción se llama gradación del suelo. (Duque & Escobar, 2016).



2.4.4 Coliforme total

Se definen como bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37 °C y producen ácido y gas (CO₂) en 24 h (Carrillo & Lozano, 2008).

Las más conocidas son la Escherichia coli, Klebsiella, Citrobacter, Enterobacter.

2.4.5 Ph

En química, el pH es una escala numérica utilizada para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. Es el logaritmo negativo en base 10 de la actividad del ion Hidrógeno. (Vásquez & Rojas, 2016).

2.4.6 Turbiedad

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finamente, plancton y otros microorganismos microscópicos. (Carpio, 2007)

2.4.7 Conductividad

La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. (Sanabria, 2006).

La mayoría de los compuestos inorgánicos son buenos conductores eléctricos. En cambio, las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua, tienen poca capacidad de conductividad.

2.4.8 Coliforme termotolerante

Denominados también con las siglas CTE, reciben esta denominación porque pueden soportar temperaturas hasta los 45°C, son muy pocos estos microorganismos, por lo cual son indicadores de calidad (Carrillo & Lozano, 2008).



Mayormente se encuentra la E. coli, pero también pueden existir con una menor frecuencia las y Klebsiella pneumoniae y Citrobacter freundii. Ambas forman parte de los coliformes termotolerantes, pero tienen procedencia ambiental (fuentes de agua, suelos vegetación) y solo ocasionalmente forman parte del microbiota normal. Es por ello que algunos autores aclaran que el término coliformes fecales está mal usado, y la correcta denominación es el de coliformes termotolerantes.

2.4.9 Dren

Los drenes franceses son zanjas poco profundas, rellenas de material granular cuyo propósito es recolectar las aguas de escorrentía. El principal efecto es reducir los problemas de erosión y eventualmente, prevenir movimientos muy superficiales del terreno. (Suarez, 2021).

2.4.10 Manantial

Es el punto de afloramiento del agua subterránea, que por diferencias de alturas msnm, la impermeabilidad del suelo y la geología son factores que permiten la resurgencia del agua subterránea a la superficie dentro de la cuenca, en el Perú se conoce como ojo, manantial, fuente, puquio o acuífero de agua. (Ocas 2017).

2.4.11 Canal

Los canales son acueductos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera. (Villón 2007).



Se dividen en naturales (ríos, arroyos) y artificiales (Los canales pueden ser naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el humano). También se considera a los parcialmente llenos (tuberías, alcantarillas) en la denominación de artificiales.

2.4.12 Laguna

Depósito de agua que abastece y es abastecido y cuyas características son iguales a las de los lagos, pero su profundidad inferior a 10 metros. (Moreno 1953).

2.4.13 Agua superficial

Son las aguas que circulan sobre la superficie del suelo. El agua superficial se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. (Induanálisis 2019).

De acuerdo a la resistencia que presenta el agua superficial puede estar en forma correntosa como lo son ríos y arroyos o de manera quieta que son los lagos o embalses.

2.4.14 Agua subterránea

Es aquella parte del agua existente bajo la superficie terrestre que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje o la que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales. (Ordoñez 2011).

2.4.15 Ciclo hidrológico

Es un proceso natural y cíclica del agua al pasar de la tierra a la atmosfera y de la atmosfera a la tierra. Comienza con la evaporación desde el suelo terrestre o mar, luego la condensación



de nubes, posterior precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y reevaporación. (Ordoñez 2011).

2.5 MARCO NORMATIVO

Según (NORMA OS.010, 2006), nos dice que, para definir la fuente de abastecimiento de agua potable, se realizan estudios previos que aseguren la calidad y cantidad que requiera el proyecto, los cuales son: ubicación geográfica, localización de fuentes alternativas, topografía del lugar, análisis físico-químicos, vulnerabilidad, estudios microbiológicos y otros análisis indispensables. Para el diseño de la captación se debe garantizar mínimamente el caudal máximo diario además de tener a la fuente protegida de cualquier agente contaminante.

Según (NORMA OS.100, 2006), nos dice que, la población futura para el período de diseño considerado deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv. En nuevas habilitaciones para viviendas. Para la dotación de agua para sistemas con conexiones domiciliarias se requerirá mínimamente una dotación de 180 litros/habitantes/día, en clima frío y de 220 litros/habitante/día en clima templado y cálido.

Según (Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales, 2009), nos dice que, en el caso de captación de ríos además de aspectos físicos, químicos y bacteriológicos, se debe determinar el transporte de sedimentos para el diseño de un desarenador.

Para determinar la clasificación de suelos se aperturarán calicatas de 1m de profundidad aproximadamente cada 100 m. Estas mismas calicatas servirán para determinar los niveles freáticos existentes.

Para el cálculo de la demanda de agua se requerirá analizar cuatro variables, las cuales son:



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

- Periodo de diseño.
- Población actual y futura.
- Dotación de agua.
- Cálculo de caudales.

Según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, nos dice que, toda agua potable debe estar libre de:

1. Coliformes totales, termotolerantes
2. Escherichia coli,
3. Virus
4. Huevos y larvas
5. Algas, copépedos, rotíferos, nematodos
6. Quistes
7. Bacterias heterotróficas menos de 500 UFC/ml a temperatura de 35°C

Son parámetros de control requeridos por todos los proveedores de agua los siguientes:

Coliformes termotolerantes, coliformes totales, turbiedad, color, residual de desinfectante y pH.



CAPÍTULO III

Materiales y Métodos



CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. MATERIALES DE GABINETE

3.1.1.1. Material Bibliográfico

Para la presente investigación se utilizó material bibliográfico el cual comprende: Libros de Abastecimientos de Agua, Libros de Hidráulica (físico y digitales), artículos e investigaciones científicas (como tesis, trabajos de investigación de instituciones con amplia experiencia en el tema), Reglamentos (Reglamento Nacional de Edificaciones, Reglamento de Calidad del agua), Manuales como el “Manual de proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales” entre otros.

3.1.1.2 Software

Para la presente investigación utilizamos los siguientes softwares:

- Microsoft Word 2016, se utilizó principalmente para la elaboración y procesamiento de textos en el presente informe de tesis.
- Microsoft Excel 2016, se utilizó para realizar la memoria de cálculo.
- AutoCAD Civil 3D 2018, se utilizó para generar las curvas de nivel a partir de la data de puntos obtenidos en el levantamiento topográfico.

3.1.1.3. Equipos

Los equipos necesarios que se utilizó en el proyecto de investigación son los siguientes:

- Estación Total, se utilizó para realizar el levantamiento topográfico del Centro Poblado Nueva Jerusalén



- Smartphone, se utilizó para realizar las tomas fotográficas de los diferentes ensayos realizados.
- Laptop, se utilizó para la redacción del presente informe de tesis
- Impresora y plotter, equipos necesarios para plasmar la información virtual en hojas
- CD, se utilizó para grabar la información del proyecto de investigación.

3.1.1.4. Otros

Además, se utilizó:

- Hoja bond blanco A4
- Cuaderno
- Fólder

3.1.2 MATERIALES UTILIZADOS EN CAMPO

Los materiales que se emplearon en campo para la recolección de datos, para la obtención de muestras de agua y de suelo fueron las siguientes:

- Materiales usados en la topografía: Estación Total, GPS, USB, prisma, trípode.
- Materiales usados en el estudio de suelo: Palana, costal, bolsas, wincha.
- Materiales para recolección de datos: Cuaderno, papel bond A4. folder, lapicero, corrector.
- Materiales usados para el estudio de agua: Cooler, guantes, frascos, hielo.

3.1.3. SERVICIOS

Los servicios a continuación fueron necesarios para complementar nuestros métodos a lo largo de la investigación:



- Ploteo de planos.
- Impresión y fotocopia del informe final.
- Servicio de colectivo hasta el lugar de estudio.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Tipo de investigación

Cualitativa y cuantitativa, porque nos permitirá obtener datos de campo para luego llevarlos a trabajos de gabinete y así obtener resultados.

3.2.2 Unidad de Análisis

Fuentes de agua potable de Cascajal Alto (Nueva Jerusalén).

3.2.3 Ubicación

Nueva Jerusalén se encuentra en el Centro Poblado de Cascajal Alto, en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, con coordenadas: Latitud Sur $8^{\circ}54'25''$, Longitud Oeste $78^{\circ}30'45''$.

3.2.4 Población muestral

El centro poblado de Cascajal Alto (Nueva Jerusalén).

3.2.5 Variables

3.2.5.1 Variable Independiente

Sistemas de Abastecimiento de agua potable

3.2.5.2 Variable Dependiente

Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.



3.2.5.3. Matriz de Consistencia

A continuación, se visualiza la matriz de consistencia.

Cuadro N° 3

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
	Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables
TÍTULO ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021	¿Cuál de las alternativas de los sistemas de abastecimiento de agua de Cascajal Alto (Nueva Jerusalén) es apta para el consumo humano?	Analizar las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable en Cascajal alto (NUEVA JERUSALEN) en el distrito de Chimbote.	Si se realiza el análisis de las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto (Nueva Jerusalén) , permitirá escoger una mejor alternativa de Sistema de Abastecimiento para satisfacer el consumo de agua de la comunidad.	<i>Variable Independiente</i>
	¿Cuáles serán las posibles fuentes de abastecimiento de agua?	Identificar y evaluar las posibles fuentes de abastecimiento de agua.	Si se identifica y evalúa las posibles fuentes de abastecimiento de agua se podrá realizar el análisis correspondiente	Sistemas de Abastecimiento de agua potable
	¿Cuáles serán los parámetros físico, químicos e hidrológicos de las posibles fuentes de abastecimiento de agua	Determinar los parámetros físicos, químicos e hidrológicos a las posibles fuentes de abastecimiento de agua.	Si se determina los parámetros físicos, químicos e hidrológicos entonces se conocerá si el agua es apto para consumo	
	¿Cuáles son las características demográficas de Cascajal Alto sector NUEVA JERUSALEN?	Determinar las características demográficas de Cascajal Alto sector NUEVA JERUSALEN del distrito de Chimbote.	Si se determina las características demográficas entonces se podrá conocer las dotaciones de agua requeridas	<i>Variable Dependiente</i>
	¿Qué se realizara para poder considerar la mejor fuente de abastecimiento de agua?	Realizar el análisis comparativo entre las diferentes fuentes de abastecimiento de agua considerando los aspectos técnico-económico.	Si se determina el nivel económico de las fuentes entonces se podrá saber el costo total	Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.
	¿Cuál será la mejor alternativa para el diseño de abastecimiento de agua potable?	Proponer la mejor alternativa para el diseño de abastecimiento de agua potable.	Si se propone la mejor alternativa para el diseño de abastecimiento de agua potable, servirá para la posterior ejecución del sistema de agua potable	

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. ASPECTOS GENERALES

En la visita de campo se realizó un censo y encuesta para cuantificar el total de población, las viviendas existentes, para poder calcular el número de integrantes por familia y la población a beneficiar, además de conocer de dónde y en cuánto tiempo consiguen el agua para su consumo.



En el centro poblado se pudo observar que existe una limitación en lo que refiere a los servicios básicos de salud, además de otros problemas de salubridad, por lo que existe una alta incidencia de enfermedades diarreicas agudas producto del consumo de agua sin hervir y de una incorrecta higiene.

3.2.7. ESTRATEGIA DE ESTUDIO

Para la presente investigación se utilizó una estrategia de estudio por etapas:

- Inicialmente se realizó visitas de campo para reconocer la zona y realizar el estudio respectivo, recopilando información necesaria para realizar los cálculos de la población futura, además de los caudales de demandas máximos diarios y horarios. Así también como la recolección de muestra para el estudio de suelo y agua.
- Se realizó el levantamiento topográfico para la obtención de data de puntos y posteriormente plasmar las curvas de nivel en el AutoCAD Civil 3D.
- Con los resultados obtenidos de las etapas anteriores se determinará la mejor alternativa de sistema de abastecimiento de agua potable con las técnicas y métodos establecido en el proyecto de investigación.

3.2.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se extrajeron datos en gabinete y en campo, siendo una fuente de datos primordial la de los censos en el centro poblado, los estudios de suelos, agua y la topografía. También se requirió el plano de lotización el cual fue proporcionado por la Municipalidad de Cascajal.



3.2.8.1. En gabinete

De lo mencionado anteriormente, la recopilación de datos en gabinete se realizó principalmente a través de una entrevista con el alcalde de Cascajal William Juarez Juarez y la regidora Angela Coica L.

3.2.8.2. En campo

Con las visitas que realizamos en campo se pudo recolectar los datos necesarios para poder seleccionar la mejor alternativa para el abastecimiento de agua potable. Se muestra a continuación las actividades que se realizaron en campo:

A. Reconocimiento de la zona en estudio

Se realizó el reconocimiento del área de estudio para poder identificar las alternativas de abastecimiento de agua potable con los que cuenta los cuales fueron un canal y un dren. Se observó que los pobladores recolectaban agua para su consumo del canal, sin previo tratamiento.

B. Estudio de Población

Se tomó una estimación de 6 pobladores por vivienda en el centro poblado Nueva Jerusalén para determinar la población futura.

C. Topografía

Para empezar, se estableció una referencia llamado BM, con ayuda de un GPS navegador, luego se procedió a realizar el levantamiento topográfico con Estación Total del centro poblado Nueva Jerusalén.



D. Suelos

- Se realizaron calicatas en las captaciones con la finalidad de conocer las características del suelo del lugar de estudio. Se hicieron calicatas extrayendo muestras representativas para así poder realizar los ensayos en el laboratorio de suelos.
- Se realizaron los ensayos en el laboratorio de suelos para determinar los parámetros geotécnicos que se utilizarán para el desarrollo del proyecto. .

E. Fuentes de Agua

- Se tomaron en cuenta dos fuentes de abastecimiento de agua potable, los cuales fueron los más cercanos al lugar de estudio, el primero es un canal que se encuentra bordeando el mismo centro poblado, y el segundo un dren que si se encuentra un poco alejado del lugar.
- Se procedió a tomar muestras de ambas fuentes de agua para conocer los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de cada una de ellas; y así poder seleccionar la mejor alternativa.

3.2.9. ESTUDIO DE LA POBLACIÓN

Una población es un conjunto de personas las cuales viven en un mismo ambiente o zona, las cuales comparten el mismo ámbito para poder desarrollarse, en este caso si una población tiene un deficiente sistema de abastecimiento de agua, las personas no podrán desarrollar al máximo sus capacidades por las limitaciones que existen en su entorno, y qué más importante que el elemento vital para la vida que es el agua.



El factor población es el que determinará la dotación de agua requerida para la población. En este proceso se considera que todas las personas utilizarán el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello realizar un conteo de todos los habitantes de la zona.

La determinación de la población actual, se podrá realizar de la siguiente forma:

- a. Recuento del número de viviendas y sus habitantes de cada una.
- b. Recuento de viviendas y multiplicar por el promedio de habitantes.

Se debe tener en cuenta que la dotación de agua no se calcula para la población en ese instante de tiempo o al momento de realizar el censo, sino que deben ser diseñadas para satisfacer a la nueva población en un determinado periodo de tiempo. Por lo que es necesario estimar esa población al final del periodo de diseño y a partir de ese valor realizar los cálculos para el diseño. Es por eso que existen diversos métodos para el cálculo de la población futura.

3.2.10. MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA POBLACIÓN

A. Métodos Analíticos

Se dice que este método para el cálculo de la población se ajusta a una curva matemática. Por lo que esta curva depende de las características de la población censada, así también como el intervalo de tiempo que se tome para el estudio. Entre los métodos analíticos más conocidos tenemos al método geométrico y aritmético.

B. Métodos Comparativos

Este método estima los valores de la población mediante procedimientos gráficos, ya sea mediante los datos censales de poblaciones similares a lo que se estudiando o en función de datos censales anteriores del lugar.



C. Método Racional

Este método utiliza un análisis socioeconómico tomando en consideración todos los acontecimientos que suceden en el lugar como los nacimientos, muertes, emigración, inmigración. Se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 3

Fórmula de crecimiento aritmético

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual por 1000 habitantes.

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

t = Periodo de tiempo en años.

3.2.11. PERIODO DE DISEÑO

Se define como el tiempo para el cual una obra de abastecimiento de agua potable funciona de forma eficiente y proporciona un servicio de calidad. (Comisión Nacional del Agua, 2007)

En el cálculo del periodo intervienen factores importantes como lo son la durabilidad de materiales, la variabilidad demográfica, la economía.

Se muestran valores de componentes de sistemas de distribución de agua para poblaciones rurales y urbanas marginales. (Roger Agüero, 1997)



- Obras de captación 20 a 30 años
- Fuentes Superficiales 20 a 30 años
- Pozos 20 a 30 años
- Planta de tratamiento y reservorios 20 a 30 años
- Tuberías de distribución y tratamiento 20 a 30 años

En nuestro trabajo de investigación se eligió un periodo de diseño de 20 años ya que el Ministerio de Salud nos recomienda este valor para este tipo de proyectos.

3.2.12. DEMANDA DE AGUA

La demanda de agua es muy variable pues depende de factores externos entre los cuales tenemos a los factores sociales, económicos, climáticos, población. Mínimamente se debe considerar consumos domésticos, comerciales, públicos, industriales y el consumo por perdidas.

Mediante una simple inspección de una vivienda se puede obtener las características sociales y económicas de una población. El consumo de agua también esta relacionada con el clima, ya sea por su geografía, cercanía a fuentes de agua.



Tabla 3

Dotación de Agua para consumo humano

Población		Dotación
Tipo	Habitantes	lt/hab/día
	400 - 1000	60 - 80
Rural	1000 - 1500	80 - 100
	1500 - 2000	100 - 150

Fuente: Ministerio de Salud

A. VARIACIONES DE CONSUMO

Es importante conocer en qué momento del día se consume más agua, puesto que en algún momento del día se necesitará más demanda de agua, ya sea para la cocina o para el regadío.

Un modelo a seguir y tener en consideración es el siguiente:

$$\text{CONSUMO} = \text{POBLACIÓN} \times \text{DOTACIÓN}$$

Variaciones Diarias

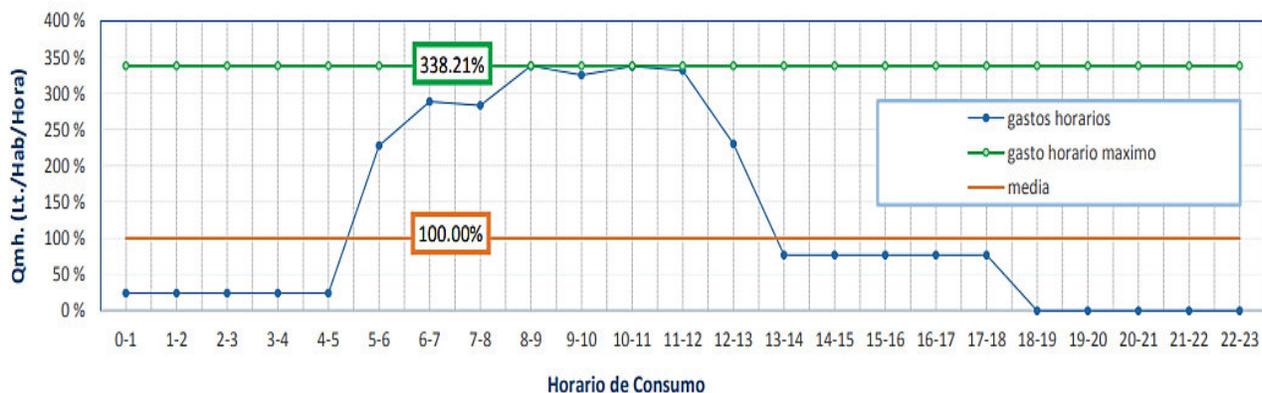
El consumo de agua por las noches es mínimo en la mayoría de las poblaciones, puesto que es en las horas de la mañana que mayormente se realiza las actividades, como cocinar, regar, lavar, aseo personal, y se llega a consumir entre 45 a 65% del consumo diario en solo horas.

En la tarde es menor el consumo que en la mañana, pero igualmente mayor que en la noche.

Este fue el patrón de consumo diario observado en la población de Salcedo, en Puno en el 2017.

Figura 8

Variación en el consumo de agua en un día en Salcedo, Puno, 2017



Fuente: Evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo, Puno (2017)

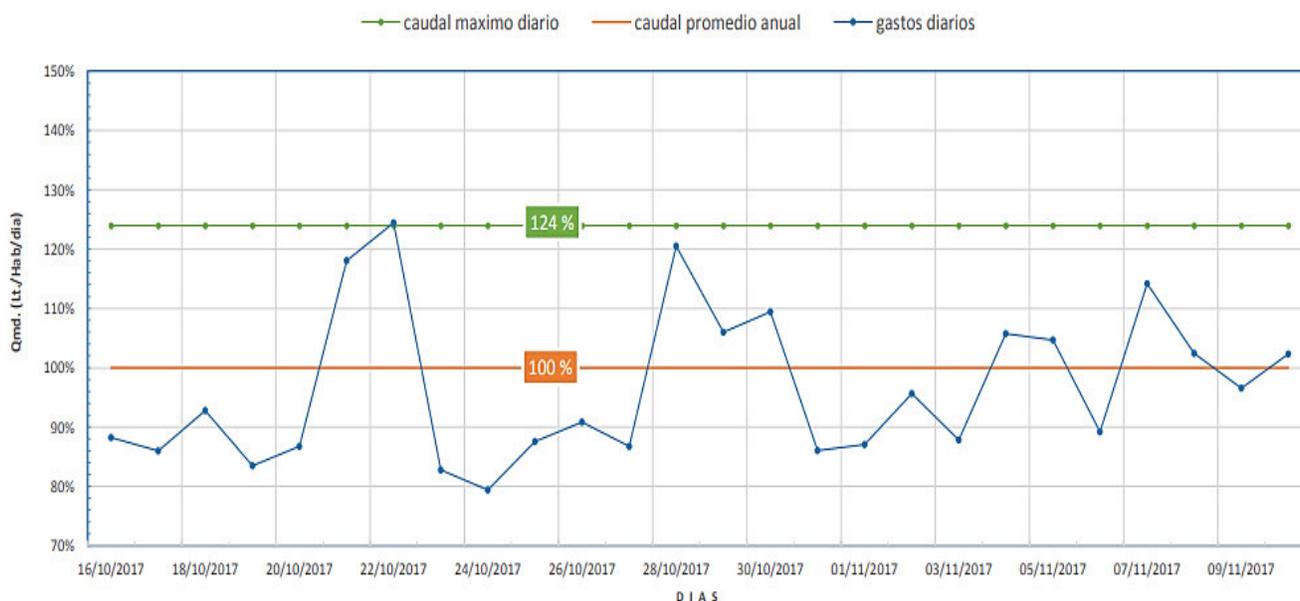
Poder hallar y medir la variación de consumo de una población es realmente laborioso y no siempre es factible. Porque cada individuo es diferente y tiene diferentes necesidades a lo largo del día por lo que no es importante realizar este estudio.

Variaciones Semanales

Comúnmente es similar en las poblaciones, pero se debe estar atento a los días festivos, a las ferias, celebraciones propias del lugar, etc. En la misma población de Puno se observa que los fines de semana se utiliza el agua con más frecuencia.

Figura 9

Variación del consumo de agua en la semana en Salcedo, Puno, 2017



Fuente: Evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo, Puno (2017)

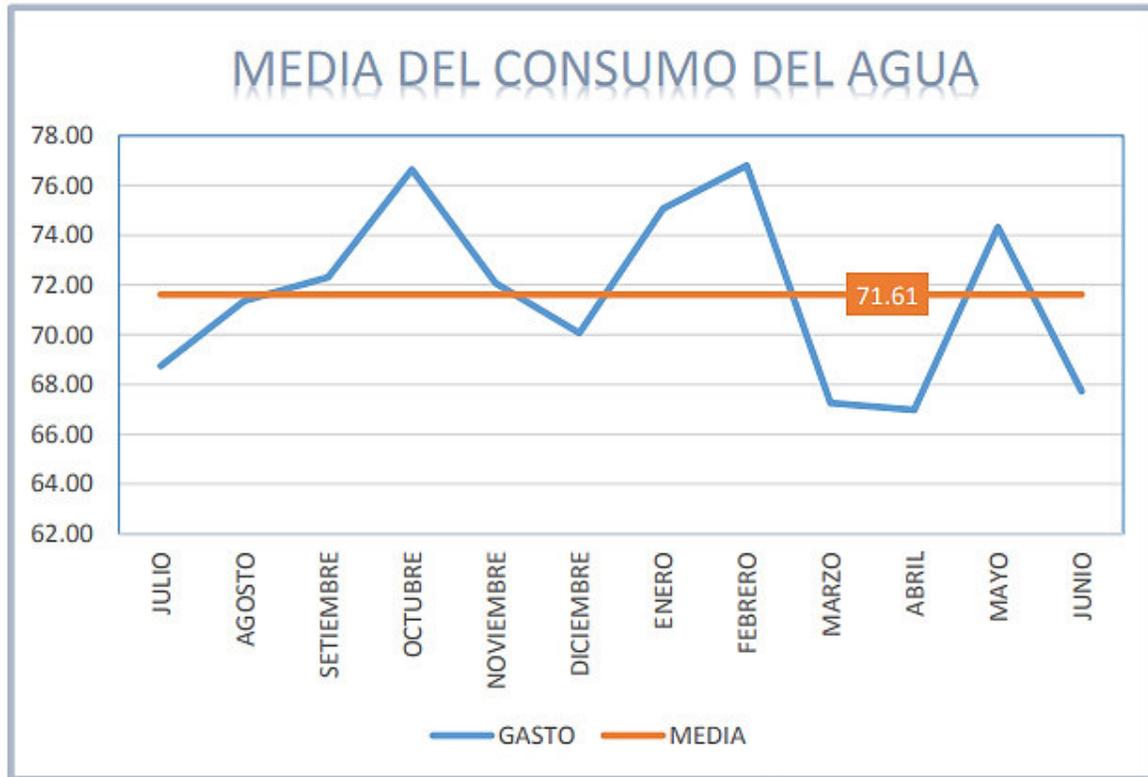
Si el patrón anterior que es el diario es demasiado laborioso, este requiere de mayor esfuerzo y estudio, por lo que resulta muy complicado. Por lo que se generaliza este consumo en las poblaciones.

Variaciones Mensuales

Estas son las más exactas ya que de esta lectura dependerá el pago por el servicio del agua. En esta variación influye claramente las estaciones, ya que se utiliza mucha más agua en verano que en invierno. En la población de Salcedo en Puno se puede observar que hay mayor consumo en la primavera y verano.

Figura 10

Consumo del agua en diferentes meses en Salcedo, Puno en 2017



Fuente: Evaluación de la dotación de agua potable para Salcedo, Puno (2017)

B. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se obtiene al estimar el consumo per cápita de una población futura de un periodo de diseño.

La cual tiene como unidades al litros por segundo (l/s) y viene representado por la siguiente fórmula: (Agüero, 1997)

Ecuación 4

Consumo Promedio Diario Anual

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotación} (d)}{86,00 \text{ s/día}}$$



Donde:

C. Donde:

D. Q_m = Consumo promedio diario (L/s).

E. P_f = Población futura (hab.)

F. d = Dotación (L/hab./día).

G. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Q_{md})

Es el día del año en el que existe un mayor consumo de agua a través de una serie de registros elaborados durante un año. Nos sirve para calcular el reservorio y tuberías, Su fórmula es la siguiente::

Ecuación 5

Consumo Máximo Diario

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

Donde:

K_1 = Coeficiente de variación diaria, De acuerdo a las normas MINSA, se considera entre el 120% y 150% del consumo promedio anual, recomendándose un valor promedio.

Urbano --- 1.3 a 1.8 (recomendable 1.3)

Rural --- 1.2 a 1.5

H. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q_{mh})

Se define al consumo máximo horario como la hora de máximo consumo del día.



Se estima como el 150% del consumo máximo diario. Se determina mediante la fórmula siguiente

Ecuación 6

Consumo Máximo Horario

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

Donde:

K_2 = Coeficiente de variación horaria, De acuerdo a las normas MINSA, recomendando un valor de 150%.

Población de 2000 a 10000 habitantes ----- 2.5

Población mayor de 10000 habitantes ----- 1.8

Población mayor de 10000 habitantes ----- 1.8

3.2.13. ESTUDIO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

A. Consideraciones básicas

En el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable las fuentes de agua representan un elemento muy importante e indispensable, tenemos como las principales fuentes: el agua superficial y el agua subterránea.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en el Capítulo de Obras de Saneamiento (Norma OS.010), nos dice que: “a fin de definir las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema”.



Las fuentes de abastecimiento de agua potable, deben abastecer como mínimo el consumo diario que necesita la población, de manera constante y oportuna, en caso de que no se logre se busca otro mecanismo de apoyo como lo son las estructuras de regulación.

En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. (Aguero Pittman, 1997).

Y en los sistemas por bombeo, la fuente de agua se encuentra por debajo de la población que consumirá, por lo cual se hace uso de un sistema de bombeo hacia los reservorios de agua los cuales deben estar ubicados por encima del nivel del centro poblado. (Aguero Pittman, 1997).

En esta investigación hablaremos del sistema por gravedad con tratamiento.

Sistemas por gravedad con tratamiento: Este sistema generalmente se abastece de fuentes de agua superficial como lo son: los canales, los ríos, los lagos, etc. Al ser superficial y estar en contacto constante con el medio ambiente es necesario realizar un tratamiento para ser usado para el consumo humano.

Sus componentes principales son:

- Bocatoma o captación. Estructura que permite extraer de la fuente ya sea un canal o río, la cantidad de agua necesaria para abastecer a la población y derivarla a la planta de tratamiento.
- Línea de conducción. Red de tubería que conduce el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento y de esta hacia el reservorio.
- Planta de Tratamiento. Estructura cuya función es mejorar las cualidades físicas, químicas y biológicas del agua para poder utilizarlo para el consumo. Por lo general



incluye filtros de materiales pétreos (arena, gravilla, grava). Al final del proceso se realiza la cloración.

- Reservorio. Estructura que se encarga de almacenar el agua producida por la planta de tratamiento y luego la distribuye hacia la población.
- Línea de aducción y redes de distribución. Conduce el agua desde el reservorio hasta la población y luego se distribuye a las viviendas.

También puede ser necesario emplear estos elementos extras para que el sistema funcione correctamente en lugares con condiciones especiales.

- Cámara rompe presión. Cuando las diferencias de nivel son excesivas, estas cajas se usan para reducir la presión dentro de la tubería y evitar su colapso.
- Válvulas de purga y de aire. Con éstas se retiran el aire y los sedimentos que puedan haber ingresado a la tubería.

B. SELECCIÓN DEL TIPO DE FUENTE

Generalmente en las poblaciones rurales existen dos tipos de fuentes de agua, las subterráneas y las superficiales. En nuestro caso existen canales por lo que nuestra investigación estará enfocada a este tipo de fuente.

3.2.14. ANÁLISIS DE METRADOS Y PRESUPUESTO

Se realizaron los metrados y el presupuesto con costos actualizados a la fecha agosto 2021 en el software S10.



3.2.15. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO Y RELACIÓN DE INSUMOS

Los costos considerados para la elaboración del presupuesto fueron tomados en su mayoría mediante dos cotizaciones en la ciudad de Chimbote considerándolo como mercado local.

Los costos de mano de obra se tomaron de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO); los rendimientos referenciales se tomaron de CAPECO y se ajustaron a la zona del proyecto.



CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN



CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Análisis e interpretación de resultados

4.1.1 Calidad del Agua

4.1.1.1 Definición

El agua debe ser potable para el consumo humano. Es necesario realizar un análisis de la calidad del agua para determinar su composición. Según Ministerio de Salud (2011), "El agua apta para el consumo humano, es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano". "La calidad del agua de la fuente se determinará mediante análisis físico — químicos y bacteriológicos" (Ministerio de Salud, 2005).

A) Aspecto microbiológico:

Los valores de los parámetros microbiológicos fueron tomados del estudio elaborado para el Centro Pobaldo Cascajal (Nueva Jerusalén).

Cuadro N° 4

Resultados de análisis microbiológicos

Parámetro Analizado	Muestras			Valores Aceptables
	CANAL	DREN	POZO	D.S. 031-2010-SA
Coliformes Totales (NMP/100mL)	13x10	11x10 ²	22x10	<1,8
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1,8	<1,8	46	<1,8

Fuente: Elaboración propia



Los valores de los coliformes totales no cumplen para el canal, el dren y el pozo.

Los valores de los coliforms termotolerantes si cumplen para el canal y el dren, pero no para el pozo.

b) Aspecto físico – químico:

Los valores de los parámetros fisicoquímicos fueron tomados del estudio elaborado para el Centro Pobaldo Cascajal (Nueva Jerusalén).

Cuadro N° 5

Resultados de análisis fisicoquimicos

Parámetro Analizado	Muestras			Valores Aceptables
	CANAL	DREN	POZO	D.S. 031-2010-SA
pH	8,11	7,61	8,59	6,5 a 8,5
Conductividad (uS/cm)	498	874	793	1 500
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	654	388	618	1 000
Turbidez (NTU)	65,8	1,03	12,8	5

Fuente: Elaboración propia

Los valores del pH cumplen para el canal y dren, pero para el pozo no.

Lo valores de conductividad cumplen para todas las fuentes de agua.

Los valores de los sólidos totales disueltos cumplen para las tres fuentes de agua.

El valor de turbidez cumple solo para el dren.



Cuadro N° 6

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos para agua potable

Parámetros	Unidad de Medida	Límite máximo Permissible
1. Bacteria Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0(*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44.5°C	0(*)
3. Bacteria Coliformes Termo tolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44.5°C	0(*)
4. Bacteria Heterotróficas.	UFC/100 mL a 35°C	500
5. Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC/mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos.	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica de NMP por tubos múltiples =< 1.8/100 mL

Fuente: M.S. 2011

Cuadro N° 7

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica para agua potable

Parámetro	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor	---	Aceptable
sabor	---	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
Conductividad (25°)	µmho/cm	1500
Solidos totales disueltos	mg/L	1000
Cloruros	mg Cl/L	250
Sulfatos	mg SO ₄ /L	250
Dureza Total	CaCO ₃ /L	500
Amoniaco	mg N/L	1.5
Hierro	mg Fe/L	0.3
Manganeso	mg Mn/L	0.4
Aluminio	mg Al/L	0.2
Cobre	mg Cu/L	2
Zinc	mg Zn/L	3
Sodio	mg Na/L	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelometría de turbiedad

Fuente: Ministerio de Salud, 2011



4.1.2 Características del suelo

- Topografía

El Centro Poblado Cascajal – Nueva Jerusalén se encuentra a 119 m.s.n.m. al este del Centro Poblado La Cuadra.

- Suelos

El suelo está cubierto generalmente mas del 96% de su composición de arenas, el resto está dividido entre gravas y finos. Así también se caracterizan por poseer napa freática profunda a partir de los 10 m. y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg. /cm².

- Uso del suelo

El Centro Poblado Cascajal – Nueva Jerusalén cuenta con un área total de 23 399 m². El cual será destinado según el plano de lotización de 39.69 % de área de vivienda y de 4.17 % de equipamiento urbano. El terreno se distribuye en 7 manzanas y un total de 82 lotes.



4.1.3 Población futura

Cuadro N° 8:

Cálculo de población futura

Proyección de la población			
Año	Población	N° de personas/familia	N° de familias
0	492	6	82
1	498	6	83
2	504	6	84
3	510	6	85
4	516	6	86
5	522	6	87
6	527	6	88
7	533	6	89
8	539	6	90
9	545	6	91
10	551	6	92
11	557	6	93
12	563	6	94
13	569	6	95
14	575	6	96
15	581	6	97
16	586	6	98
17	592	6	99
18	598	6	100
19	604	6	101
20	610	6	102

Fuente: Elaboración propia



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

4.1.4 Demanda del agua

Cuadro N° 9:

Cálculo de consumo de Agua Potable Proyectada.

CONSUMO DE AGUA POTABLE PROYECTADA							
Proyecto		“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”					
Ubicación	CHIMBOTE - SANTA - ANCASH						
Localidad	C.P. CASCAJAL-NUEVA JERUSALÉN						
Fecha	Feb-22						
Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total	
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día	m3/año
0	0	492	0%	492	80	39,360	14,366
1	1	498	100%	498	80	39,840	14,542
2	2	504	100%	504	80	40,320	14,717
3	3	510	100%	510	80	40,800	14,892
4	4	516	100%	516	80	41,280	15,067
5	5	522	100%	522	80	41,760	15,242
6	6	527	100%	527	80	42,160	15,388
7	7	533	100%	533	80	42,640	15,564
8	8	539	100%	539	80	43,120	15,739
9	9	545	100%	545	80	43,600	15,914
10	10	551	100%	551	80	44,080	16,089
11	11	557	100%	557	80	44,560	16,264
12	12	563	100%	563	80	45,040	16,440
13	13	569	100%	569	80	45,520	16,615
14	14	575	100%	575	80	46,000	16,790
15	15	581	100%	581	80	46,480	16,965
16	16	586	100%	586	80	46,880	17,111
17	17	592	100%	592	80	47,360	17,286
18	18	598	100%	598	80	47,840	17,462
19	19	604	100%	604	80	48,320	17,637
20	20	610	100%	610	80	48,800	17,812

Fuente: Elaboración propia



4.1.5 Calculo del caudal

4.1.5.1 Caudal promedio diaria anual (qm)

4.1.5.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Qmd)

4.1.5.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Cuadro N° 10:

Cálculo de Caudales

Parámetros de diseño para servicios de agua		
Periodo de Diseño	20.00	años
Tasa de Crecimiento Anual	1.20	%
N° de Familias	82	Fam.
N° Habitantes/familia	6	Hab.
<hr/>		
Población Actual	Po = 492	Hab.
Población Futura	Pf = 610	Hab.
<hr/>		
Dotación lt/hab/día	80.00	l/hab/día
Coeficiente de Variación Diaria	K1 = 1.30	
Coeficiente de Variación Horaria	K2 = 2.00	
Demanda de consumo (Caudal promedio Qp)	0.565	l/seg.
Consumo no doméstico	0.007	l/seg.
Caudal promedio (Qproducción)	Qp = 0.565	l/seg.
Caudal Máximo Diario	Qmd = 0.7	l/seg.
Caudal Máx. Horario	Qmh = 1.1	l/seg.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. DIÁMETRO DE SUCCIÓN, IMPULSIÓN Y POTENCIA DE BOMBA

Para la línea de conducción se utilizará en su totalidad tubería de PVC SAP CLASE 10, el tramo del diseño está comprendido desde la Captación hasta el Reservoirio. Para el cálculo de la línea de conducción se utilizó la fórmula de Hazen y Williams.

4.1.6.1. En el canal

Ubicaciones:

Figura 11

Ubicación del canal, PTAP y Reservorio



Fuente: Google Earth Pro (2018)



Cálculo:

CÁLCULOS PARA EL CANAL

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA ADUCCIÓN

Calculo de Caudal Máximo de la zona de Estudio:

Q_{max-D} =		0.7 l/s =	0.0007 m³/s
Altitud Canal:	208 m		
Altitud Bomba:	210 m		
Altitud PTAP:	215 m		
Distancia Canal a Bomba:		10 m	
Distancia Bomba a PTAP:		130 m	

Calculo de Caudal de Bombeo:

Nro. Horas de bombeo total (N): 8 hrs

Q_{max-D} = 0.7 l/s

$$Q_b = Q_{max-D} \times \frac{24}{N}$$

Q_b = 2.1 l/s 0.0021 m³/s

CALCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Calculo del diámetro de succión:

$$D_s = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot V}}$$

Q_{max-D} = 0.0021 m³/s

Asumimos:

V = 1 m/s

D_s = 0.0517088 m

D_s = 2.0357807 "

Se adopta el diámetro comercial:

D_s = 2 " 0.0508 m

Verificación: V (m/s) > 1

v = 1.0361008 CUMPLE

Calculo del diámetro de impulsión:



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

$$D_i = 1.3 \left(\frac{H}{24} \right)^{0.25} \sqrt{Q_b}$$

H = 8

Di = 0.0452661 m

Di = 1.7821283 "

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 1.5 " 0.0381 m

Verificación: 0,3 < V (m/s) < 3

v = 1.8419569 CUMPLE

CALCULO DE LA ALTURA DINÁMICA DE BOMBEO O TOTAL

H = Ha + Hi + Fa + Fi

Calculo de Fa:

Q = 0.0021 m3/s

C = 150

D = 2 " 0.0508 m

La = Longitud de la tubería de succión + longitud equivalente en el tramo de succión

Calculo del tramo de sumergencia:

hs = 2,5 * Ds + 0,1

Ds = 0.0508 m

hs = 0.227 m

Longitud de la tubería de succión :

Lt = longitud a pie de bomba + (diferencia de cotas) + h(sumergencia)

Lt = 10 + (210 - 208) + 0,227

Lt = 12.227 m

Longitud equivalente en el tramo de succión

Tablas: p/ 2" Valvula de Pie: 14 m

Codo de 90° radio largo: 1.1 m

Reducción Excéntrica (6*D_s): 0.3048 m

Longitud Equivalente = 15.4048 m



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

Calculo $L_a = L_t + L_{equivalente} =$

$L_a = 27.6318 \text{ m}$

$F_a = 0.6018134 \text{ m}$

Calculo de F_i :

$Q = 0.0021 \text{ m}^3/\text{s}$

$C = 150$

$D = 1.5 \text{ "}$ 0.0381 m

$L_i = \text{Longitud tubería impulsión} + \text{Longitud equivalente de impulsión}$

Longitud de la tubería de impulsión :

$L_i(\text{impulsión}) = H_i + \text{Longitud eje de bomba} =$

$L(\text{imp}) = (215 - 210) + 130$

$L(\text{imp}) = 135 \text{ m}$

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

	p/ 1.5"	
Tablas:	Ampliación Concéntrica ($12 \cdot D_i$):	0.4572 m
	Válvula de retención (liviano):	3.2 m
	2 Codos de 90° RL:	1.8 m
	Válvula compuerta	0.3 m
	Salida de Tubería:	1 m
	Longitud Equivalente =	6.7572 m

Calculo $L_i = L(\text{impulsión}) + L_{equivalente} =$

$L_i = 141.7572 \text{ m}$

$F_i = 12.534174 \text{ m}$

Finalmente:

$H = H_a + H_i + F_a + F_i$

Donde:

$H_a = 2 \text{ m}$

$H_i = 5 \text{ m}$

$F_a = 0.60181339 \text{ m}$

$F_i = 12.5341739 \text{ m}$

$H = 20.135987 \text{ m}$

CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Donde:

$$Q = 2.1 \text{ l/s} \quad 7.56 \text{ m}^3/\text{hr}$$
$$H = 20.1359873 \text{ m}$$

$$P = 0.8457115 \text{ hp}$$

$$\text{POTENCIA DE BOMBA} = 0.85 \quad \text{Usaremos: 1 hp}$$

$$\text{POTENCIA DE MOTOR} = 1.01 \quad \text{Usaremos: 1 hp}$$

(1.2xPB)

4.1.6.2. En el Dren

Ubicaciones:

Figura 12

Ubicación del dren, PTAP y Reservorio



Fuente: Google Earth Pro(2018)



Cálculos:

CÁLCULOS PARA EL DREN

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA ADUCCIÓN

Calculo de Caudal Máximo de la zona de Estudio:

Q_{max-D} =		0.7 l/s =	0.0007 m³/s
Altitud Dren :	154 m		
Altitud Bomba:	156 m		
Altitud PTAP:	215 m		
Distancia Dren a Bomba:		10 m	
Distancia Bomba a PTAP:		350.53 m	

Calculo de Caudal de Bombeo:

Nro. Horas de bombeo total (N): 8 hrs

Q_{max-D} = 0.7 l/s

$$Q_b = Q_{max-D} \times \frac{24}{N}$$

Q_b = 2.1 l/s = 0.0021 m³/s

CALCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Calculo del diámetro de succión:

$$D_s = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot V}}$$

Q_{max-D} = 0.0021 m³/s

Asumimos:

V = 1 m/s

D_s = 0.0517088 m

D_s = 2.0357807 "

Se adopta el diámetro comercial:

D_s = 2 " = 0.0508 m

Verificación: **V (m/s) > 1**

v = 1.0361008 CUMPLE < ^

Calculo del diámetro de impulsión:



$$D_i = 1.3 \left(\frac{H}{24} \right)^{0.25} \sqrt{Q_b}$$

H = 8

Di = 0.0452661 m

Di = 1.7821283 "

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 1.5 " 0.0381 m

Verificación: 0,3 < V (m/s) < 3

v = 1.8419569 CUMPLE

CALCULO DE LA ALTURA DINÁMICA DE BOMBEO O TOTAL

H = Ha + Hi + Fa + Fi

Calculo de Fa:

Q = 0.0021 m³/s

C = 150

D = 2 " 0.0508 m

La = Longitud de la tubería de succión + longitud equivalente en el tramo de succión

Calculo del tramo de sumergencia:

hs = 2,5 * Ds + 0,1

Ds = 0.0508 m

hs = 0.227 m

Longitud de la tubería de succión :

Lt = longitud a pie de bomba + (diferencia de cotas) + h(sumergencia)

Lt = 10 + (156 - 154) + 0,227

Lt = 12.227 m

Longitud equivalente en el tramo de succión

	p/ 2"	
Tablas:	Valvula de Pie:	14 m
	Codo de 90° radio largo:	1.1 m
	Reducción Excéntrica (6*D _s):	0.3048 m
	Longitud Equivalente =	15.4048 m

Calculo La = Lt + Lequivalente =



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

$$La = 27.6318 \text{ m}$$

$$Fa = 0.6018134 \text{ m}$$

Calculo de Fi:

$$Q = 0.0021 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 150$$

$$D = 1.5 \text{ " } \quad 0.0381 \text{ m}$$

Li = Longitud tubería impulsión + Longitud equivalente de impulsión

Longitud de la tubería de impulsión :

$$Li(\text{impulsión}) = Hi + \text{Longitud eje de bomba} =$$

$$L(\text{imp}) = (215 - 156) + 350.53$$

$$L(\text{imp}) = 409.53 \text{ m}$$

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

	p/ 1.5"	
Tablas:	Ampliación Concéntrica (12*Di):	0.4572 m
	Válvula de retención (liviano):	3.2 m
	2 Codos de 90° RL:	1.8 m
	Válvula compuerta	0.3 m
	Salida de Tubería:	1 m
	Longitud Equivalente =	6.7572 m

$$\text{Calculo } Li = L(\text{impulsión}) + L_{\text{equivalente}} =$$

$$Li = 416.29 \text{ m}$$

$$Fi = 36.81 \text{ m}$$

Finalmente:

$$H = Ha + Hi + Fa + Fi$$

Donde:

$$Ha = 2 \text{ m}$$

$$Hi = 59 \text{ m}$$

$$Fa = 0.60181339 \text{ m}$$

$$Fi = 36.8081209 \text{ m}$$

$$H = 98.409934 \text{ m}$$

CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Donde:

Q = 2.1 l/s 7.56 m³/hr
H = 98.4099343 m

P = 4.13 hp

POTENCIA DE BOMBA = 4.13 Usaremos: 5 hp
POTENCIA DE MOTOR = 4.96 Usaremos: 5 hp

4.1.6.3. En el Pozo

Ubicaciones:

Figura 13

Ubicación del pozo, PTAP y Reservorio



Fuente: Google Earth Pro



Cálculos

CÁLCULOS PARA EL POZO

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA LA ADUCCIÓN

Calculo de Caudal Máximo de la zona de Estudio:

Q_{max-D} =		0.7 l/s =	0.0007 m³/s
Altitud Pozo :	130 m		
Altitud Bomba:	132 m		
Altitud PTAP:	215 m		
Distancia Pozo a Bomba:		10 m	
Distancia Bomba a PTAP:		2132.8 m	

Calculo de Caudal de Bombeo:

Nro. Horas de bombeo total (N): 8 hrs

Q_{max-D} = 0.7 l/s

$$Q_b = Q_{max-D} \times \frac{24}{N}$$

Q_b = 2.1 l/s 0.0021 m³/s

CALCULO DE LOS DIÁMETROS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN

Calculo del diámetro de succión:

$$D_s = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b}{\pi \cdot V}}$$

Q_{max-D} = 0.0021 m³/s

Asumimos:

V = 1 m/s

D_s = 0.0517088 m

D_s = 2.0357807 "

Se adopta el diámetro comercial:

D_s = 2 " 0.0508 m

Verificación: **V (m/s) > 1**

v = 1.0361008 CUMPLE < ^

Calculo del diámetro de impulsión:



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

$$D_i = 1.3 \left(\frac{H}{24} \right)^{0.25} \sqrt{Q_b}$$

H = 8

Di = 0.0452661 m

Di = 1.7821283 "

Se adopta el diámetro comercial:

Di = 1.5 " 0.0381 m

Verificación: $1 < V \text{ (m/s)} < 3$

v = 1.8419569 CUMPLE

CALCULO DE LA ALTURA DINÁMICA DE BOMBEO O TOTAL

H = Ha + Hi + Fa + Fi

Calculo de Fa:

Q = 0.0021 m³/s

C = 150

D = 2 " 0.0508 m

La = Longitud de la tubería de succión + longitud equivalente en el tramo de succión

Calculo del tramo de sumergencia:

hs = 2,5 * Ds + 0,1

Ds = 0.0508 m

hs = 0.227 m

Longitud de la tubería de succión :

Lt = longitud a pie de bomba + (diferencia de cotas) + h(sumergencia)

Lt = 10 + (132 - 130) + 0,227

Lt = 12.227 m

Longitud equivalente en el tramo de succión

Tablas: p/ 2" Valvula de Pie: 14 m

Codo de 90° radio largo: 1.1 m

Reducción Excéntrica (6*D_s): 0.3048 m

Longitud Equivalente = 15.4048 m



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

$$\text{Calculo } La = Lt + Lequivalente =$$

$$La = \mathbf{27.6318 \text{ m}}$$

$$Fa = \mathbf{0.6018134 \text{ m}}$$

Calculo de Fi:

$$Q = 0.0021 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 150$$

$$D = 1.5 \text{ " } \quad 0.0381 \text{ m}$$

$$Li = \text{Longitud tubería impulsión} + \text{Longitud equivalente de impulsión}$$

Longitud de la tubería de impulsión :

$$Li(\text{impulsión}) = Hi + \text{Longitud eje de bomba} =$$

$$L(\text{imp}) = (215 - 132) + 2021.4$$

$$L(\text{imp}) = 2215.8 \text{ m}$$

Longitud equivalente en el tramo de impulsión:

	p/ 1.5"	
Tablas:	Ampliación Concéntrica (12*Di):	0.4572 m
	Válvula de retención (liviano):	3.2 m
	2 Codos de 90° RL:	1.8 m
	Válvula compuerta	0.3 m
	Salida de Tubería:	1 m
	Longitud Equivalente =	6.7572 m

$$\text{Calculo } Li = L(\text{impulsión}) + Lequivalente =$$

$$Li = \mathbf{2222.5572 \text{ m}}$$

$$Fi = \mathbf{196.51854 \text{ m}}$$

Finalmente:

$$\mathbf{H = Ha + Hi + Fa + Fi}$$

Donde:

$$Ha = 2 \text{ m}$$

$$Hi = 83 \text{ m}$$

$$Fa = 0.60181339 \text{ m}$$

$$Fi = 196.518543 \text{ m}$$

$$\mathbf{H = 282.12036 \text{ m}}$$



CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA

Donde:

$$Q = 2.1 \text{ l/s} \quad 7.56 \text{ m}^3/\text{hr}$$
$$H = 282.120357 \text{ m}$$

$$P = 11.849055 \text{ hp}$$

$$\text{POTENCIA DE BOMBA} = 11.85 \quad \text{Usaremos: 15 hp}$$
$$\text{POTENCIA DE MOTOR} = 14.22 \quad \text{Usaremos: 15 hp}$$

4.1.7. Capacidad del Reservorio

El volumen total de almacenamiento del reservorio será la sumatoria del volumen de regulación, el volumen de reserva y el volumen contra incendios.

Ecuación 7

Volumen total de almacenamiento

$$V_T = V_{regulacion} + V_{reserva} + V_{ci}$$

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se utilizará para el volumen de regulación como valor mínimo el 25% del consumo anual promedio. Por lo que:

$$V_{regulacion} = 0.25 \times Q_p \times 86.40 = 12.20 \text{ M}^3$$

$$V_{reserva} = 0.05 \times Q_p \times 86.40 = 2.44 \text{ M}^3$$

De acuerdo a la norma OS.100 para poblaciones menores a 10 000 habitantes no se considera obligatoria demanda contra incendio.

$$V_{ci} = 0 \text{ M}^3$$



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

Entonces el volumen total estará dado por:

$$V_T = 12.20 + 2.44 + 0$$

$$V_T = 14.64 \text{ M}^3$$

Tomaremos el valor de:

$$V_T = 15 \text{ M}^3$$



"ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021"

4.1.8 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

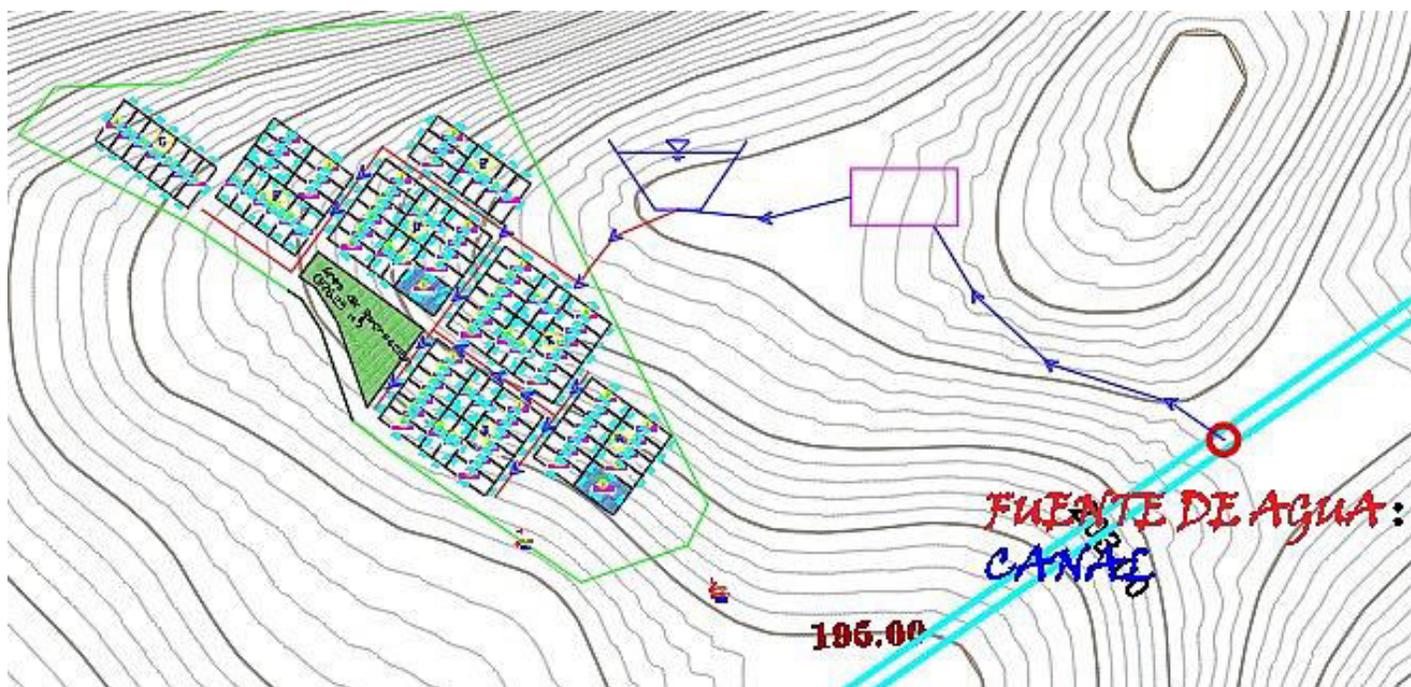
Cuadro N° 10: Evaluación Económica – Fuente de Agua (Canal)

ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS (CANAL)							
N°	PRODUCTO/ACCIONES	UNIDAD FISICA		Tamaño, volumen u otras unidades representativas		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV S/	PRECIOS PRIVADOS CON IGV S/
		UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA		
1.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE					529,310.14	737,011.44
	PTAP	UND	1.00	UND	1.00	33,429.27	46,546.92
	SISTEMA DE BOMBEO	UND	1.00	ND	1.00	3,442.29	4,793.05
	CAPTACION LADERA	UND	1.00	M2	7.92	16,043.18	22,338.53
	RESERVORIO 15 M3	M3	1.00	M3	15.00	24,939.42	34,725.64
	LINEA DE CONDUCCION	ML	1.00	ML	140.00	15,333.42	21,350.26
	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION	ML	1.00	ML	1,603.30	145,332.99	202,361.66
	CONEX. DOMICILIARIAS	UND	1.00	UND	85.00	142,319.62	198,165.84
	VALVULA DE PURGA	UND	2.00	UND	1.00	9,776.58	13,612.91
	VALVULA DE CONTROL	UND	6.00	M2	1.00	5,556.16	7,736.40
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	-	-	33,136.25	46,138.91
	MANTENIMIENTO (20 años)	GLB	1.00	-	-	100,000.95	139,241.32
2.00	CAPACITACION SOCIAL					2,400.00	3,341.76
	EDUCACION SANITARIA	TALLER	1.00	-	-	2,000.00	2,784.80
	CAPACITACION A LA JASS	TALLER	1.00	-	-	400.00	556.96
3.00	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19					7,351.35	10,236.02
	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID -19	GLB	3.00	-	-	7,351.35	10,236.02
COSTO DIRECTO						539,061.49	---
GASTOS GENERALES 10%						53,906.15	---
UTILIDADES 8%						43,124.92	---
SUB TOTAL						636,092.56	---
IGV 18%						114,496.66	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						750,589.22	750,589.22
PRESUPUESTO TOTAL						750,589.22	750,589.22

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Esquema de sistema de agua potable del Canal



Fuente: Elaboración propia



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

Cuadro N° 11:

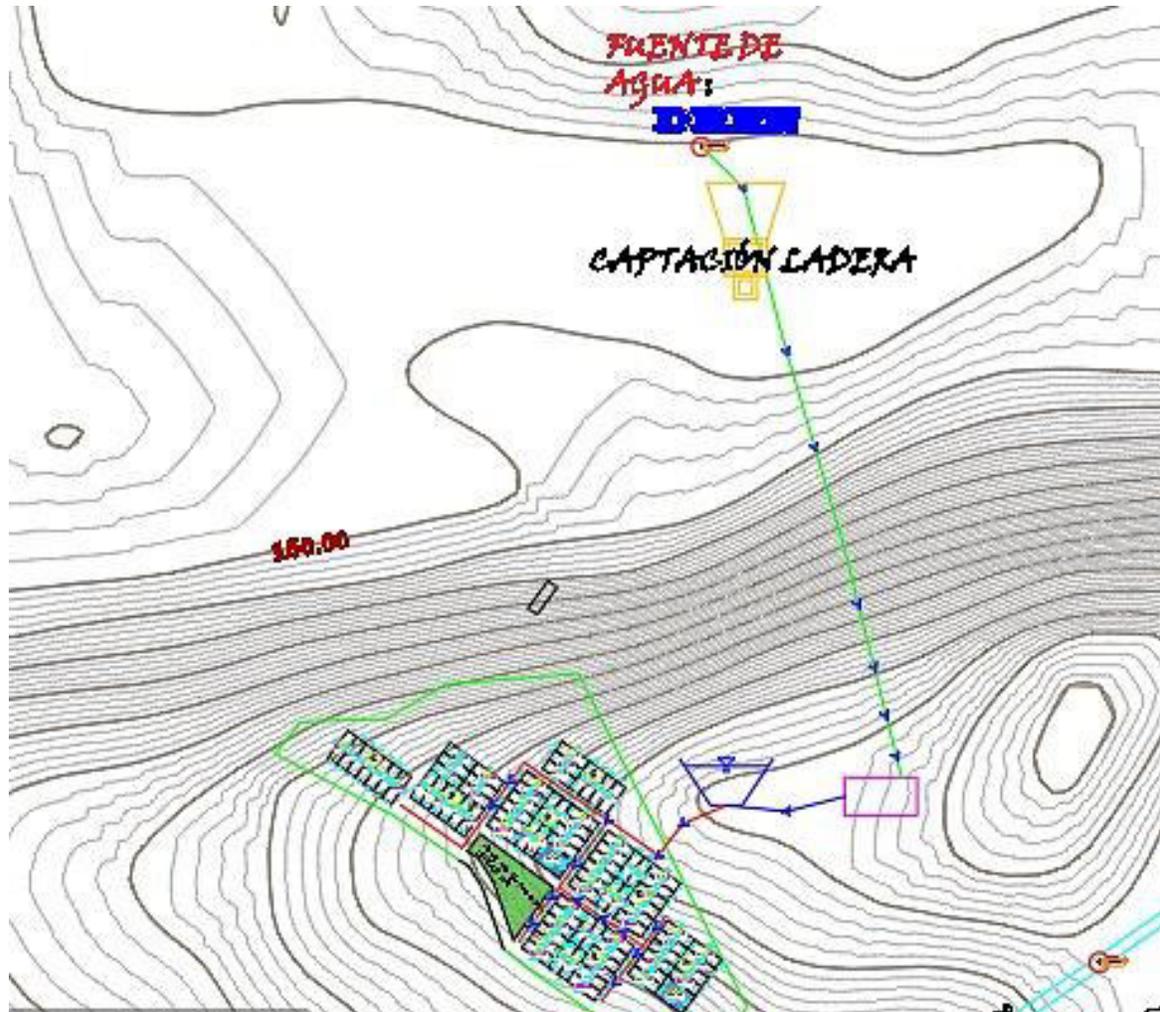
Evaluación Económica – Fuente de Agua (Dren)

ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS (DREN)							
N°	PRODUCTO/ACCIONES	UNIDAD FISICA		Tamaño, volumen u otras unidades representativas		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV S/	PRECIOS PRIVADOS CON IGV S/
		UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA		
1.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE					568,668.24	791,813.65
	PTAP	UND	1.00	UND	1.00	33,429.27	46,546.92
	SISTEMA DE BOMBEO	UND	1.00	UND	1.00	4,188.90	5,832.62
	CAPTACION LADERA	UND	1.00	M2	7.92	16,043.18	22,338.53
	RESERVORIO 15 M3	M3	1.00	M3	15.00	24,939.42	34,725.64
	LINEA DE CONDUCCION	ML	1.00	ML	360.53	34,925.31	48,630.00
	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION	ML	1.00	ML	1,603.30	145,332.99	202,361.66
	CONEX. DOMICILIARIAS	UND	1.00	UND	85.00	142,319.62	198,165.84
	VALVULA DE PURGA	UND	2.00	UND	1.00	9,776.58	13,612.91
	VALVULA DE CONTROL	M2	6.00	M2	1.00	5,556.16	7,736.40
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	-	-	37,870.00	52,730.19
	MANTENIMIENTO (20 años)	GLB	1.00	-	-	114,286.80	159,132.94
2.00	CAPACITACION SOCIAL					2,400.00	3,341.76
	EDUCACION SANITARIA	TALLER	1.00	-	-	2,000.00	2,784.80
	CAPACITACION A LA JASS	TALLER	1.00	-	-	400.00	556.96
3.00	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19					7,351.35	10,236.02
	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID -19	GLB	3.00	-	-	7,351.35	10,236.02
COSTO DIRECTO						578,419.59	---
GASTOS GENERALES 10%						57,841.96	---
UTILIDADES 8%						46,273.57	---
SUB TOTAL						682,535.11	---
IGV 18%						122,856.32	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						805,391.43	805,391.43
PRESUPUESTO TOTAL						805,391.43	805,391.43

Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Esquema de sistema de agua potable del Dren



Fuente: Elaboración propia



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

Cuadro N° 12:

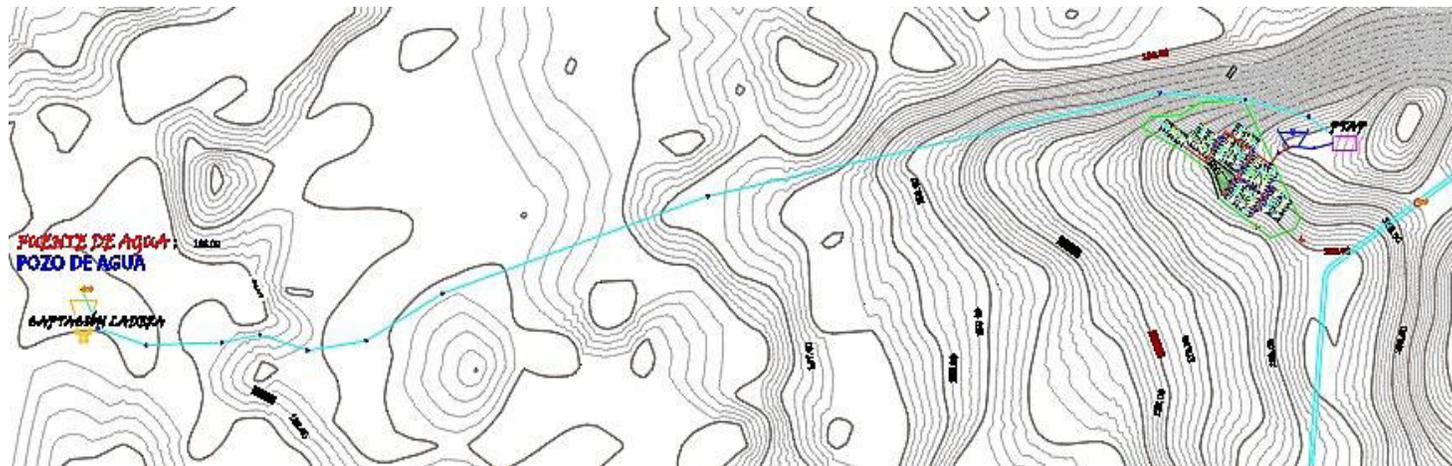
Evaluación Económica – Fuente de Agua (Pozo)

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA UNICA - PRECIOS PRIVADOS (POZO)							
N°	PRODUCTO/ACCIONES	UNIDAD FISICA		Tamaño, volumen u otras unidades representativas		PRECIOS PRIVADOS SIN IGV S/	PRECIOS PRIVADOS CON IGV S/
		UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA	UNIDAD DE MEDIDA	META FISICA		
1.00	SISTEMA DE AGUA POTABLE					732,610.21	1,020,086.46
	PTAP	UND	1.00	UND	1.00	33,429.27	46,546.92
	SISTEMA DE BOMBEO	UND	1.00	UND	1.00	7,688.77	10,705.84
	RESERVORIO 15 M3	M3	1.00	M3	15.00	24,939.42	34,725.64
	LINEA DE CONDUCCION	ML	1.00	ML	2,230.00	201,009.02	279,884.96
	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION	ML	1.00	ML	1,603.30	145,332.99	202,361.66
	CONEX. DOMICILIARIAS	UND	1.00	UND	85.00	142,319.62	198,165.84
	VALVULA DE PURGA	UND	2.00	UND	1.00	9,776.58	13,612.91
	VALVULA DE CONTROL	M2	6.00	M2	1.00	5,556.16	7,736.40
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.00	-	-	50,233.32	69,944.88
	MANTENIMIENTO (20 años)	GLB	1.00	-	-	145,754.32	202,948.32
2.00	CAPACITACION SOCIAL					2,400.00	3,341.76
	EDUCACION SANITARIA	TALLER	1.00	-	-	2,000.00	2,784.80
	CAPACITACION A LA JASS	TALLER	1.00	-	-	400.00	556.96
3.00	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19					7,351.35	10,236.02
	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID -19	GLB	3.00	-	-	7,351.35	10,236.02
COSTO DIRECTO						742,361.56	---
GASTOS GENERALES 10%						74,236.16	---
UTILIDADES 8%						59,388.92	---
SUB TOTAL						875,986.64	---
IGV 18%						157,677.60	---
VALOR REFERENCIAL DE OBRA						1,033,664.24	1,033,664.24
PRESUPUESTO TOTAL						1,033,664.24	1,033,664.24

Figura 16

Esquema de sistema de agua potable del Pozo



Fuente: Elaboración propia



4.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.2.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS EN LA ALTERNATIVA 1 (CANAL)

- La zona de estudio presenta un total de 82 beneficiarios más un local comunal, iglesia y polideportivo con una población total de 492 habitantes.
- La captación se encuentra aproximadamente a 70 metros de Nueva Jerusalén (C.P. Cascajal).
- El caudal hidráulico es de 2.4 l/s.
- Los Coliformes Totales (NMP/100ml) tiene un valor de 13×10^6 , no cumpliendo con la norma D.S. 031-2010-SA, por lo que se requiere tratamiento.
- Los Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) tiene un valor < 1.8 , este resultado es aceptable respecto a la norma.
- El Ph presenta un valor de 8.11 cumpliendo con la norma.
- La conductividad (US/cm) tiene un valor de 498 cumpliendo con la norma.
- Los Solidos Totales Disueltos (Mg/l) tienen un valor de 654 cumpliendo con la norma.
- La turbidez (NTU) tiene un valor de 65.8, no cumpliendo con la norma.
- De acuerdo al análisis económico realizado del canal presenta un presupuesto total de S/750 589.22

4.2.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS EN LA ALTERNATIVA 2 (DREN)

- La zona de estudio presenta un total de 82 beneficiarios más un local comunal, iglesia y polideportivo con una población total de 492 habitantes.



- La captación se encuentra aproximadamente a 350 metros de Nueva Jerusalén (C.P. Cascajal).
- El caudal hidráulico es de 1.2 l/s.
- Los Coliformes Totales (NMP/100ml) tiene un valor de 11×10^2 , no cumpliendo con la norma D.S. 031-2010-SA, por lo que se requiere tratamiento.
- Los Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) tiene un valor < 1.8 , este resultado es aceptable respecto a la norma.
- El Ph presenta un valor de 7.61 cumpliendo con la norma.
- La conductividad (US/cm) tiene un valor de 874 cumpliendo con la norma.
- Los Solidos Totales Disueltos (Mg/l) tienen un valor de 388 cumpliendo con la norma.
- La turbidez (NTU) tiene un valor de 1.03, cumpliendo con la norma.
- De acuerdo al análisis económico realizado del canal presenta un presupuesto total de S/805 391.43

4.2.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS EN LA ALTERNATIVA 3 (POZO)

- La zona de estudio presenta un total de 82 beneficiarios más un local comunal, iglesia y polideportivo con una población total de 492 habitantes.
- La captación se encuentra aproximadamente a 2228 metros de Nueva Jerusalén (C.P. Cascajal).
- El caudal hidráulico es de 0.8 l/s.
- Los Coliformes Totales (NMP/100ml) tiene un valor de 22×10 , no cumpliendo con la norma D.S. 031-2010-SA, por lo que se requiere tratamiento.



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

- Los Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) tiene un valor 46, no cumpliendo con la norma.
- El Ph presenta un valor de 8.59, no cumpliendo con la norma.
- La conductividad (US/cm) tiene un valor de 793, cumpliendo con la norma.
- Los Solidos Totales Disueltos (Mg/l) tienen un valor de 618 cumpliendo con la norma.
- La turbidez (NTU) tiene un valor de 12.8, no cumpliendo con la norma.
- De acuerdo al análisis económico realizado del canal presenta un presupuesto total de S/1 033 664.24



CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se realizó alternativas de sistemas de Abastecimiento de Agua Potable para Nueva Jerusalén (Cascajal Alto).
- De acuerdo a los diferentes análisis obtenidos se llegó a la conclusión que el más favorable es la Alternativa 1 por su cercanía al lugar de estudio y por su precio más económico.
- En el estudio de agua los Coliformes Totales (NMP/100ml) tiene un valor de 13×10^6 , que está fuera del rango (< 1.8) del D.S. 031-2010-SA.
- Los Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml) tiene un valor < 1.8 , este resultado es aceptable (< 1.8) respecto a la norma D.S. 031-2010-SA.
- El Ph presenta un valor de 8.11 cumpliendo con la norma la cual está en el rango de 6.5 a 8.5.
- Los Solidos Totales Disueltos (Mg/l) tienen un valor de 654 cumpliendo con la norma (máximo 1000).
- La turbidez (NTU) tiene un valor de 65.8, no cumpliendo con la norma (máximo 5).
- Se concluye que de acuerdo a los datos obtenidos con el estudio de agua en COLECBI, se necesita una Planta de Tratamiento de Agua Potable.
- El valor referencial de la alternativa 1 de acuerdo al análisis económico realizado es de S/750 589.22 y el elegido para abastecer de agua potable a Nueva Jerusalen.



5.2. RECOMENDACIONES

- En esta presente tesis de investigación presenta resultados óptimos, la cual servirá de gran ayuda en la elaboración de un futuro Expediente Técnico que beneficiará a la población.
- El uso racional del agua es siempre un factor importante a considerar en comunidades rurales donde obtener el agua es difícil de conseguir ya que no se cuenta con la red de distribución de agua potable, y como es de conocimiento en estos últimos años este recurso natural básico para la existencia humana se está haciendo muy escaso no solo en el Perú sino a nivel mundial.
- Se recomienda realizar continuas pruebas de calidad del agua para así obtener datos estadísticos del comportamiento de la fuente de abastecimiento.
- Se recomienda la instalación de válvulas de purgas en los puntos finales de toda la red de distribución para poder evitar los malos olores y así poder evitar también los estancamientos de agua.
- Se recomienda utilizar cámara rompe presión cuando existe un desnivel de 50 m.



CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2016). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Coyoacán, México
- EDWARD J. TARBUCK, Frederick K. Lutgens (2017), "Ciencias de la Tierra 10^o Edición – Una Introducción a la Geología Física."
- Induanálisis (17 de mayo de 2019). *Agua subterráneas y superficial*.
https://www.induanalisis.com/publicacion/detalle/agua_subterranas_y_superficial_29
- Norma OS.010. (8 de junio de 2019). OBRAS DE SANEAMIENTO. Captación y conducción de agua para consumo humano. Perú.
- NORMA OS.100. (8 de junio de 2006). OBRAS DE SANEAMIENTO. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Perú.
- Ocas Rumay, H. (2017). *Calidad del agua de los manantiales que abastecen a la población del caserío de Pomabamba – distrito de Jesús - provincia de Cajamarca*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ojeda, E. (29 de mayo de 2017). Líneas de conducción. Slideshare.
https://es.slideshare.net/elmer__35/lineas-de-conduccion1
- REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, DS N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima – Perú 2011.



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

- Suarez Díaz, J. (27 de abril de 2021). *Cap. 2: Obras de Drenaje Y Subdrenaje*. Erosion.com.co. <https://www.erosion.com.co/download/cap-2-obras-de-drenaje-y-subdrenaje/>
- Vásquez Contreras, E. & Rojas Pérez, T. G. (2016). *pH: Teoría y 232 problemas*. Universidad Autónoma Metropolitana.



ANEXOS:

ANEXO 4: PANEL FOTOGRÁFICO



Figura N° 17 Centro Poblado La Cuadra - Nueva Jerusalén



Figura N° 18 Fuente de agua 1, Canal madre cerca a Nueva Jerusalén



Figura N° 19 Medición de las secciones transversales del canal madre.



Figura N° 20 Fuente de agua 2, Dren



Figura N° 21 Medición de las secciones del dren



Figura N° 22 Fuente de agua 3, Pozo



Figura N° 23 Agua de Pozo



Figura N° 24 Estación A para levantamiento topográfico



Figura N° 25 Estación B para levantamiento topográfico.



Figura N° 26 Levantamiento topográfico con estación total.



Figura N° 27 Toma de puntos con el prisma.



Figura N° 28 Encuesta a los pobladores de la comunidad



Figura N° 29 Material de estudio de agua en el canal de la comunidad de Nueva Jerusalén



Figura N° 30 Llenado de la ficha para el estudio de agua



Figura N° 31 Verificación de los frascos para el estudio de agua



Figura N° 32 Toma de muestra en el canal de la comunidad de Nueva Jerusalén



Figura N° 33 Muestra de Coliformes fecales totales en el canal



Figura N° 34 Muestra de Turbidez en el canal



Figura N° 35 Muestra de STD en el canal



Figura N° 36 Muestra de pH y Conductividad en el canal



Figura N° 37 Material de estudio de agua en el dren de la comunidad de Nueva Jerusalén



Figura N° 38 Toma de muestra de Coliformes fecales totales en el dren



Figura N° 39 Muestra de Coliforme fecales totales en el dren



Figura N°40 Toma de muestra de Turbidez en el canal



Figura N° 41 Muestra de Turbidez en el dren



Figura N° 42 Toma de muestra de Ph y conductividad en el dren



Figura N° 43 Muestra de Ph y conductividad en el dren



Figura N° 44 Todas las muestras en el cooler



Figura N° 45 Material de estudio de agua en el pozo de la comunidad de La Cuadra



Figura N° 46 Toma de muestra en el pozo del Centro Poblado La Cuadra



Figura N° 47 Muestra de STD en el pozo



Figura N° 48 Muestra de Coliforme fecales totales en el pozo



Figura N° 49 Muestra de Ph y conductividad en el pozo



Figura N° 50 Muestra de Turbidez en el dren



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

ENCUESTAS PARA LA POBLACIÓN

Aspectos Generales:

Provincia: Santa Distrito: Chimbote

Comunidad: Nueva Jerusalén

Domicilio: Nueva Jerusalén Mz A H 5

Nombres y apellidos del jefe de familia: Francisca Bonifacio Quipe

Número de integrantes de la familia: 3 Fecha: 08/07/21

Abastecimiento y manejo de agua:

1. ¿De dónde consigue el agua para consumo de la familia?

- De manantial o puquio ...	<input type="checkbox"/>	- Pileta pública.....	<input type="checkbox"/>
- De río.....	<input type="checkbox"/>	- Comunidad vecina...	<input type="checkbox"/>
- De pozo.....	<input type="checkbox"/>	- Otro...((Canal)).....	<input checked="" type="checkbox"/>

2. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos....	<input checked="" type="checkbox"/>	- De 1 a 2 horas.....	<input type="checkbox"/>
- Entre 30 y 60 minutos...	<input type="checkbox"/>	- Mayor a 2 horas....	<input type="checkbox"/>

3. ¿En qué depósito almacena el agua?

- Tinajas o vasijas de barro...	<input type="checkbox"/>	- Galoneras...	<input type="checkbox"/>
- Baldes.....	<input type="checkbox"/>	- Cilindro.....	<input checked="" type="checkbox"/>
- Pozo.....	<input type="checkbox"/>	- Otro.....	<input type="checkbox"/>

Firma 

76942969
DNI

Figura N° 51 Modelo de encuesta



DATA DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9014592.541	773590.918	243	A
2	9014442.457	773626.571	214	BM-1
3	9014432.343	773630.468	216.185	PTO
4	9014429.052	773635.961	216.065	PTO
5	9014421.49	773635.75	215.517	PTO
6	9014413.439	773635.161	214.988	PTO
7	9014414.023	773631.3	214.929	PTO
8	9014421.861	773630.412	215.417	PTO
9	9014432.725	773628.987	216.178	PTO
10	9014440.576	773626.987	216.795	BM-2
11	9014440.289	773631.567	216.673	EJE
12	9014432.873	773632.455	216.131	EJE
13	9014423.372	773633.188	215.456	EJE
14	9014413.911	773633.329	214.938	EJE
15	9014414.746	773629.666	214.203	BOC
16	9014417.362	773627.955	214.334	TN
17	9014420.52	773627.034	215.667	TN
18	9014422.634	773620.888	215.457	TN
19	9014420.827	773619.023	214.484	TN
20	9014415.753	773623.855	213.368	TN
21	9014418.824	773614.177	213.317	BOR
22	9014426.659	773611.405	214.792	TN
23	9014425.948	773602.883	213.308	BOR
24	9014435.868	773604.392	214.649	TN
25	9014433.447	773615.695	215.024	TN
26	9014440.395	773621.229	215.756	TN
27	9014447.344	773620.487	216.967	TN
28	9014440.956	773604.45	214.88	TN
29	9014456.782	773615.615	217.949	PO
30	9014461.74	773596.289	215.624	TN
31	9014462.813	773596.689	216.674	TN
32	9014452.747	773593.098	215.39	TN
33	9014449.76	773584.389	214.74	TN
34	9014440.313	773582.996	213.278	BOR
35	9014449.482	773570.416	213.229	BOR
36	9014459.217	773572.204	214.785	TN
37	9014459.854	773555.689	213.219	BM-3
38	9014465.963	773556.888	214.14	TN



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

39	9014482.424	773532.98	214.291	TN
40	9014504.953	773503.183	214.27	TN
41	9014525.463	773494.745	214.222	TN
42	9014529.377	773502.148	215.915	TN
43	9014535.413	773509.617	217.676	TN
44	9014543.756	773508.965	218.576	TN
45	9014549.741	773513.584	219.674	TN
46	9014545.103	773501.576	217.066	TN
47	9014540.119	773492.442	214.987	TN
48	9014570.803	773452.254	214.116	TN
49	9014567.407	773455.212	213.823	TN
50	9014573.686	773445.81	213.205	TN
51	9014575.529	773451.102	214.354	TN
52	9014578.575	773436.449	213.509	TN
53	9014592.747	773444.743	215.095	TN
54	9014582.049	773428.039	213.462	TN
55	9014588.074	773417.807	213.194	TN
56	9014593.141	773409.639	213.547	TN
57	9014598.787	773402.596	213.64	TN
58	9014605.179	773405.517	215.393	TN
59	9014607.58	773412.002	215.578	TN
60	9014606.2	773411.762	214.824	TN
61	9014601.153	773395.408	213.264	TN
62	9014627.739	773370.851	214.202	TN
63	9014626.668	773378.259	215.347	TN
64	9014625.824	773384.65	216.6	TN
65	9014625.122	773390.299	217.565	TN
66	9014626.873	773392.149	218.811	TN
67	9014625.134	773400.993	219.315	TN
68	9014621.863	773403.269	218.275	TN
69	9014618.291	773398.508	216.762	TN
70	9014618.362	773405.628	216.106	TN
71	9014618.753	773413.872	215.909	TN
72	9014625.72	773414.225	216.865	TN
73	9014628.148	773414.564	218.172	TN
74	9014626.207	773422.151	217.462	TN
75	9014621.659	773425.04	217.666	TN
76	9014614.676	773423.902	216.066	TN
77	9014614.849	773432.517	217.743	TN
78	9014611.754	773440.229	217.604	TN
79	9014611.401	773447.982	218.288	TN
80	9014621.318	773445.641	219.441	BM-4



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

81	9014628.743	773449.66	220.62	TN
82	9014619.842	773457.143	219.951	TN
83	9014628.792	773460.562	220.577	TN
84	9014608.02	773449.268	217.694	TN
85	9014613.229	773467.668	219.515	TN
86	9014607.482	773468.895	218.596	TN
87	9014604.904	773477.311	218.936	TN
88	9014607.425	773481.131	220.623	TN
89	9014605.472	773493.263	221.232	TN
90	9014603.436	773505.405	223.217	TN
91	9014604.567	773515.451	224.695	TN
92	9014608.474	773523.932	226.256	TN
93	9014615.524	773519.576	227.811	TN
94	9014587.996	773501.846	221.002	TN
95	9014586.155	773496.94	219.809	TN
96	9014573.353	773514.521	221.797	TN
97	9014557.965	773516.536	220.601	TN
98	9014562.871	773524.028	222.351	TN
99	9014547.716	773518.096	220.044	TN
100	9014545.762	773503.399	217.577	TN
101	9014547.399	773502.263	217.487	TN
102	9014544.001	773503.852	217.848	TN
103	9014545.809	773529.362	221.062	TN
104	9014549.673	773545.608	223.817	TN
105	9014541.399	773538.276	221.516	TN
106	9014539.201	773535.95	220.185	TN
107	9014532.435	773547.159	221.612	TN
108	9014533.943	773548.271	222.06	TN
109	9014536.052	773549.57	222.514	TN
110	9014529.118	773552.99	221.88	TN
111	9014533.32	773555.083	222.624	TN
112	9014529.668	773561.406	222.564	TN
113	9014524.557	773558.234	221.668	TN
114	9014528.699	773556.879	222.086	TN
115	9014512.763	773551.424	219.258	TN
116	9014513.884	773549.395	219.295	TN
117	9014515.19	773546.781	219.329	TN
118	9014497.434	773544.085	216.778	TN
119	9014498.567	773541.995	216.753	TN
120	9014499.688	773539.609	216.798	TN
121	9014515.288	773571.335	221.755	TN
122	9014509.574	773585.857	221.68	TN



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

123	9014507.77	773585.851	221.197	TN
124	9014505.369	773585.292	220.634	TN
125	9014502.008	773587.531	220.554	TN
126	9014499.975	773589.9	220.585	TN
127	9014491.412	773588.739	219.784	TN
128	9014492.089	773585.628	219.552	TN
129	9014475.666	773580.717	217.026	TN
130	9014476.588	773578.549	216.997	TN
131	9014472.158	773574.25	216.294	TN
132	9014469.975	773577.682	216.279	TN
133	9014489.342	773616.097	220.444	TN
134	9014484.906	773617.14	219.89	TN
135	9014485.608	773626.259	220.52	TN
136	9014480.643	773623.261	219.756	TN
137	9014477.635	773629.918	220.099	TN
138	9014466.077	773627.919	218.369	TN
139	9014456.925	773626.154	217.611	TN
140	9014453.828	773632.231	217.966	TN
141	9014453.488	773634.318	217.769	TN
142	9014452.924	773636.386	217.69	TN
143	9014466.321	773641.745	219.246	TN
144	9014464.701	773642.976	219.024	TN
145	9014462.877	773644.129	218.974	TN
146	9014475.374	773638.885	220.919	TN
147	9014473.483	773665.605	221.313	TN
148	9014471.572	773665.987	221.185	TN
149	9014469.333	773666.539	221.152	TN
150	9014480.622	773664.736	222.431	TN
151	9014492.684	773625.135	221.324	TN
152	9014484.776	773635.692	221.311	TN
153	9014507.597	773618.511	222.973	TN
154	9014519.701	773613.866	224.534	TN
155	9014513.716	773598.283	222.888	TN
156	9014516.82	773589.627	223.02	TN
157	9014528.977	773590.171	224.759	TN
158	9014539.931	773594.752	227.003	TN
159	9014548.497	773582.244	227.266	TN
160	9014555.226	773573.488	227.657	TN
161	9014551.522	773576.901	227.249	TN
162	9014539.663	773568.452	224.978	TN
163	9014541.553	773564.881	224.871	TN
164	9014543.584	773561.249	224.815	TN



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

165	9014552.128	773551.746	224.529	TN
166	9014558.572	773554.811	226.399	TN
167	9014569.167	773546.533	226.042	TN
168	9014579.265	773541.568	226.254	TN
169	9014567.795	773533.121	223.814	TN
170	9014588.661	773527.355	225.259	TN
171	9014594.873	773533.15	226.527	TN
172	9014607.005	773523.506	226.13	TN
173	9014613.878	773530.996	227.327	TN
174	9014618.312	773538.902	229.069	TN
175	9014617.118	773549.444	231.186	TN
176	9014612.009	773550.907	231.816	TN
177	9014610.631	773546.668	229.832	TN
178	9014601.605	773550.755	230.124	TN
179	9014595.941	773555.444	230.595	TN
180	9014594.791	773559.53	231.557	TN
181	9014592.341	773564.643	232.729	TN
182	9014595.148	773565.853	233.636	TN
183	9014578.445	773564.839	229.713	TN
184	9014579.872	773572.924	231.803	TN
185	9014569.464	773574.713	230.087	TN
186	9014563.95	773580.409	231.038	TN
187	9014563.509	773584.729	232.725	TN
188	9014568.516	773586.128	234.267	TN
189	9014571.767	773590.553	235.515	TN
190	9014569.915	773591.9	234.522	TN
191	9014580.616	773593.346	239.397	TN
192	9014584.442	773588.388	240.908	TN
193	9014590.991	773586.906	242.194	TN
194	9014598.608	773590.925	242.987	TN
195	9014595.285	773596.888	242.059	TN
196	9014608.784	773805.444	260.934	B
196-1	9014608.784	773805.444	260.934	B
197	9014440.576	773626.987	216.795	BM-1
198	9014471.653	773693.412	223.459	TN
199	9014472.524	773711.658	225.485	EC
200	9014478.048	773732.575	227.434	EC
201	9014495.689	773759.681	229.086	EC
202	9014514.255	773789.876	230.068	EC
203	9014519.756	773787.225	230.143	EC
204	9014527.362	773800.737	230.519	EC
205	9014522.891	773803.159	230.441	EC



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

206	9014530.207	773815.398	230.629	EC
207	9014534.76	773813.585	230.762	EC
208	9014537.314	773830.894	230.394	EC
209	9014541.731	773829.774	230.512	EC
210	9014542.314	773846.725	229.627	EC
211	9014545.513	773845.764	229.673	EC
212	9014551.075	773862.219	228.388	EC
213	9014555.276	773859.381	228.282	EC
214	9014562.686	773874.525	226.432	EC
215	9014565.1	773872.89	226.45	EC
216	9014575.487	773886.438	223.879	EC
217	9014580.386	773883.874	223.731	EC
218	9014590.58	773901.487	220.799	EC
219	9014594.685	773898.142	220.898	EC
220	9014605.592	773917.773	217.732	EC
221	9014610.985	773915.714	217.881	EC
222	9014611.449	773933.265	216.048	EC
223	9014616.169	773933.472	216.366	EC
224	9014546.801	774076.077	215.579	EC
225	9014550.81	774076.553	215.476	EC
226	9014548.158	774063.567	215.628	CA
227	9014553.233	774064.072	215.521	BM-5
228	9014549.62	774049.686	215.708	CA
229	9014554.912	774050.258	215.636	CA
230	9014550.892	774036.894	215.741	CA
231	9014556.959	774036.982	215.575	CA
232	9014552.306	774021.816	215.742	CA
233	9014557.863	774021.815	215.791	CA
234	9014554.028	774003.705	215.828	CA
235	9014558.174	774003.783	215.865	CA
236	9014556.2	773979.33	215.833	CA
237	9014560.482	773979.688	215.814	CA
238	9014558.108	773958.855	215.843	CA
239	9014563.471	773959.184	215.771	CA
240	9014559.872	773938.188	215.818	CA
241	9014561.176	773920.075	215.859	CA
242	9014566.786	773928.125	215.629	TN
243	9014571.069	773925.698	215.626	TN
244	9014565.547	773916.215	216.09	TN
245	9014571.813	773909.237	217.436	TN
246	9014574.539	773900.077	219.356	TN
247	9014582.621	773912.592	216.976	TN



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

248	9014591.635	773914.56	217.246	TN
249	9014585.223	773926.317	215.717	TN
250	9014580.853	773936.388	215.584	TN
251	9014597.788	773937.026	215.393	TN
252	9014555.617	773841.336	234.389	TN
253	9014546.741	773829.647	232.335	TN
254	9014559.871	773812.235	240.19	TN
255	9014544.241	773787.83	237.237	TN
256	9014553.337	773763.272	239.05	TN
257	9014571.292	773737.287	241.697	TN
258	9014589.512	773710.515	243.559	TN
259	9014596.908	773748.457	247.501	TN
260	9014611.478	773762.252	252.522	TN
261	9014619.751	773758.613	254.421	TN
262	9014598.367	773787.48	252.424	TN
263	9014592.12	773802.021	253.1	TN
264	9014598.194	773810.018	256.988	TN
265	9014605.634	773812.044	258.431	TN
266	9014607.445	773809.817	259.447	TN
267	9014604.593	773803.709	259.908	TN
268	9014609.59	773796.987	260.349	TN
269	9014615.092	773798.548	261.491	TN
270	9014613.041	773806.139	260.71	TN



RESULTADOS DE ESTUDIO DE SUELOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.I. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

**REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACION
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION
ASTM D-2216 / D6913 / D6913M - 17 / ASTM D4318**

TESIS :	ALTERNATIVA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN CHIMBOTE 2021)
TESTISTAS	SANTIAGO PORTELLA CARLOS - RAUL NARVAEZ POMA
UBICACION	CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - DISTRITO DE CHIMBOTE
Calicata:	C-1 Fecha : JULIO DEL 2021
Muestra:	M-1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad
Recipiente No.	4	5	6
P ₁			127.28
P ₂			126.85
P ₃			12.10
P _w			0.43
P _s			114.75
W%			0.37

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %

Gráfico que muestra el contenido de humedad (%) en el eje Y (rango 21.0 a 26.0) frente al número de golpes en el eje X (rango 10 a 100). Una línea vertical verde indica un valor constante de aproximadamente 25.5% de humedad para cualquier número de golpes.

GRADACION

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	3.36	0.3%	0.3%	99.7%
1/4"	6.350	1.54	0.1%	0.4%	99.6%
Nº 4	4.750	1.45	0.1%	0.5%	99.5%
Nº 10	2.000	6.43	0.5%	1.1%	98.9%
Nº 20	0.840	5.99	0.5%	1.6%	98.4%
Nº 30	0.595	10.20	0.9%	2.4%	97.6%
Nº 40	0.425	91.60	7.7%	10.1%	89.9%
Nº 50	0.297	649.76	54.3%	64.3%	35.7%
Nº 100	0.106	365.87	30.6%	94.9%	5.1%
Nº 200	0.075	49.97	4.2%	99.1%	0.9%
Pasa 200		11.01	0.9%	100.0%	0.0%
Total					

Gráfico de la curva granulométrica que muestra el porcentaje que pasa (%) en el eje Y (rango 0 a 100) frente a la abertura en milímetros (mm) en el eje X (rango logarítmico de 100.00 a 0.01). La curva muestra un 100% de material que pasa por aberturas mayores a 1 mm, una caída brusca entre 1 mm y 0.075 mm, y un 0.9% de material que pasa por aberturas menores a 0.075 mm.

RESULTADOS

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.53%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	98.55%
Indice Plastico	-	%	Finos	0.92%

CLASIFICACION

Indice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A-3
U.S.C	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

**REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
ASTM D-2216 / D6913 / D6913M - 17 / ASTM D4318**

TESIS :	ALTERNATIVA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN CHIMBOTE 2021)
TESISTAS	SANTIAGO PORTELLA CARLOS - RAUL NARVAEZ POMA
UBICACIÓN	CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - DISTRITO DE CHIMBOTE
Calicata:	C-1 _____ Fecha : JULIO DEL 2021
Muestra:	M-2 _____

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad
Recipiente No.	4	5	6
P ₁			101,50
P ₂			100,30
P ₃			12,78
P _w			1,20
P _s			87,52
W%			1,37

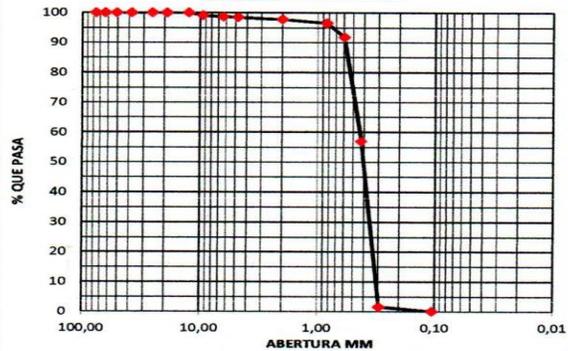
P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400	0,00			
3/4"	19,050	0,00			
1/2"	12,500	0,00			
3/8"	9,500	7,59	0,9%	0,9%	99,1%
1/4"	6,350	4,02	0,5%	1,4%	98,6%
Nº 4	4,750	1,43	0,2%	1,5%	98,5%
Nº 10	2,000	6,27	0,7%	2,3%	97,7%
Nº 20	0,840	4,09	0,5%	2,8%	97,2%
Nº 30	0,595	8,08	0,7%	3,5%	96,5%
Nº 40	0,425	40,41	4,8%	8,2%	91,8%
Nº 50	0,297	296,37	34,9%	43,1%	56,9%
Nº 100	0,106	400,66	47,2%	90,3%	9,7%
Nº 200	0,075	68,73	8,1%	98,4%	1,6%
Pasa 200		13,36	1,6%	100,0%	0,0%
Total					

CURVA GRANULOMETRICA



RESULTADOS

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	1,54%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	96,89%
Índice Plástico	-	%	Finos	1,57%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONSULTORES PAVIMENTOS
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilzo822@hotmail.com

**REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
ASTM D-2216 / D6913 / D6913M - 17 / ASTM D4318**

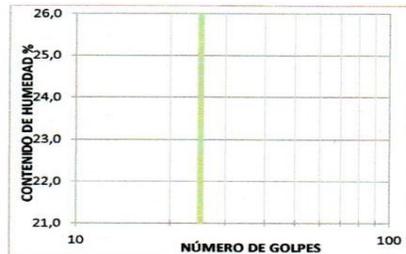
TESIS :	ALTERNATIVA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN CHIMBOTE 2021)
TESTISTAS	SANTIAGO PORTELLA CARLOS - RAUL NARVAEZ POMA
UBICACIÓN	CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - DISTRITO DE CHIMBOTE
Calicata:	C-1 Fecha : JULIO DEL 2021
Muestra:	M-3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

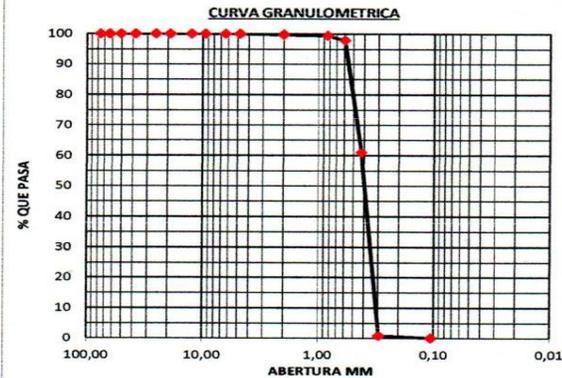
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad
Recipiente No.	4	5	6
P ₁			120,51
P ₂			118,97
P ₃			10,45
P _w			1,54
P _s			108,52
W%			1,42

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Peso inicial:	804,64	[gr]	Peso final:	804,64	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500	0,00			
1/4"	6,350	0,00			
Nº 4	4,750	0,22	0,0%	0,0%	100,0%
Nº 10	2,000	1,79	0,2%	0,2%	99,8%
Nº 20	0,840	1,29	0,2%	0,4%	99,6%
Nº 30	0,595	1,30	0,2%	0,6%	99,4%
Nº 40	0,425	12,90	1,6%	2,2%	97,8%
Nº 50	0,297	296,16	36,8%	39,0%	61,0%
Nº 100	0,106	416,89	51,8%	90,8%	9,2%
Nº 200	0,075	67,76	8,4%	99,2%	0,8%
Pasa 200		6,33	0,8%	100,0%	0,0%
Total					



RESULTADOS

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,03%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	99,19%
Índice Plástico	-	%	Finos	0,79%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.S.H.T.O.	A-3
U.S.C	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILTON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M.: B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

**REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
ASTM D-2216 / D6913 / D6913M - 17 / ASTM D4318**

TESIS :	ALTERNATIVA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN CHIMBOTE 2021)		
TESISTAS	SANTIAGO PORTELLA CARLOS - RAUL NARVAEZ POMA		
UBICACIÓN	CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - DISTRITO DE CHIMBOTE		
Calicata:	C-2	Fecha :	JULIO DEL 2021
Muestra:	M-1		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad
Recipiente No.	4	5	6
P ₁			127,47
P ₂			114,44
P ₃			10,79
P _w			13,03
P _s			103,65
W%			12,57

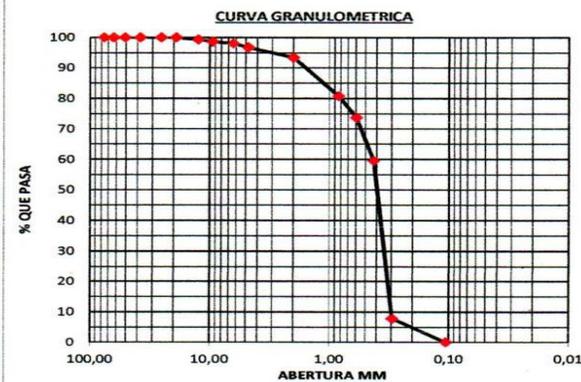
P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g
P_w = Peso del Agua, en g
P_s = Peso Suelo Seco, en g
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$
 $P_s = P_2 - P_3$
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



GRADACIÓN

Tamiz, plg	639,82	[gr]	Peso final:	639,82	[gr]
Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa	
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500	4,36	0,7%	99,3%	
3/8"	9,500	4,17	0,7%	98,7%	
1/4"	6,350	3,90	0,6%	98,1%	
Nº 4	4,750	8,38	1,3%	96,7%	
Nº 10	2,000	20,98	3,3%	93,5%	
Nº 20	0,840	34,85	5,4%	88,0%	
Nº 30	0,595	46,10	7,2%	80,8%	
Nº 40	0,425	45,09	7,0%	73,8%	
Nº 50	0,297	90,69	14,2%	59,6%	
Nº 100	0,106	220,00	34,4%	25,2%	
Nº 200	0,075	111,36	17,4%	92,2%	
Pasa 200		49,94	7,8%	100,0%	
Total				0,0%	



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	3,25%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	88,94%
Índice Plástico	-	%	Finos	7,81%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP-SM

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILZE S. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilca822@hotmail.com

**REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
ASTM D-2216 / D6913 / D6913M - 17 / ASTM D4318**

TESIS :	ALTERNATIVA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) CHIMBOTE 2021)		
TESTISTAS	SANTIAGO PORTELLA CARLOS - RAUL NARVAEZ POMA		
UBICACIÓN	CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - DISTRITO DE CHIMBOTE		
Calicata:	C-2	Fecha :	JULIO DEL 2021
Muestra:	M-2		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

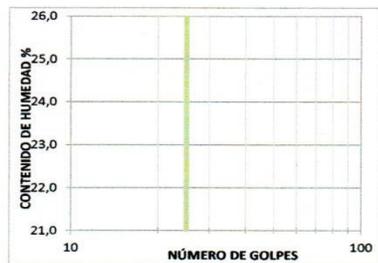
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

NL

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad
Recipiente No.	4	5	6
P ₁			109,39
P ₂			103,75
P ₃			12,65
P _w			5,64
P _s			91,10
W%			6,19

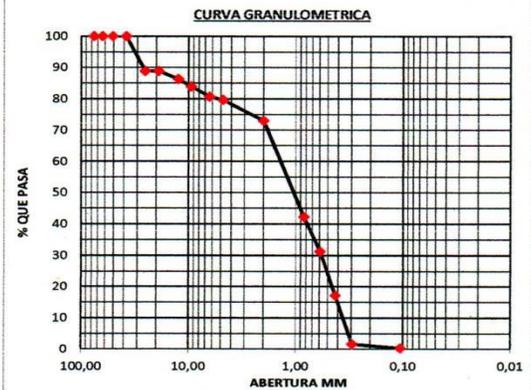
NP

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
P_w = Peso del Agua , en g P_s = P₂ - P₃
P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
W = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400	100,47	11,2%	11,2%	88,8%
3/4"	19,050	0,00			
1/2"	12,500	23,15	2,6%	13,7%	86,3%
3/8"	9,500	21,31	2,4%	16,1%	83,9%
1/4"	6,350	28,89	3,2%	19,3%	80,7%
Nº 4	4,750	9,29	1,0%	20,3%	79,7%
Nº 10	2,000	59,50	6,6%	27,0%	73,0%
Nº 20	0,840	114,10	12,7%	39,6%	60,4%
Nº 30	0,595	163,85	18,2%	57,8%	42,2%
Nº 40	0,425	98,59	11,0%	68,8%	31,2%
Nº 50	0,297	126,24	14,0%	82,8%	17,2%
Nº 100	0,106	98,55	11,0%	93,8%	6,2%
Nº 200	0,075	41,87	4,7%	98,4%	1,6%
Pasa 200		12,07	1,3%	99,8%	0,2%
Total					



RESULTADOS

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	20,35%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	78,08%
Índice Plástico	-	%	Finos	1,57%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - b
U.S.C	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. LAYLA SANTOS
 C.O.P.E. Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



RESULTADOS DE ESTUDIO DE AGUA



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20211018-001

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	: NARVAEZ PUMA RAUL
DIRECCION	: PORTELLA CARLOS SANTIAGO.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: HUP California Mz E Lote 4 Nuevo Chimbote.
PRODUCTO DECLARADO	: NO APLICA.
LUGAR DE MUESTREO	: AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE POZO).
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 04 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En frasco de vidrio con tapa, frasco de plástico con tapa.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2021-10-18
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2021-10-18
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2021-10-22
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 211018-1

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	POZO DE LA CUADRA
Coliformes Totales (NMP/100mL)	22x10
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	46

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS
	POZO DE LA CUADRA
(**) pH	8,59
Conductividad (uS/cm)	793
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	618
(*) Turbidez (UNT)	12,8

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.
 (**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: I: SMEWW-APHA-AWWA-WEF
METODOLOGIA EMPLEADA

Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed, 2017 2130B

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras por COLECBI S.A.C. ()
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 24 del 2021.
 GVR/jms
 LC-MP-HRIEVO
 Rev. 06
 Fecha 2021-10-24

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIOLOGO MICROBIOLOGO
 L B P 126
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

CORPORACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLINICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



Registro N°LE-046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210708-008

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR	: RAUL NARVAEZ POMA. SANTIAGO PORTELLA CARLOS.
DIRECCION	: HUP California Mz. E Lote 4 Nuevo Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA NATURAL SUPERFICIAL.
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 08 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio transparente, plástico transparente con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2021-07-08
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2021-07-08
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2021-07-12
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 210708-6

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRAS	
	AGUA DE CANAL	AGUA DE DREN
Coliformes Totales (NMP/100mL)	13x10	11x10 ²
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1,8	<1,8

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS	
	AGUA DE CANAL	AGUA DE DREN
(**)pH	8,11	7,61
Conductividad (uS/cm)	498	874
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	654	388
(*) Turbidez (NTU)	65,8	1,03

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.
(**) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



FIGURA N° 52 DIMENSIONANDO LAS MEDIDAS DE LA CALICATA



FIGURA N° 53 HUMEDECIENDO LA ZONA DE ESCAVACIÓN



FIGURA N° 54 ESCAVANDO LA ZONA, HASTA ENCONTRAR DIFERENTES ESTRATOS



FIGURA N°55 CALICATA N° 01



FIGURA N° 56 CULMINACIÓN DE ESCAVACIÓN DE LA CALICATA N° 01 SE ENCONTRARON 3 TIPOS DE ESTRATOS.



FIGURA N° 57 ESCAVACIÓN DE LA ZONA, PARA LA CALICATA N° 02



FIGURA N° 58 CALICATA N° 02



FIGURA N° 59 CULMINACIÓN DE ESCAVACIÓN DE LA CALICATA N° 02 SE ENCONTRARON 2 TIPOS DE ESTRATOS.

CONTENIDO DE HUMEDAD



FIGURA N° 60 RECOJO DE MUESTRAS DE LAS CALICATAS
CALICATA 1: 3 MUESTRAS
CALICATA 2: 2 MUESTRAS

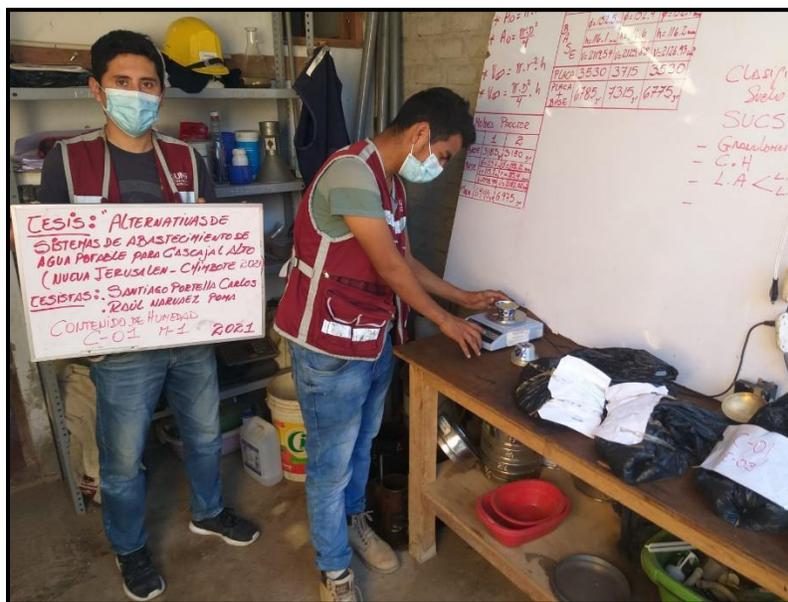


FIGURA N° 61
PESO DE TARA + MUESTRA 1
CALICATA N° 1
MUESTRA - 01
CONTENIDO DE HUMEDAD



FIGURA N° 62
PESO DE TARA + MUESTRA 2
CALICATA N° 1
MUESTRA – 02
CONTENIDO DE HUMEDAD

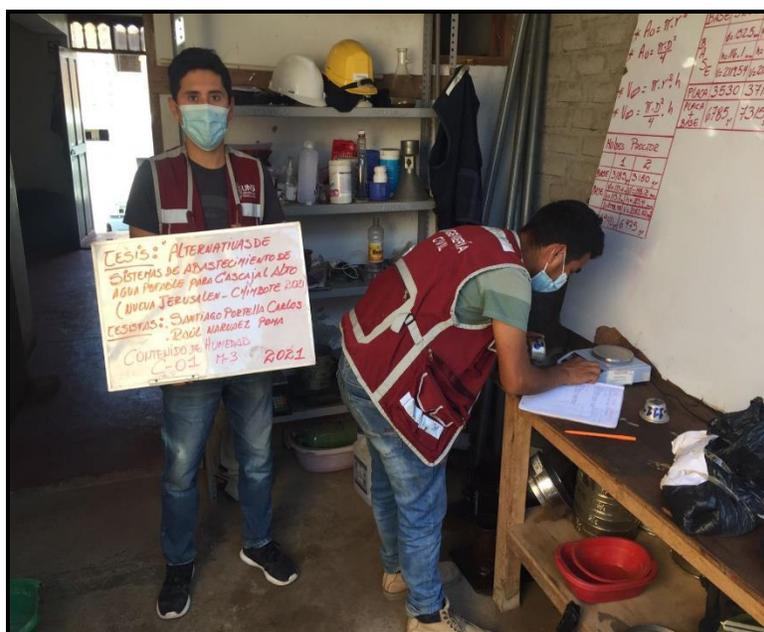


FIGURA N° 63
PESO DE TARA + MUESTRA 3
CALICATA N° 1
MUESTRA – 03
CONTENIDO DE HUMEDAD

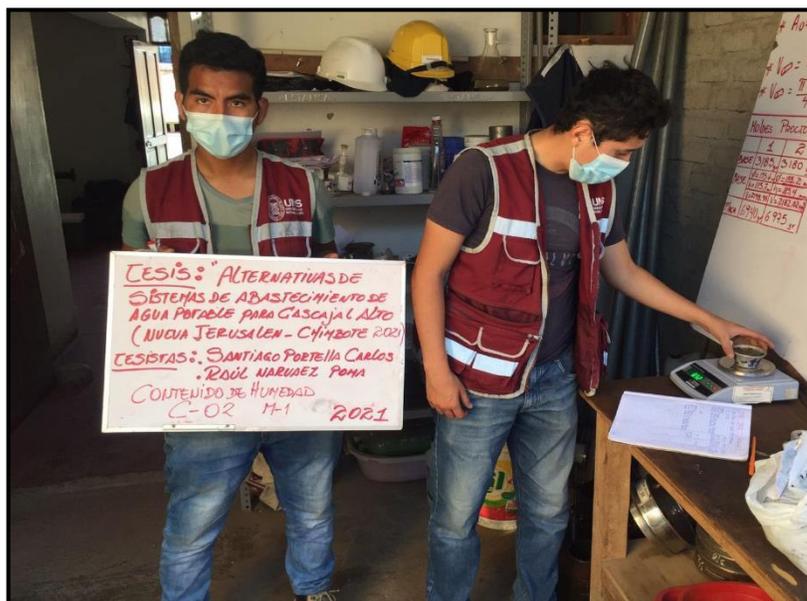


FIGURA N° 64
PESO DE TARA + MUESTRA 1
CALICATA N° 2
MUESTRA – 01
CONTENIDO DE HUMEDAD

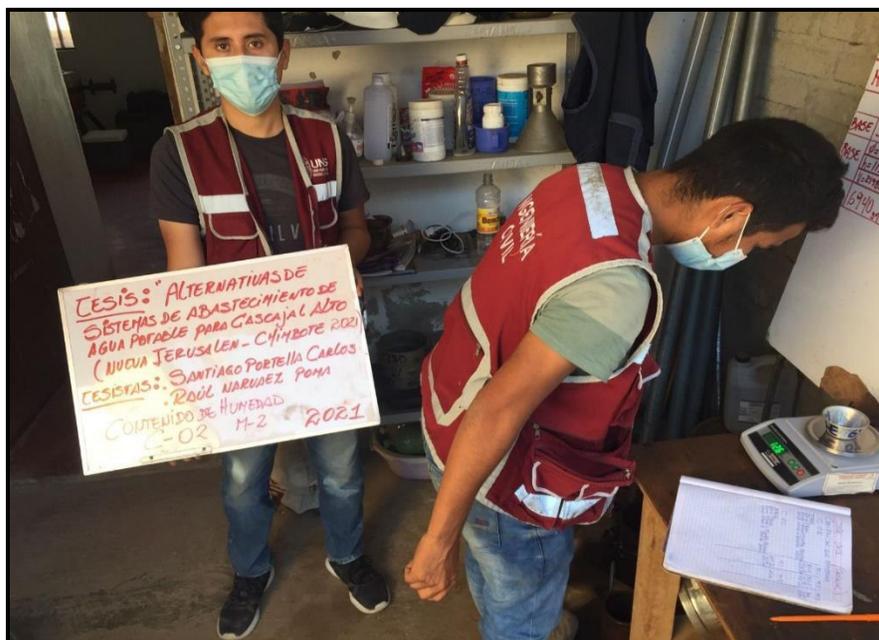


FIGURA N° 65
PESO DE TARA + MUESTRA2
CALICATA N° 2
MUESTRA – 02
CONTENIDO DE HUMEDAD

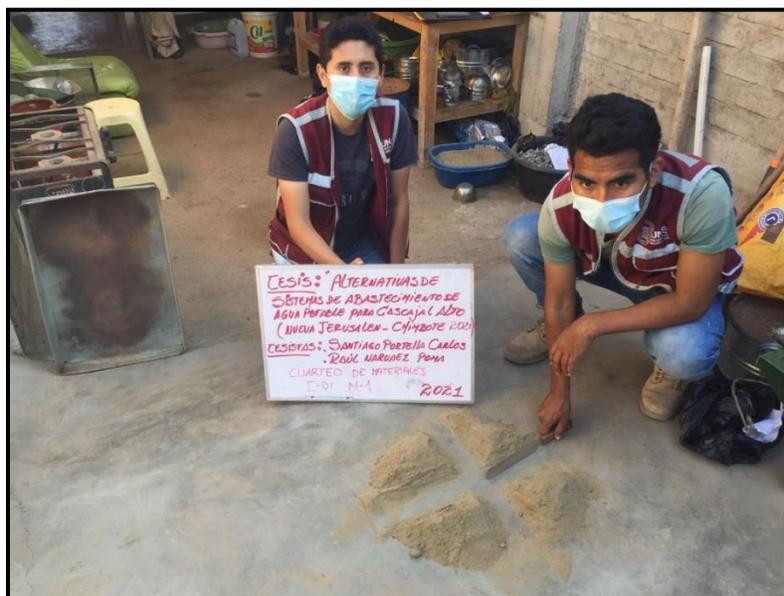


FIGURA N° 66 ECADO DE MUESTRAS EN EL HORNO

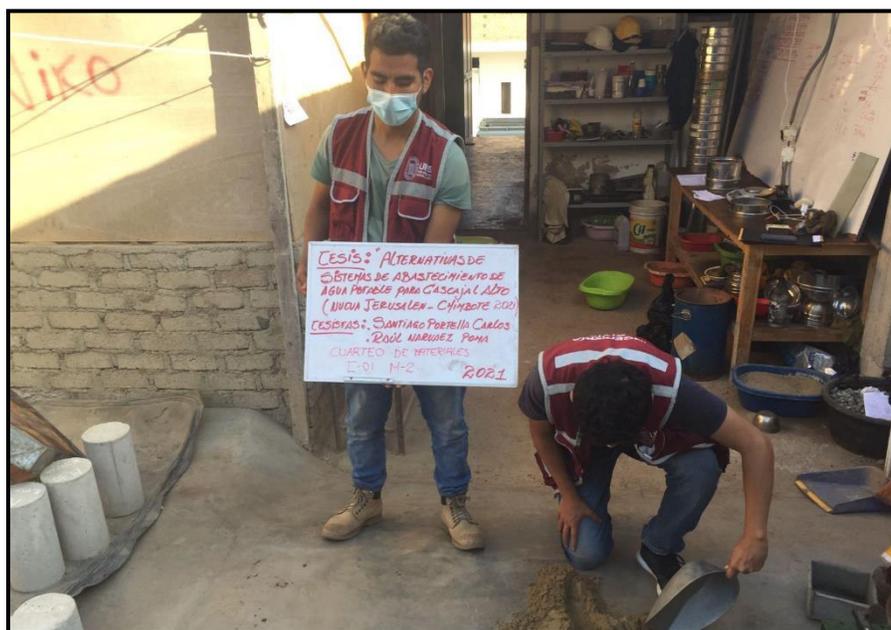


FIGURA N° 67 COLOCAR LAS MUESTRAS EN EL HORNO

CUARTEO DE MATERIAL



**FIGURA N° 68 CUARTEO DEL MATERIAL
CALICATA N° 1
MUESTRA – 01**



**FIGURA N° 69 CUARTEO DEL MATERIAL
CALICATA N° 1
MUESTRA – 02**

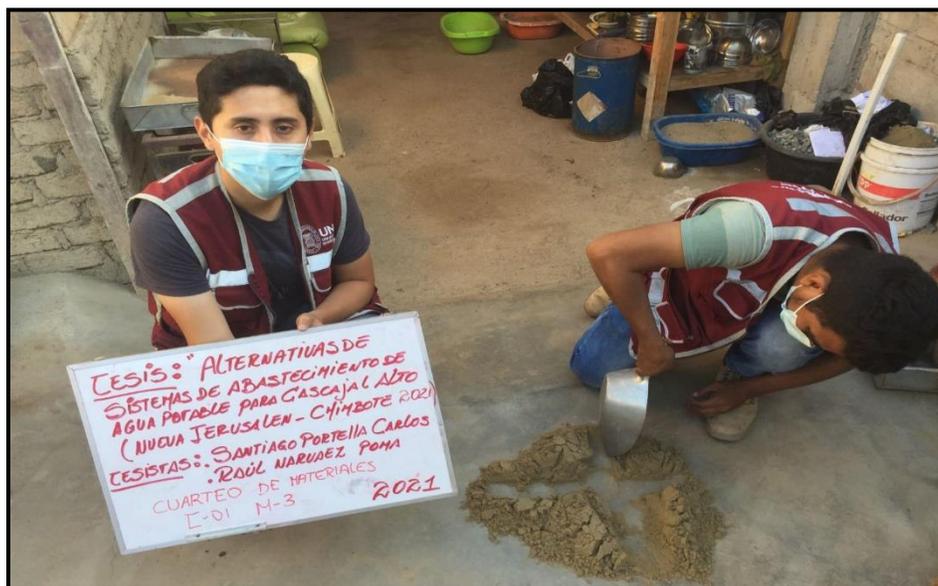


FIGURA N° 70 CUARTEO DEL MATERIAL
CALICATA N° 1
MUESTRA – 03



FIGURA N° 71 CUARTEO DEL MATERIAL
CALICATA N° 2
MUESTRA – 01



FIGURA N° 72 CUARTEO DEL MATERIAL CALICATA N° 2 MUESTRA – 02

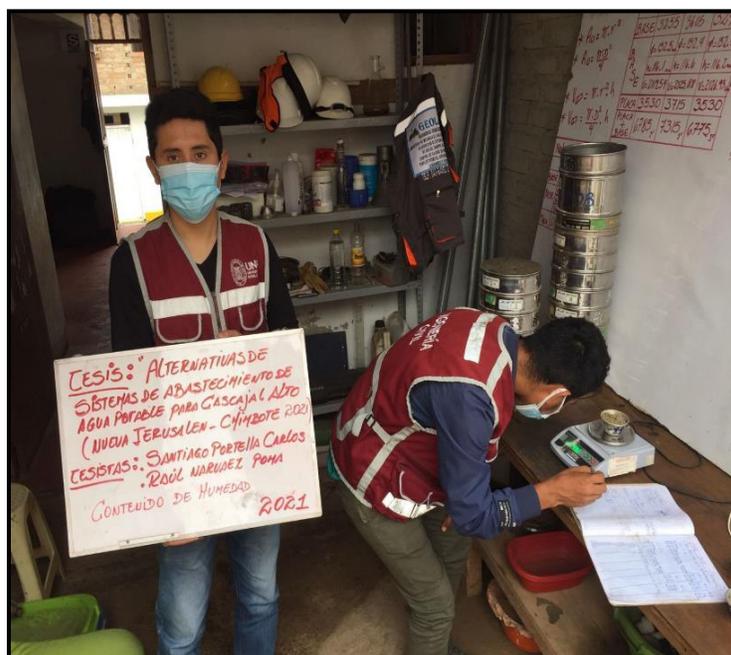


FIGURA N° 73 PESO DE LAS MUESTRAS SACADAS DEL HORNO.



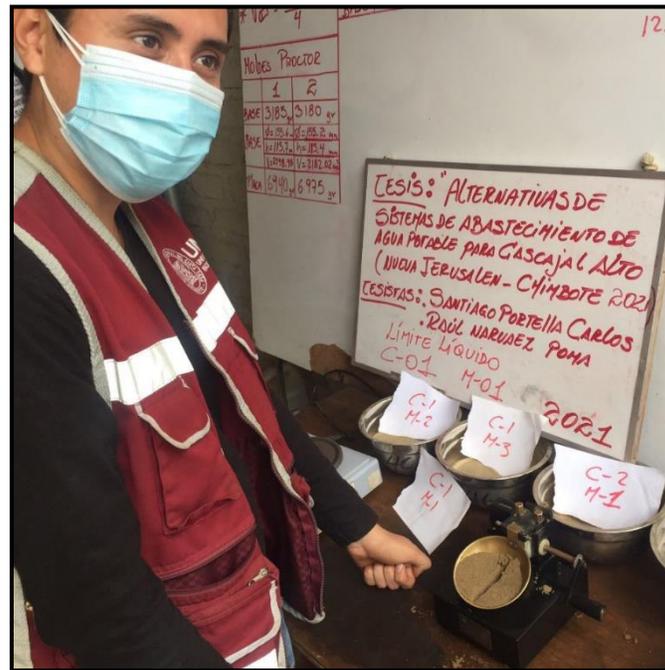
FIGURA N° 74 GRANULOMETRÍA



FIGURA N° 75 ANTES DE UTILIZAR LOS TAMICES DE DIFERENTES TAMAÑOS, PESAR LA MUESTRA.



FIGURA N°76 Y FIGURA N° 77 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



FIGURAN° 78 PORCIÓN REPRESENTATIVA DE LA MUESTRA TOTAL DE MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ N° 040.

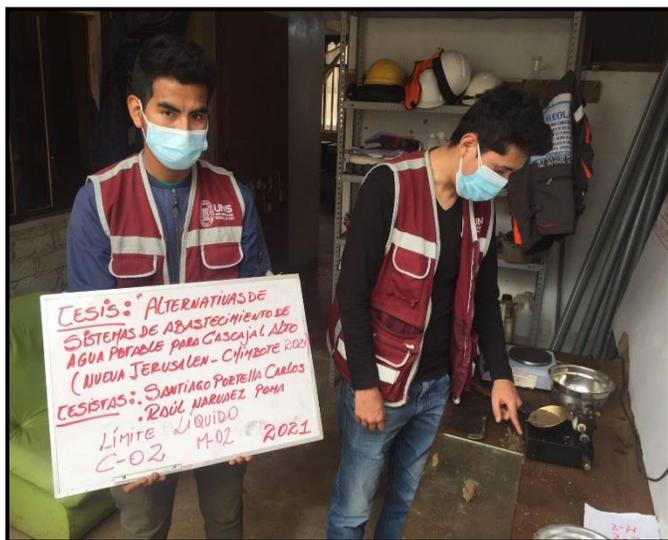


FIGURA N° 79

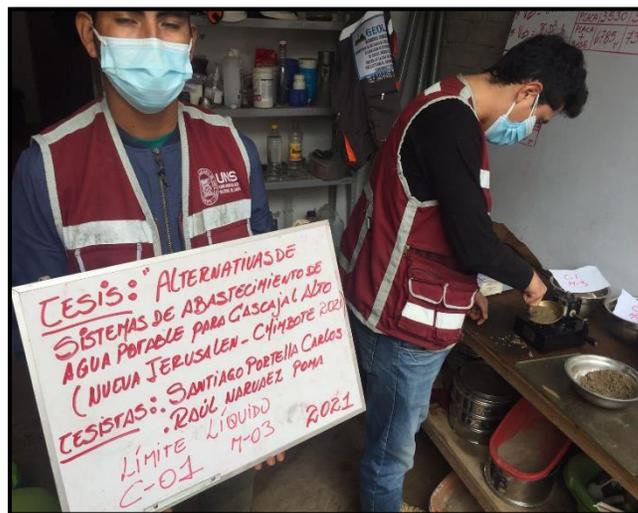


FIGURA N° 80

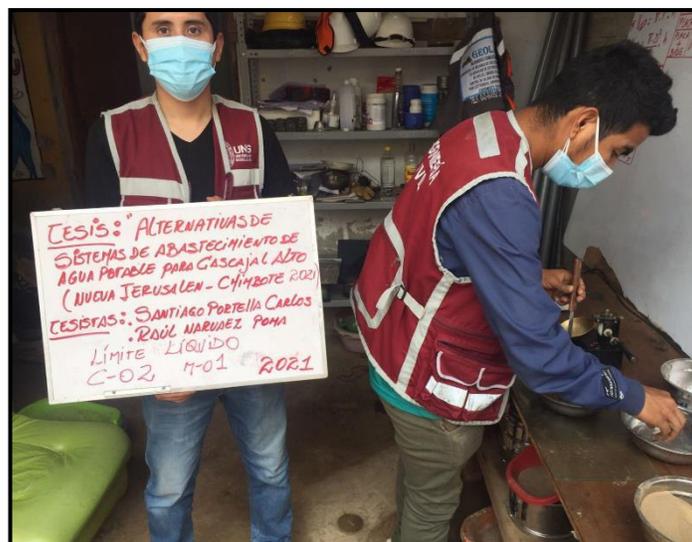


FIGURA N°79, N° 80, N° 81 y N° 82 LIMITE LÍQUIDO “COPA DE CASAGRANDE.”

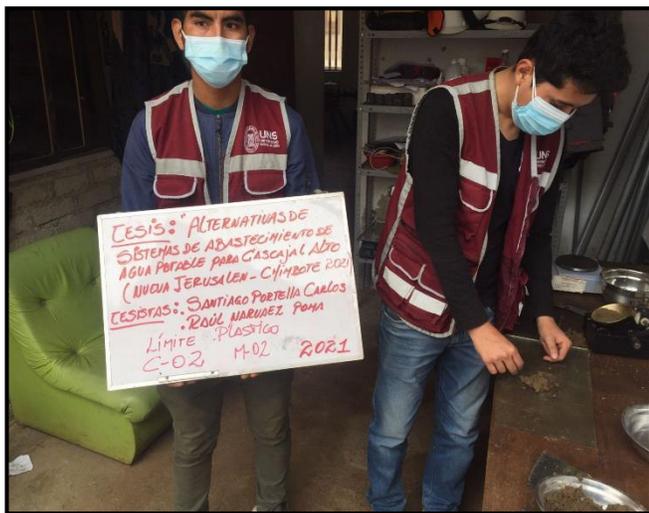


FIGURA N° 83



FIGURA N° 84



FIGURA N° 85



FIGURA N° 86

FIGURA N° 83, N° 84, N° 85 y N° 86
LIMITE PLÁSTICO

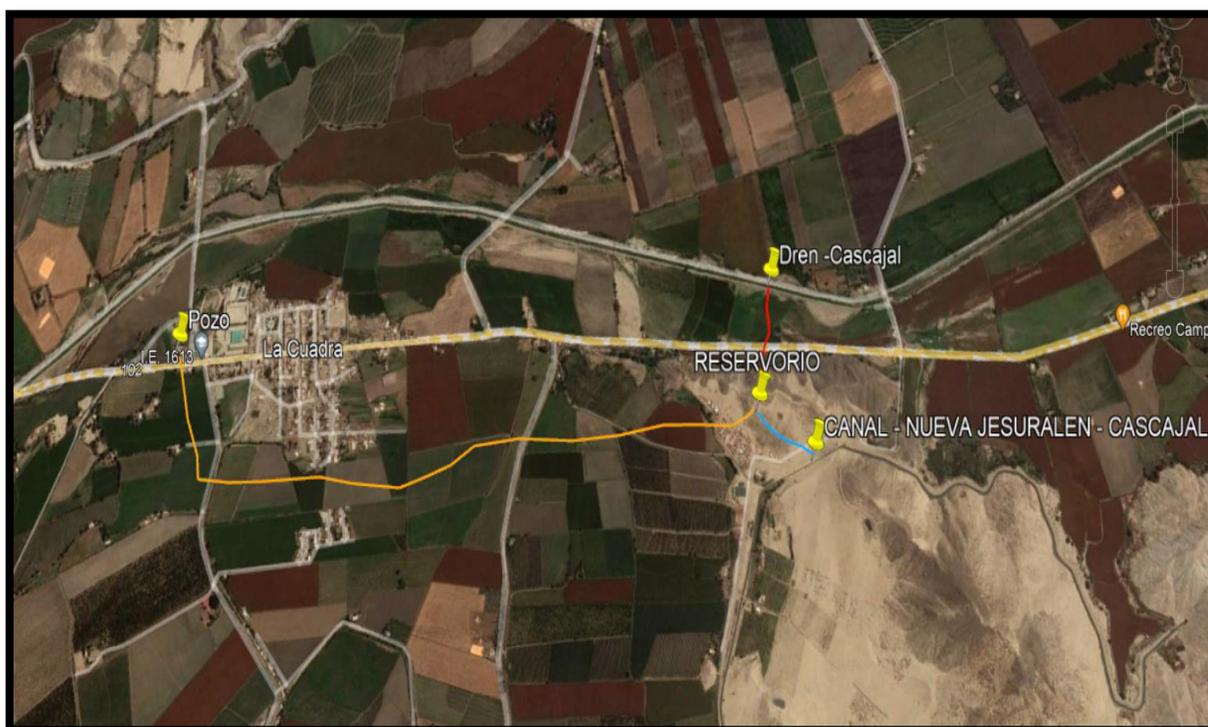


FIGURA N°87
LINEA DE CONDUCCIÓN DE LAS DIFERENTES
FUENTES DE ABASTECIMIENTOS



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

PADRON TOTAL - CASCAJAL- NUEVA JERUSALEN				
LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS	N° HAB/FAM	DNI	TIPO DE CONEXIÓN
L-1	LEONARDO HUMAN QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-2	ARMENGOL ZAVATELA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-3	ROBERTTO HUAMAN HUAMAN	6	30212742	Domiciliaria
L-4	EDISON HUAMAN HUAMAN	6	30212742	Domiciliaria
L-5	MARCIANO HUMAN QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-6	RUTH IVANA HUAMAN HUAMAN	6	30212742	Domiciliaria
L-7	JESUS ESPINOSA DE LA CRUZ	6	30212742	Domiciliaria
L-8	CTALINA QUISPE GODOY	6	30212742	Domiciliaria
L-9	JUAN HUAMANI AQUINO	6	30212742	Domiciliaria
L-10	PAULINO ALVARADO HUAMANI	6	30212742	Domiciliaria
L-11	MARTA PARIONA FIGUEROA	6	30212742	Domiciliaria
L-12	GREGORIO G.JOSE	6	30212742	Domiciliaria
L-13	EDWIN QUISPE INGA	6	30212742	Domiciliaria
L-14	IGLESIA EVANGELICA	6	30212742	Domiciliaria
L-15	ISMAEL FELIX INGA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-16	LUCIA LUCY CARDENAS VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-17	ISMAEL FELIX INGA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-18	CELIA HUAMAN AQUINO	6	30212742	Domiciliaria
L-19	MERCEDES PARIONA VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-20	APARICIO CCONISLLA AQUINO	6	30212742	Domiciliaria
L-21	SABINA CCONISLLA	6	30212742	Domiciliaria
L-22	RAYDA CCONISLLA OCHATOMA	6	30212742	Domiciliaria
L-23	NORMA FARFAN CCONISLLA	6	30212742	Domiciliaria
L-24	SUNILDA FERNANDEZ QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-25	GILBERTO JANAMPA CCONISLLA	6	30212742	Domiciliaria
L-26	LUIS RIVERA PARIONA	6	30212742	Domiciliaria
L-27	MERCEDES PARIONA VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-28	SINFOROSA VENTURA SACSARA	6	30212742	Domiciliaria
L-29	TEODOCIA VENTURA HUAMAN	6	30212742	Domiciliaria
L-30	LUCIA VENTURA DE CARDENAS	6	30212742	Domiciliaria
L-31	SONIA NORMA CARDENAS VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-32	JULIA VENTURA HUAMAN	6	30212742	Domiciliaria
L-33	AUGUSTO MENDOZA PEREZ	6	30212742	Domiciliaria
L-34	LUIS ALBERTO CCONISLLA VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-35	RAUL PARIONA VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-36	GILLERMO ZAVALET A FLORES	6	30212742	Domiciliaria
L-37	EVARISTA JANAMPA ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-38	PASCUAL INGA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-39	FREDY INGA CUBA	6	30212742	Domiciliaria
L-40	ISMAEL INGA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-41	JULIO SALAZAR DE LA CRUZ	6	30212742	Domiciliaria
L-42	NEMESIA VENTURA QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-43	ANTONIA CUETO JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-44	MAXIMILIANO CUETO JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-45	ABSALON CABEZAS JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-46	JENY CUETO CCONISLLA	6	30212742	Domiciliaria
L-47	OSWALDO LOZANO CARDENAS	6	30212742	Domiciliaria
L-48	NATILDA QUISPE DE LA CRUZ	6	30212742	Domiciliaria
L-49	PEDRO ZAVALET A ALARCON	6	30212742	Domiciliaria
L-50	ALBERTO ALIAGA HUAMANI	6	30212742	Domiciliaria
L-51	NATALIA QUISPE DE LA CRUZ	6	30212742	Domiciliaria
L-52	ADRIANO CUETO JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-53	MAXIMILIANO CUETO JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-54	JESUS HUAMANCUSI VENTURA	6	30212742	Domiciliaria
L-55	MAXIMO HUARACA RIVERA	6	30212742	Domiciliaria
L-56	MARIA ZAVALET A NAJARRO	6	30212742	Domiciliaria
L-57	ARTURO AQUINO QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-58	ROLANDO AQUINO ONCEBAY	6	30212742	Domiciliaria
L-59	MARCELINO CANA FLORES	6	30212742	Domiciliaria
L-60	ALFREDO RIVERA ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-61	APARICIO CCONISLLA AQUINO	6	30212742	Domiciliaria
L-62	JORGE ARQUINA VELIA	6	30212742	Domiciliaria
L-63	DIONICIO VALLEJO AQUINO	6	30212742	Domiciliaria
L-64	ANTONIA ZARATE	6	30212742	Domiciliaria
L-65	CONSTANTINA QUISPE JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-66	MARCIAL JAULIS JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-67	DELFIN ESPINZA ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-68	IDELFONSA ESPONOZA DE QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-69	JOSE ANTONIA MENDOZA ESPINOZA	6	30212742	Domiciliaria
L-70	ZENAYDA ESPINOZA PANAHURA	6	30212742	Domiciliaria
L-71	HILDA ESPINOZA RAMOS	6	30212742	Domiciliaria
L-72	EUCEBIA JANAMPA DE RIVERA	6	30212742	Domiciliaria
L-73	TEOFILA GOMEZ JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
L-74	SABINA VENTURA DE CUETO	6	30212742	Domiciliaria
L-75	NESTOR ZAVALET A QUISPE	6	30212742	Domiciliaria
L-76	FLORA B CUETO ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-77	NANCY ZAVALET A CUETO	6	30212742	Domiciliaria
L-78	FLORA CUETO ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-79	BACILIO B. RODRIGUEZ	6	30212742	Domiciliaria
L-80	TEODOSIO JANAMPA ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-81	MARCELINA JANAMPA ZAVALET A	6	30212742	Domiciliaria
L-82	ALICIA QUISPE JANAMPA	6	30212742	Domiciliaria
A	LOCAL COMUNAL			Social
B	IGLESIA			Social
C	POLIDEPORTIVO			Social
82		492		TOTAL DE PERSONAS
85				

**FIGURA N°88
PADRÓN TOTAL**



“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021”

CAPTACION N°1 - CANAL

Proyecto : "ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) – CHIMBOTE 2021"

Ubicación : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH **Canal** :
Localidad : C.P. CASCAJAL-NUEVA JERUSALEN **Coordenadas UTM** : E = 773 573.01 m N = 9 014 479.33 m
Elevación : Z = 202 m

AFORAMIENTO METODO DE VOLUMETRICO

DATOS :

B= Base Mayor de la sección del Canal :
H= Es la medida de la altura de la sección del Canal.
b= Es la medida de la base menor de la sección :
T= Es la medida del espejo del agua.
Y= Tirante de Agua
φ= Ángulo de inclinación
z= Talud
A=Área Hidráulico
P=Perímetro Mojado
R= Radio Hidráulico
S= Pendiente

$$R = \frac{A}{P}$$

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

DATOS :

<p>B = 5.38 m</p> <p>h = 1.90 m</p> <p>b = 1.50 m</p> <p>y = 1.40 m</p>	<p>Hallamos el Valor de C :</p> $c = \frac{B - b}{2}$ <p>c = 1.94 m</p> <p>T = 4.36 m</p>	$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{h}{c}\right)$ <p>φ = 44°</p>	$\frac{z}{1} = \frac{C}{h}$ <p>Z = 1.02 m</p>
---	--	---	---

Área Hidraulica :

$$(b + zy)y = 4.10 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado :

$$(b + 2y \sqrt{1 + z^2}) = 5.50 \text{ m}^2$$

Formula 1 :

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{T}$$

Q = 12.5 m3/s

Formula 2 :

Fuente		Datos a Ingresar :								
NÚMERO DE PRUEBAS	Longitud de Tramo (m)	TIEMPO (seg)	Velocidad (m/s)	Área (m2)	Caudal (m3/s)	Qaforo	CAUDAL MAXIMO (l/s)	CAUDAL PROMEDIO (l/s)		
1	15.00	6.00	2.500	4.101	10.253	10.253	15.380	12.816		
2	15.00	6.60	2.273	4.101	9.321	9.321	13.982	11.651		
3	15.00	6.15	2.439	4.101	10.003	10.003	15.005	12.504		
4	15.00	6.13	2.447	4.101	10.036	10.036	15.054	12.545		
5	15.00	5.90	2.542	4.101	10.427	10.427	15.640	13.034		
PROMEDIO		6.16	2.44				10.01	15.01	12.51	

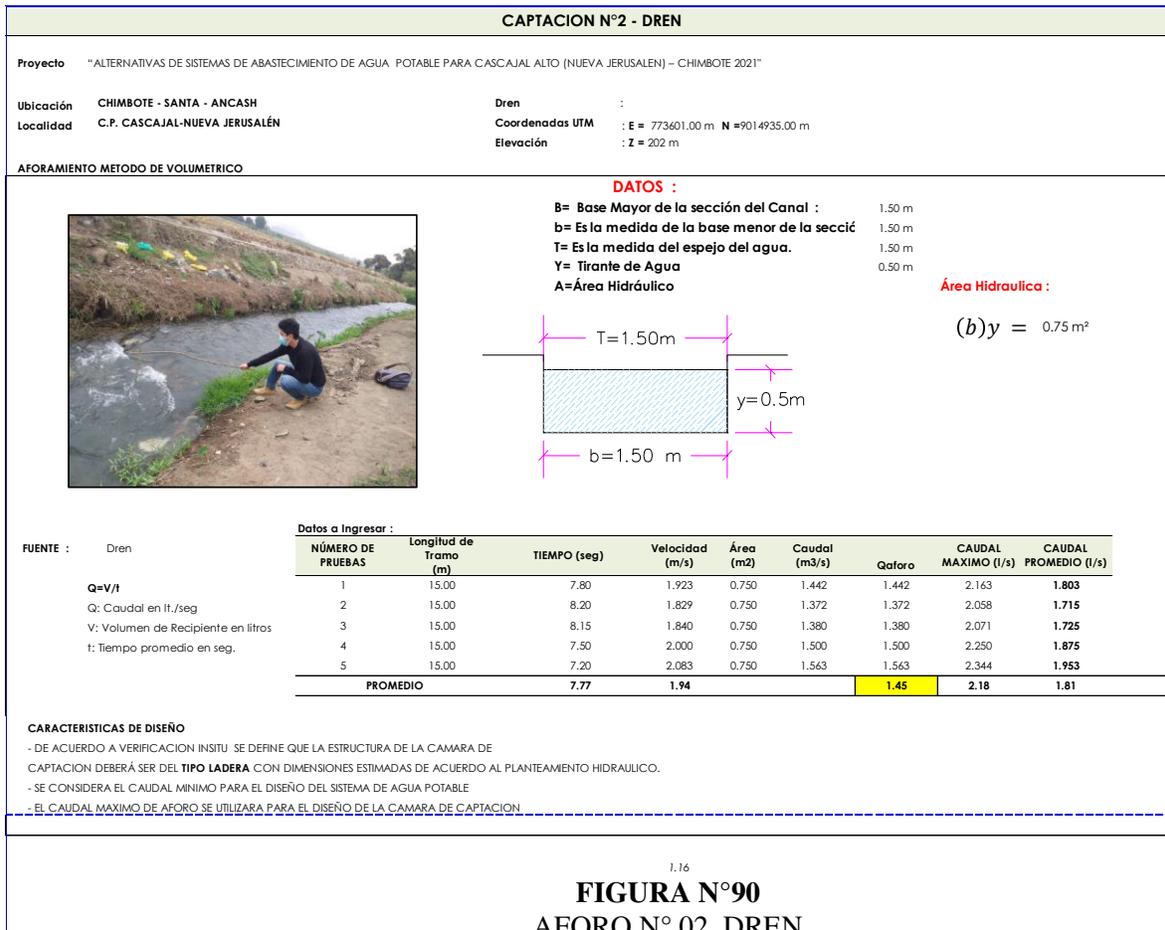
FUENTE : Canal

Q=V/t
Q: Caudal en lt./seg
V: Volumen de Recipiente en litros
t: Tiempo promedio en seg.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

- DE ACUERDO A VERIFICACION INSITU SE DEFINE QUE LA ESTRUCTURA DE LA CAMARA DE CAPTACION DEBERÁ SER DEL TIPO **LADERA** CON DIMENSIONES ESTIMADAS DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO HIDRAULICO.
- SE CONSIDERA EL CAUDAL MINIMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
- EL CAUDAL MAXIMO DE AFORO SE UTILIZARA PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION

FIGURA N°89
AFORO N° 01 - CANAL



1.16
FIGURA N°90
AFORO N° 02 DREN

ANEXO:
PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	6708014	ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN-CHIMBOTE 2021)			
Subpresupuesto	001	FUENTE N° 01 CANAL			
Ciente	PRESUPUESTO TESIS		Costo al	10/06/2022	
Lugar	ANCASH - CHIMBOTE - NUEVA JERUSALEN				

Item	Descripción	UND	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE (CANAL)				529,310.14
01.01	PLANTA DE TRATAMIENTO				33,429.27
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				850.00
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gbl	1.00	850.00	850.00
01.01.02	FILTRO LENTO				32,579.27
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,553.28
01.01.02.01.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	31.77	10.76	341.85
01.01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL	m3	22.51	36.01	810.59
01.01.02.01.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	31.77	6.81	216.35
01.01.02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	31.77	1.30	41.30
01.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	31.89	4.49	143.19
01.01.02.02	CONCRETO SIMPLE				55.00
01.01.02.02.01	SOLADO C:A 1:12 E=2"	m3	1.09	50.46	55.00
01.01.02.03	CONCRETO ARMADO				15,420.32
01.01.02.03.01	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	788.92	4.96	3,913.04
01.01.02.03.02	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	18.96	414.23	7,855.83
01.01.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	102.31	35.69	3,651.44
01.01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,873.83
01.01.02.04.01	TARRAJEO INTERIORES Y EXTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE	m2	40.70	46.04	1,873.83
01.01.02.05	APLICACION DE IMPERMEABILIZANTES				3,408.17
01.01.02.05.01	APLICACION DE 1ra. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.05.02	APLICACION DE 2da. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS				7,302.40
01.01.02.06.01	ACCESORIOS EN FILTRO LENTO DE ARENA	und	1.00	7,302.40	7,302.40
01.01.02.07	GRAVAS PARA FILTRO LENTO				199.65
01.01.02.07.01	FILTRO ARENA	m3	5.62	21.43	120.44
01.01.02.07.02	FILTRO GRAVA DE 1.5 - 4 mm	m3	1.31	19.18	25.13
01.01.02.07.03	FILTRO GRAVA DE 10 - 40 mm	m3	2.81	19.25	54.09
01.01.02.08	COMPUERTAS				2,041.12
01.01.02.08.01	SUM. E INST. DE COMPUERTAS	und	2.00	1020.56	2,041.12
01.01.02.09	VIARIOS				725.51
01.01.02.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	32.74	16.35	535.30
01.01.02.09.02	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.21	40.21
01.01.02.09.03	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE EQUIPO BOMBEO P/LLENADO.	gbl	1.00	150.00	150.00
01.02	SISTEMA DE BOMBEO				3,442.29
01.02.01	SISTEMA DE BOMBEO				3,442.29
01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA	und	1.00	3442.29	3,442.29
01.03	CAPTACION LADERA (01 UND)				16,043.18
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				667.81
01.03.01.01	RETIRO DE ACCESORIOS	gbl	1.00	301.24	301.24
01.03.01.02	DEMOLICION ESTRUCTURA CONCRETO EXISTENTE.	m3	1.00	106.40	106.40
01.03.01.03	DESVIO DE AFLORAMIENTO	gbl	1.00	57.98	57.98
01.03.01.04	CERCO PERIMETRICO.	m	20.00	3.21	64.19
01.03.01.05	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	30.00	2.86	85.80
01.03.01.06	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA DE ARTE	m2	30.00	1.74	52.20
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1772.41
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	60.00	18.10	1086.00
01.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	30.00	10.92	327.61
01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	60.00	5.98	358.80
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				9,713.36
01.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	gbl	1.00	2581.75	2,581.75
01.03.03.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	gbl	1.00	428.76	428.76
01.03.03.03	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	gbl	1.00	661.34	661.34
01.03.03.04	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	gbl	1.00	56.34	56.34
01.03.03.05	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2+30%PM	gbl	1.00	5210.56	5,210.56
01.03.03.06	ENROCADO DE PROTECCION	gbl	1.00	774.61	774.61
01.03.05	REVESTIMIENTOS				2303.02
01.03.05.01	TARRAJEO C/ IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	gbl	1.00	1579.82	1579.82
01.03.05.02	TARRAJEO C/MORTERO 1:3, E=1.5 CM. EN EXTERIORES	gbl	1.00	723.20	723.20
01.03.06	PINTURA				315.82
01.03.06.01	PINTURA C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIORES	gbl	1.00	515.37	515.37
01.03.06.02	PINTURA EN EXTERIORES CON ESMALTE 2 MANOS	gbl	1.00	374.18	374.18

01.03.07	TAPAS METALICAS					262.20
01.03.07.01	TAPA METALICA (0.40 X 0.40)	und	1.00	132.30		132.30
01.03.07.02	TAPA DE INSPECCION METALICA 0.60 X 0.6 M	und	1.00	129.90		129.90
01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					814.00
01.03.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE CAPTACION POR BARRAJES		1.00	814.00		814.00
	(SALIDA 1 1/2)	gbl				
01.03.09	PRUEBAS					194.56
01.03.09.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	gbl	1.00	80.14		80.14
01.03.09.02	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	2.00	57.21		114.42
01.04	RESERVORIO 15 M3					24,939.42
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					130.73
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	17.22	2.86		49.25
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	17.22	1.60		27.55
01.04.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	16.80	3.21		53.93
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					487.37
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	14.35	17.38		249.40
01.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	14.88	10.76		160.11
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	13.02	5.98		77.86
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					105.16
01.04.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS E=2"	m3	0.75	140.21		105.16
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					5,168.03
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.29	22.45		633.26
01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	407.48	5.96		2,428.58
01.04.04.03	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	5.21	375.56		2,106.19
01.04.05	TANQUE PREFABRICADO					15,381.52
01.04.05.01	TANQUE PREFABRICADO 15 m3	und	1.00	15,381.52		15,381.52
01.04.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS					434.48
01.04.06.01	TARRAJEO C/MORTERO 1:3, E=1.5 CM. EN EXTERIORES	m2	21.91	19.83		434.48
01.04.07	PISOS Y PAVIMENTOS					267.06
01.04.07.01	PISO DE CONCRETO PULIDO 2"	m2	13.13	20.34		267.06
01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS Y TAPA METALICA					2,658.35
01.04.08.01	SUMINIST ACCES RESERV (ENT. 3 - SAL 3").	gbl	1.00	2,501.39		2,501.39
01.04.08.02	TAPA METALICA (1.00 X 1.10)	und	1.00	156.96		156.96
01.04.09	PINTURA					224.80
01.04.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	21.91	10.26		224.80
01.04.10	PRUEBAS					81.92
01.04.10.01	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	2.00	37.21		74.42
01.04.10.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION.	gbl	1.00	7.50		7.50
01.05	LINEA DE CONDUCCION (140m)					15,333.42
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					1507.94
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	145.53	3.14		456.95
01.05.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES	m	164.12	4.15		681.10
01.05.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	77.06	4.80		369.89
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					9811.22
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO	m3	191.54	20.01		3832.72
01.05.02.02	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA N ROCA SUELTA	m3	13.45	26.05		350.37
01.05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	164.12	9.20		1509.90
01.05.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	150.59	4.45		670.13
01.05.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	201.41	14.15		2849.95
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	60.48	9.89		598.15
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					3686.03
01.05.03.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1 1/2"	und	164.12	20.90		3430.11
01.05.03.02	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 1/2" X 22°30'.	und	7.00	36.56		255.92
01.05.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION					328.24
01.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	164.12	2.00		328.24
01.06	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION (1603.30 ML)					145,332.99
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES					15,270.38
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,845.24	2.86		5,277.39
01.06.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES.	m	2,450.56	2.06		5,048.15
01.06.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	1,540.45	3.21		4,944.84
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					27,692.82
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	2,564.15	10.80		27,692.82
01.06.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS					58,974.73
01.06.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	2,357.35	10.76		25,365.08
01.06.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS HASTA 2" C/MAT. PROPIO	m2	2,306.91	1.35		3,114.33
01.06.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	2,564.15	9.92		25,436.37
01.06.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	845.98	5.98		5,058.96
01.06.04	SUM. E INST. DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					39,634.98
01.06.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 3/4".	m	890.14	12.84		11,429.40
01.06.04.02	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1".	m	1,200.54	13.32		15,991.19
01.06.04.04	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1.5".	m	450.12	25.53		11,491.56
01.06.04.05	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4 " X 22°30'.	und	7.00	5.72		40.04
01.06.04.06	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4" X 45°.	und	5.00	6.32		31.60
01.06.04.07	SUMINISTRO E INST. TAPON PVC SAP DE 3/4".	und	12.00	27.14		325.68
01.06.04.08	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1" X 90°.	und	3.00	7.90		23.70

01.06.04.09	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE Ø 1" X 45°	und	8.00	6.65	53.20
01.06.04.10	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 " X 22°30'.	und	22.00	6.19	136.18
01.06.04.11	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"X1 "	und	7.00	8.54	59.78
01.06.04.12	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 3/4"	und	5.00	5.61	28.05
01.06.04.16	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1"	und	3.00	8.20	24.60
01.06.05	PRUEBAS				3,760.07
01.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	3,133.39	1.20	3,760.07
01.07	CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS (85 UND)				142,319.52
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,262.67
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	567.81	2.86	1,623.94
01.07.01.02	CERCO PERIMETRICO.	m	473.18	3.21	1,518.91
01.07.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE REDES	m	946.35	2.24	2,119.82
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,212.35
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	667.81	10.80	7,212.35
01.07.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS				17,187.43
01.07.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	675.15	10.76	7,264.60
01.07.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	857.08	2.16	1,851.29
01.07.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	667.81	9.92	6,624.68
01.07.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	241.95	5.98	1,446.86
01.07.04	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIAS				16,478.74
01.07.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1/2".	m	1206.35	12.46	15,031.12
01.07.04.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	1206.35	1.20	1,447.62
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,681.01
01.07.05.01	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 1/2"	und	20.00	8.99	179.80
01.07.05.02	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 3/4" A 1/2"	und	40.00	5.69	227.60
01.07.05.03	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1/2"	und	38.00	8.69	330.22
01.07.05.05	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"	und	20.00	9.06	181.20
01.07.05.06	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 3/4"	und	40.00	7.53	301.20
01.07.05.07	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1.5"	und	38.00	15.73	597.74
01.07.05.09	VALVULA DE CONTROL DE 1/2" - P/ CONEX DOMICIL	und	85.00	45.45	3,863.25
01.07.06	LAVADERO DOMICILIARIO (105 UND)				90,497.33
01.07.06.01	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	251.33	1.20	301.60
01.07.06.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	11.45	36.01	412.31
01.07.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	12.84	5.98	76.78
01.07.06.04	MURO LADRILLO .13x.10x.25	m2	69.43	76.99	5,345.42
01.07.06.05	M:1:4 E=0.15ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	246.98	27.19	6,715.39
01.07.06.06	EMPEDRADO C/MEZ. 1:5	m2	178.50	24.91	4,446.44
01.07.06.07	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	16.62	367.55	6,108.68
01.07.06.08	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	1,060.50	3.96	4,199.58
01.07.06.09	TARRAJEO MORTERO 1:2, E=1.5 CM.	m2	421.79	49.58	20,912.35
01.07.06.10	TARRAJEO C/ IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	m2	421.79	34.21	14,429.44
01.07.06.11	SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	85.00	180.96	15,381.60
01.07.06.12	SISTEMA DE DESAGUE PARA LAVADERO	und	85.00	143.15	12,167.75
01.08	VALVULA DE PURGA				9,776.58
01.08.01	VALVULO DE PURGA				9,776.58
01.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	9776.58	9,776.58
01.09	VALVULA DE CONTROL				5,556.16
01.09.01	VALVULO DE CONTROL				5,556.16
01.09.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	5556.16	5,556.16
01.10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				33,136.25
01.10.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				33,136.25
01.10.01.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gbl	1.00	33136.25	33,136.25
01.11	MANTENIMIENTO				100,000.95
01.11.01	MANTENIMIENTO				100,000.95
01.11.01.01	MANTENIMIENTO	gbl	1.00	100000.95	100,000.95
02	CAPACITACION SOCIAL				2,400.00
02.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01.01	EDUCACION SANITARIA	gbl	1.00	2000.00	2,000.00
02.01.01.02	CAPACITAICON A JASS	gbl	1.00	400.00	400.00
03	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19				7,351.35
03.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19	gbl	1.00	7351.35	7,351.35
	COSTO DIRECTO				539,061.49
	GASTOS GENERALES (10%)				53,906.15
	UTILIDAD (8%)				43,124.92
					=====
	SUB TOTAL				636,092.56
	IGV 18%				114,496.66
					=====
	TOTAL				750,589.22

Presupuesto

Presupuesto	6708014	ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN-CHIMBOTE 2021)				
Subpresupuesto	002	FUENTE N° 02 DREN				
Ciente	PRESUPUESTO TESIS		Costo al			10/06/2022
Lugar	ANCASH - CHIMBOTE - NUEVA JERUSALEN					

Item	Descripción	UND	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE (DREN)				568,668.24
01.01	PLANTA DE TRATAMIENTO				33,429.27
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				850.00
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gbl	1.00	850.00	850.00
01.01.02	FILTRO LENTO				32,579.27
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,553.28
01.01.02.01.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	31.77	10.76	341.85
01.01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL	m3	22.51	36.01	810.59
01.01.02.01.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	31.77	6.81	216.35
01.01.02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	31.77	1.30	41.30
01.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	31.89	4.49	143.19
01.01.02.02	CONCRETO SIMPLE				55.00
01.01.02.02.01	SOLADO C:A 1:12 E=2"	m3	1.09	50.46	55.00
01.01.02.03	CONCRETO ARMADO				15,420.32
01.01.02.03.01	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	788.92	4.96	3,913.04
01.01.02.03.02	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	18.96	414.23	7,855.83
01.01.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	102.31	35.69	3,651.44
01.01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,873.83
01.01.02.04.01	TARRAJEO INTERIORES Y EXTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE	m2	40.70	46.04	1,873.83
01.01.02.05	APLICACION DE IMPERMEABILIZANTES				3,408.17
01.01.02.05.01	APLICACION DE 1ra. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.05.02	APLICACION DE 2da. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS				7,302.40
01.01.02.06.01	ACCESORIOS EN FILTRO LENTO DE ARENA	und	1.00	7,302.40	7,302.40
01.01.02.07	GRAVAS PARA FILTRO LENTO				199.65
01.01.02.07.01	FILTRO ARENA	m3	5.62	21.43	120.44
01.01.02.07.02	FILTRO GRAVA DE 1.5 - 4 mm	m3	1.31	19.18	25.13
01.01.02.07.03	FILTRO GRAVA DE 10 - 40 mm	m3	2.81	19.25	54.09
01.01.02.08	COMPUERTAS				2,041.12
01.01.02.08.01	SUM. E INST. DE COMPUERTAS	und	2.00	1020.56	2,041.12
01.01.02.09	VARIOS				725.51
01.01.02.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	32.74	16.35	535.30
01.01.02.09.02	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.21	40.21
01.01.02.09.03	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE EQUIPO BOMBEO P/LLENADO.	gbl	1.00	150.00	150.00
01.02	SISTEMA DE BOMBEO				4,188.90
01.02.01	SISTEMA DE BOMBEO				4,188.90
01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA	und	1.00	4188.90	4,188.90
01.03	CAPTACION LADERA (01 UND)				16,043.18
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				667.81
01.03.01.01	RETIRO DE ACCESORIOS	gbl	1.00	301.24	301.24
01.03.01.02	DEMOLICION ESTRUCTURA CONCRETO EXISTENTE.	m3	1.00	106.40	106.40
01.03.01.03	DESVIO DE AFLORAMIENTO	gbl	1.00	57.98	57.98
01.03.01.04	CERCO PERIMETRICO.	m	20.00	3.21	64.19
01.03.01.05	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	30.00	2.86	85.80
01.03.01.06	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA DE ARTE	m2	30.00	1.74	52.20
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1772.41
01.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	60.00	18.10	1086.00
01.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	30.00	10.92	327.61
01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	60.00	5.98	358.80
01.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				9,713.36
01.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	gbl	1.00	2581.75	2,581.75
01.03.03.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	gbl	1.00	428.76	428.76
01.03.03.03	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	gbl	1.00	661.34	661.34
01.03.03.04	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	gbl	1.00	56.34	56.34
01.03.03.05	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2+30%PM	gbl	1.00	5210.56	5,210.56
01.03.03.06	ENROCADO DE PROTECCION	gbl	1.00	774.61	774.61
01.03.05	REVESTIMIENTOS				2303.02
01.03.05.01	TARRAJEO C/ IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	gbl	1.00	1579.82	1579.82
01.03.05.02	TARRAJEO C/MORTERO 1:3, E=1.5 CM. EN EXTERIORES	gbl	1.00	723.20	723.20
01.03.06	PINTURA				315.82
01.03.06.01	PINTURA C/IMPERMEABILIZANTE EN MURO INTERIORES	gbl	1.00	515.37	515.37
01.03.06.02	PINTURA EN EXTERIORES CON ESMALTE 2 MANOS	gbl	1.00	374.18	374.18

01.03.07	TAPAS METALICAS					262.20
01.03.07.01	TAPA METALICA (0.40 X 0.40)	und	1.00	132.30		132.30
01.03.07.02	TAPA DE INSPECCION METALICA 0.60 X 0.6 M	und	1.00	129.90		129.90
01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					814.00
01.03.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS DE CAPTACION POR BARRAJES		1.00	814.00		814.00
	(SALIDA 1 1/2)	gbl				
01.03.09	PRUEBAS					194.56
01.03.09.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN REDES DE AGUA	gbl	1.00	80.14		80.14
01.03.09.02	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	2.00	57.21		114.42
01.04	RESERVORIO 15 M3					24,939.42
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					130.73
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	17.22	2.86		49.25
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	17.22	1.60		27.55
01.04.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	16.80	3.21		53.93
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					487.37
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	14.35	17.38		249.40
01.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	14.88	10.76		160.11
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	13.02	5.98		77.86
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					105.16
01.04.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS E=2"	m3	0.75	140.21		105.16
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					5,168.03
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.29	22.45		633.26
01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	407.48	5.96		2,428.58
01.04.04.03	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	5.21	375.56		2,106.19
01.04.05	TANQUE PREFABRICADO					15,381.52
01.04.05.01	TANQUE PREFABRICADO 15 m3	und	1.00	15,381.52		15,381.52
01.04.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS					434.48
01.04.06.01	TARRAJEO C/MORTERO 1:3, E=1.5 CM. EN EXTERIORES	m2	21.91	19.83		434.48
01.04.07	PISOS Y PAVIMENTOS					267.06
01.04.07.01	PISO DE CONCRETO PULIDO 2"	m2	13.13	20.34		267.06
01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS Y TAPA METALICA					2,658.35
01.04.08.01	SUMINIST ACCES RESERV (ENT. 3 - SAL 3").	gbl	1.00	2,501.39		2,501.39
01.04.08.02	TAPA METALICA (1.00 X 1.10)	und	1.00	156.96		156.96
01.04.09	PINTURA					224.80
01.04.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	21.91	10.26		224.80
01.04.10	PRUEBAS					81.92
01.04.10.01	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	2.00	37.21		74.42
01.04.10.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION.	gbl	1.00	7.50		7.50
01.05	LINEA DE CONDUCCION					34,925.31
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES					3402.51
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	350.15	3.14		1099.47
01.05.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES	m	380.45	4.15		1578.87
01.05.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	150.87	4.80		724.18
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					21930.28
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO	m3	411.01	20.01		8224.23
01.05.02.02	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA N ROCA SUELTA	m3	42.15	26.05		1098.01
01.05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	380.15	9.20		3497.38
01.05.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	321.21	4.45		1429.38
01.05.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	444.89	14.15		6295.19
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	140.15	9.89		1386.08
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					8812.22
01.05.03.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1 1/2"	und	390.15	20.90		8154.14
01.05.03.02	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 1/2" X 22°30'.	und	18.00	36.56		658.08
01.05.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION					780.30
01.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	390.15	2.00		780.30
01.06	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION (1603.30 ML)					145,332.99
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES					15,270.38
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,845.24	2.86		5,277.39
01.06.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES.	m	2,450.56	2.06		5,048.15
01.06.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	1,540.45	3.21		4,944.84
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					27,692.82
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	2,564.15	10.80		27,692.82
01.06.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS					58,974.73
01.06.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	2,357.35	10.76		25,365.08
01.06.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS HASTA 2" C/MAT. PROPIO	m2	2,306.91	1.35		3,114.33
01.06.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	2,564.15	9.92		25,436.37
01.06.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	845.98	5.98		5,058.96
01.06.04	SUM. E INST. DE TUBERIAS Y ACCESORIOS					39,634.98
01.06.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 3/4".	m	890.14	12.84		11,429.40
01.06.04.02	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1".	m	1,200.54	13.32		15,991.19
01.06.04.04	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1.5".	m	450.12	25.53		11,491.56
01.06.04.05	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4 " X 22°30'.	und	7.00	5.72		40.04
01.06.04.06	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4" X 45°.	und	5.00	6.32		31.60
01.06.04.07	SUMINISTRO E INST. TAPON PVC SAP DE 3/4".	und	12.00	27.14		325.68
01.06.04.08	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1" X 90°.	und	3.00	7.90		23.70

01.06.04.09	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE Ø 1" X 45°	und	8.00	6.65	53.20
01.06.04.10	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 " X 22°30'.	und	22.00	6.19	136.18
01.06.04.11	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"X1 "	und	7.00	8.54	59.78
01.06.04.12	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 3/4"	und	5.00	5.61	28.05
01.06.04.16	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1"	und	3.00	8.20	24.60
01.06.05	PRUEBAS				3,760.07
01.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	3,133.39	1.20	3,760.07
01.07	CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS (85 UND)				142,319.52
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,262.67
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	567.81	2.86	1,623.94
01.07.01.02	CERCO PERIMETRICO.	m	473.18	3.21	1,518.91
01.07.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE REDES	m	946.35	2.24	2,119.82
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,212.35
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	667.81	10.80	7,212.35
01.07.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS				17,187.43
01.07.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	675.15	10.76	7,264.60
01.07.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	857.08	2.16	1,851.29
01.07.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	667.81	9.92	6,624.68
01.07.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	241.95	5.98	1,446.86
01.07.04	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIAS				16,478.74
01.07.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1/2".	m	1206.35	12.46	15,031.12
01.07.04.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	1206.35	1.20	1,447.62
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,681.01
01.07.05.01	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 1/2"	und	20.00	8.99	179.80
01.07.05.02	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 3/4" A 1/2"	und	40.00	5.69	227.60
01.07.05.03	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1/2"	und	38.00	8.69	330.22
01.07.05.05	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"	und	20.00	9.06	181.20
01.07.05.06	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 3/4"	und	40.00	7.53	301.20
01.07.05.07	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1.5"	und	38.00	15.73	597.74
01.07.05.09	VALVULA DE CONTROL DE 1/2" - P/ CONEX DOMICIL	und	85.00	45.45	3,863.25
01.07.06	LAVADERO DOMICILIARIO (105 UND)				90,497.33
01.07.06.01	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	251.33	1.20	301.60
01.07.06.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	11.45	36.01	412.31
01.07.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	12.84	5.98	76.78
01.07.06.04	MURO LADRILLO .13x.10x.25	m2	69.43	76.99	5,345.42
01.07.06.05	M:1:4 E=0.15ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	246.98	27.19	6,715.39
01.07.06.06	EMPEDRADO C/MEZ. 1:5	m2	178.50	24.91	4,446.44
01.07.06.07	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	16.62	367.55	6,108.68
01.07.06.08	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	1,060.50	3.96	4,199.58
01.07.06.09	TARRAJEO MORTERO 1:2, E=1.5 CM.	m2	421.79	49.58	20,912.35
01.07.06.10	TARRAJEO C/ IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	m2	421.79	34.21	14,429.44
01.07.06.11	SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	85.00	180.96	15,381.60
01.07.06.12	SISTEMA DE DESAGUE PARA LAVADERO	und	85.00	143.15	12,167.75
01.08	VALVULA DE PURGA				9,776.58
01.08.01	VALVULO DE PURGA				9,776.58
01.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	9776.58	9,776.58
01.09	VALVULA DE CONTROL				5,556.16
01.09.01	VALVULO DE CONTROL				5,556.16
01.09.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	5556.16	5,556.16
01.10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				37,870.00
01.10.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				37,870.00
01.10.01.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gbl	1.00	37870.00	37,870.00
01.11	MANTENIMIENTO				114,286.80
01.11.01	MANTENIMIENTO				114,286.80
01.11.01.01	MANTENIMIENTO	gbl	1.00	114286.80	114,286.80
02	CAPACITACION SOCIAL				2,400.00
02.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01.01	EDUCACION SANITARIA	gbl	1.00	2000.00	2,000.00
02.01.01.02	CAPACITAICON A JASS	gbl	1.00	400.00	400.00
03	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19				7,351.35
03.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19	gbl	1.00	7351.35	7,351.35
	COSTO DIRECTO				578,419.59
	GASTOS GENERALES (10%)				57,841.95
	UTILIDAD (8%)				46,273.57
					=====
	SUB TOTAL				682,535.11
	IGV 18%				122,856.32
					=====
	TOTAL				805,391.43

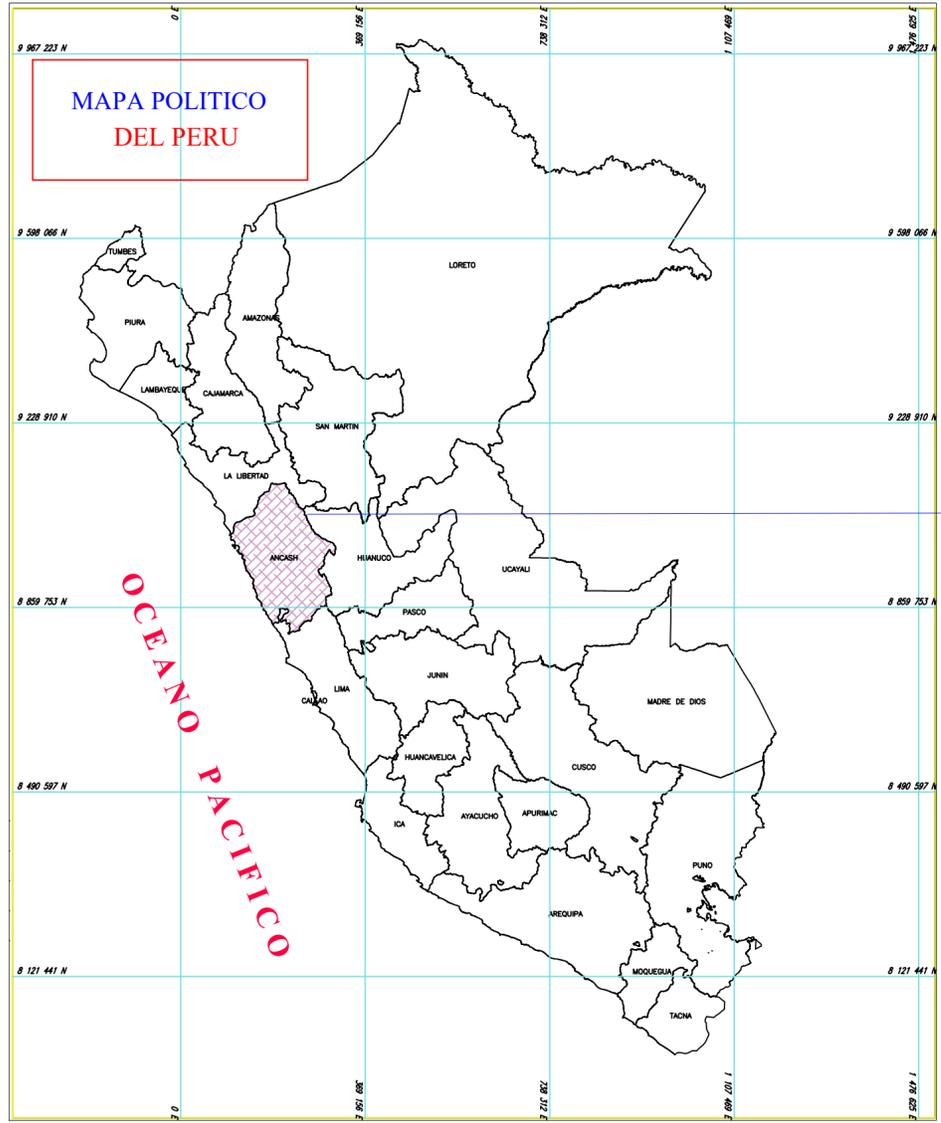
Presupuesto

Presupuesto	6708014	ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN-CHIMBOTE 2021)				
Subpresupuesto	003	FUENTE N° 03 POZO				
Ciente	PRESUPUESTO TESIS			Costo al		10/06/2022
Lugar	ANCASH - CHIMBOTE - NUEVA JERUSALEN					

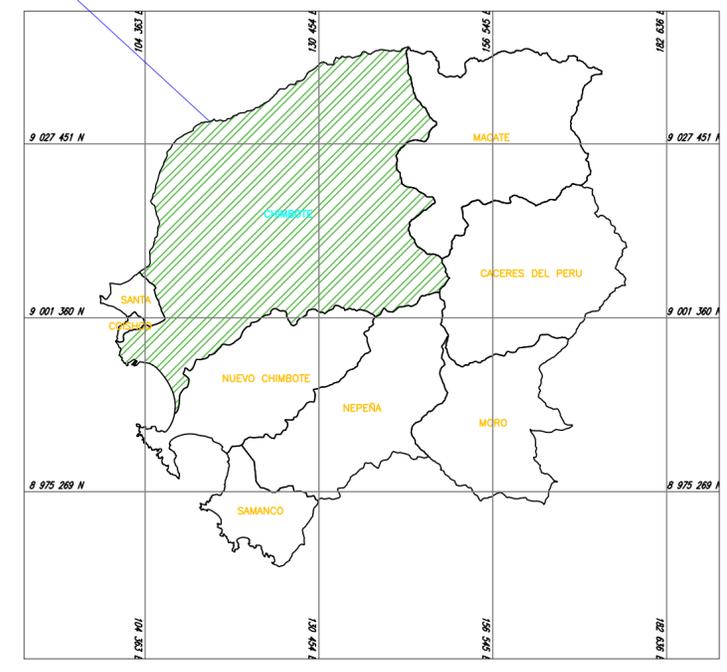
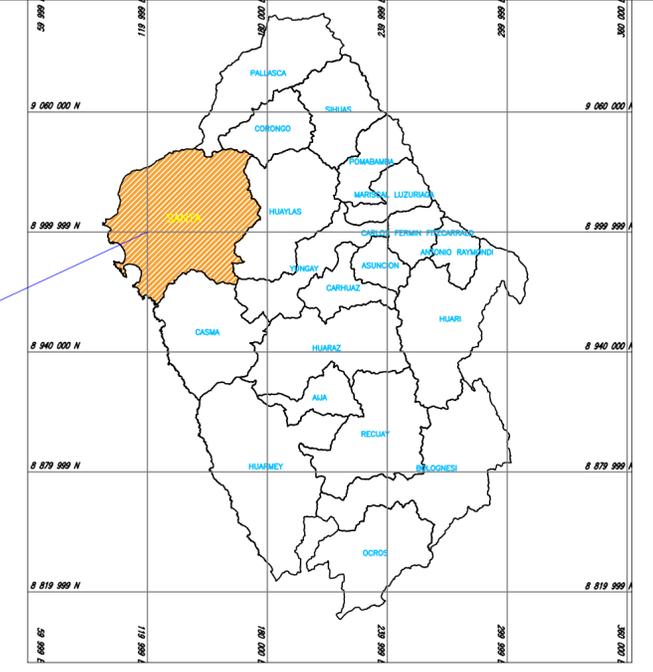
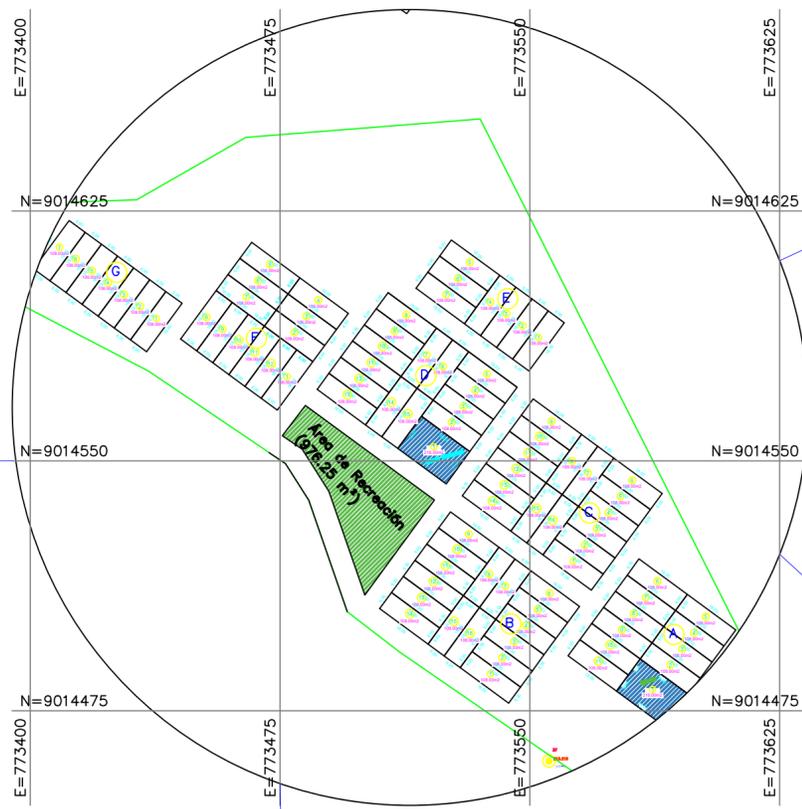
Item	Descripción	UND	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE (POZO)				732,610.21
01.01	PLANTA DE TRATAMIENTO				33,429.27
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				850.00
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gbl	1.00	850.00	850.00
01.01.02	FILTRO LENTO				32,579.27
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,553.28
01.01.02.01.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	31.77	10.76	341.85
01.01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL	m3	22.51	36.01	810.59
01.01.02.01.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	31.77	6.81	216.35
01.01.02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	31.77	1.30	41.30
01.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	31.89	4.49	143.19
01.01.02.02	CONCRETO SIMPLE				55.00
01.01.02.02.01	SOLADO C:A 1:12 E=2"	m3	1.09	50.46	55.00
01.01.02.03	CONCRETO ARMADO				15,420.32
01.01.02.03.01	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	788.92	4.96	3,913.04
01.01.02.03.02	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	18.96	414.23	7,855.83
01.01.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	102.31	35.69	3,651.44
01.01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,873.83
01.01.02.04.01	TARRAJEO INTERIORES Y EXTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE	m2	40.70	46.04	1,873.83
01.01.02.05	APLICACION DE IMPERMEABILIZANTES				3,408.17
01.01.02.05.01	APLICACION DE 1ra. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.05.02	APLICACION DE 2da. CAPA DE ADITIVO CONCENTRADO P/IMPERMEABIL. INT. DE ESTRUCTURA. HID.(3X1 AGUA) O SIMILAR	m2	23.35	72.98	1,704.08
01.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS				7,302.40
01.01.02.06.01	ACCESORIOS EN FILTRO LENTO DE ARENA	und	1.00	7,302.40	7,302.40
01.01.02.07	GRAVAS PARA FILTRO LENTO				199.65
01.01.02.07.01	FILTRO ARENA	m3	5.62	21.43	120.44
01.01.02.07.02	FILTRO GRAVA DE 1.5 - 4 mm	m3	1.31	19.18	25.13
01.01.02.07.03	FILTRO GRAVA DE 10 - 40 mm	m3	2.81	19.25	54.09
01.01.02.08	COMPUERTAS				2,041.12
01.01.02.08.01	SUM. E INST. DE COMPUERTAS	und	2.00	1020.56	2,041.12
01.01.02.09	VARIOS				725.51
01.01.02.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	32.74	16.35	535.30
01.01.02.09.02	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.21	40.21
01.01.02.09.03	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE EQUIPO BOMBEO P/LLENADO.	gbl	1.00	150.00	150.00
01.02	SISTEMA DE BOMBEO				7,688.77
01.02.01	SISTEMA DE BOMBEO				3,442.29
01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA	und	1.00	3442.29	3,442.29
01.04	RESERVORIO 15 M3				24,939.42
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				130.73
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	17.22	2.86	49.25
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	17.22	1.60	27.55
01.04.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	16.80	3.21	53.93
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				487.37
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	14.35	17.38	249.40
01.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	14.88	10.76	160.11
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	13.02	5.98	77.86
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				105.16
01.04.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS E=2"	m3	0.75	140.21	105.16
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5,168.03
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	23.29	22.45	633.26
01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	407.48	5.96	2,428.58
01.04.04.03	CONCRETO F'C=210 Kg/cm2	m3	5.21	375.56	2,106.19
01.04.05	TANQUE PREFABRICADO				15,381.52
01.04.05.01	TANQUE PREFABRICADO 15 m3	und	1.00	15,381.52	15,381.52
01.04.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				434.48
01.04.06.01	TARRAJEO C/MORTERO 1:3, E=1.5 CM. EN EXTERIORES	m2	21.91	19.83	434.48
01.04.07	PISOS Y PAVIMENTOS				267.06
01.04.07.01	PISO DE CONCRETO PULIDO 2"	m2	13.13	20.34	267.06
01.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS Y TAPA METALICA				2,658.35
01.04.08.01	SUMINIST ACCES RESERV (ENT. 3 - SAL 3").	gbl	1.00	2,501.39	2,501.39
01.04.08.02	TAPA METALICA (1.00 X 1.10)	und	1.00	156.96	156.96
01.04.09	PINTURA				224.80

01.04.09.01	PINTURA ESMALTE AZUL EN EXTERIORES 2 MANOS	m2	21.91	10.26	224.80
01.04.10	PRUEBAS				81.92
01.04.10.01	PRUEBA DE LA CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	2.00	37.21	74.42
01.04.10.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION.	gbl	1.00	7.50	7.50
01.05	LINEA DE CONDUCCION (140m)				201,009.02
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				29817.90
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	2854.15	3.14	8962.03
01.05.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES	m	2440.45	4.15	10127.87
01.05.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	2235.00	4.80	10728.00
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				115824.63
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO	m3	2286.30	20.01	45748.83
01.05.02.02	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA N ROCA SUELTA	m3	145.45	26.05	3788.97
01.05.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	2017.00	9.20	18556.40
01.05.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	1415.14	4.45	6297.37
01.05.02.05	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	2145.15	14.15	30353.87
01.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	1120.24	9.89	11079.17
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				50850.29
01.05.03.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1 1/2"	und	2258.10	20.90	47194.29
01.05.03.02	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 1/2" X 22°30'.	und	100.00	36.56	3656.00
01.05.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				4516.20
01.05.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	2258.10	2.00	4516.20
01.06	RED DE ADUCCION Y DISTRIBUCION (1603.30 ML)				145,332.99
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				15,270.38
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,845.24	2.86	5,277.39
01.06.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DE REDES.	m	2,450.56	2.06	5,048.15
01.06.01.03	CERCO PERIMETRICO.	m	1,540.45	3.21	4,944.84
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				27,692.82
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	2,564.15	10.80	27,692.82
01.06.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS				58,974.73
01.06.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	2,357.35	10.76	25,365.08
01.06.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS HASTA 2" C/MAT. PROPIO	m2	2,306.91	1.35	3,114.33
01.06.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	2,564.15	9.92	25,436.37
01.06.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	845.98	5.98	5,058.96
01.06.04	SUM. E INST. DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				39,634.98
01.06.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 3/4".	m	890.14	12.84	11,429.40
01.06.04.02	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1".	m	1,200.54	13.32	15,991.19
01.06.04.04	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1.5".	m	450.12	25.53	11,491.56
01.06.04.05	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4 " X 22°30'.	und	7.00	5.72	40.04
01.06.04.06	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 3/4" X 45°.	und	5.00	6.32	31.60
01.06.04.07	SUMINISTRO E INST. TAPON PVC SAP DE 3/4".	und	12.00	27.14	325.68
01.06.04.08	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1" X 90°.	und	3.00	7.90	23.70
01.06.04.09	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE Ø 1" X 45°	und	8.00	6.65	53.20
01.06.04.10	SUMINISTRO E INST. CODO PVC SAP DE 1 " X 22°30'.	und	22.00	6.19	136.18
01.06.04.11	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"X1 "	und	7.00	8.54	59.78
01.06.04.12	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 3/4"	und	5.00	5.61	28.05
01.06.04.16	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1"	und	3.00	8.20	24.60
01.06.05	PRUEBAS				3,760.07
01.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	3,133.39	1.20	3,760.07
01.07	CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS (85 UND)				142,319.52
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,262.67
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	567.81	2.86	1,623.94
01.07.01.02	CERCO PERIMETRICO.	m	473.18	3.21	1,518.91
01.07.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE REDES	m	946.35	2.24	2,119.82
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,212.35
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN MATERIAL SUELTO 0.60 X 0.80 M	m3	667.81	10.80	7,212.35
01.07.03	ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS				17,187.43
01.07.03.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO.	m2	675.15	10.76	7,264.60
01.07.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=0.10CM C/MAT. PROPIO	m2	857.08	2.16	1,851.29
01.07.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80M PROF.	m3	667.81	9.92	6,624.68
01.07.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	241.95	5.98	1,446.86
01.07.04	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIAS				16,478.74
01.07.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PVC SAP-CLASE 10 D 1/2".	m	1206.35	12.46	15,031.12
01.07.04.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	1206.35	1.20	1,447.62
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				5,681.01
01.07.05.01	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1" A 1/2"	und	20.00	8.99	179.80
01.07.05.02	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 3/4" A 1/2"	und	40.00	5.69	227.60
01.07.05.03	SUMINISTRO E INST. REDUCCION PVC SAP DE 1.5" A 1/2"	und	38.00	8.69	330.22
01.07.05.05	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1"	und	20.00	9.06	181.20
01.07.05.06	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 3/4"	und	40.00	7.53	301.20
01.07.05.07	SUMINISTRO E INST. TEE PVC SAP DE 1.5"	und	38.00	15.73	597.74
01.07.05.09	VALVULA DE CONTROL DE 1/2" - P/ CONEX DOMICIL	und	85.00	45.45	3,863.25
01.07.06	LAVADERO DOMICILIARIO (105 UND)				90,497.33
01.07.06.01	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	m2	251.33	1.20	301.60
01.07.06.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	11.45	36.01	412.31
01.07.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 M)	m3	12.84	5.98	76.78
01.07.06.04	MURO LADRILLO .13x.10x.25	m2	69.43	76.99	5,345.42

01.07.06.05	M:1:4 E=0.15ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	246.98	27.19	6,715.39
01.07.06.06	EMPEDRADO C/MEZ. 1:5	m2	178.50	24.91	4,446.44
01.07.06.07	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2	m3	16.62	367.55	6,108.68
01.07.06.08	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	kg	1,060.50	3.96	4,199.58
01.07.06.09	TARRAJEO MORTERO 1:2, E=1.5 CM.	m2	421.79	49.58	20,912.35
01.07.06.10	TARRAJEO C/ IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	m2	421.79	34.21	14,429.44
01.07.06.11	SISTEMA DE AGUA POTABLE	und	85.00	180.96	15,381.60
01.07.06.12	SISTEMA DE DESAGUE PARA LAVADERO	und	85.00	143.15	12,167.75
01.08	VALVULA DE PURGA				9,776.58
01.08.01	VALVULO DE PURGA				9,776.58
01.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	9776.58	9,776.58
01.09	VALVULA DE CONTROL				5,556.16
01.09.01	VALVULO DE CONTROL				5,556.16
01.09.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL (INCLUYE ACCESORIOS)	und	1.00	5556.16	5,556.16
01.10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				50,233.32
01.10.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				50,233.32
01.10.01.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gbl	1.00	50233.32	50,233.32
01.11	MANTENIMIENTO				145,754.32
01.11.01	MANTENIMIENTO				145,754.32
01.11.01.01	MANTENIMIENTO	gbl	1.00	145754.32	145,754.32
02	CAPACITACION SOCIAL				2,400.00
02.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01	EDUCACION SANITARIA				2,400.00
02.01.01.01	EDUCACION SANITARIA	gbl	1.00	2000.00	2,000.00
02.01.01.02	CAPACITAICON A JASS	gbl	1.00	400.00	400.00
03	SEGURIDAD Y SALUD FRENTE AL COVID 19				7,351.35
03.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19				7,351.35
03.01.01.01	IMPLEMENTACION DE PLAN COVID-19	gbl	1.00	7351.35	7,351.35
	COSTO DIRECTO				742,361.56
	GASTOS GENERALES (10%)				74,236.16
	UTILIDAD (8%)				59,388.92
					=====
	SUB TOTAL				875,986.64
	IGV 18%				157,677.60
					=====
	TOTAL				1,033,664.24

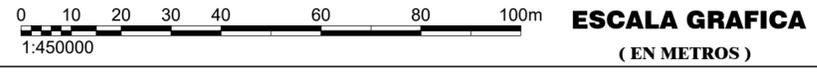
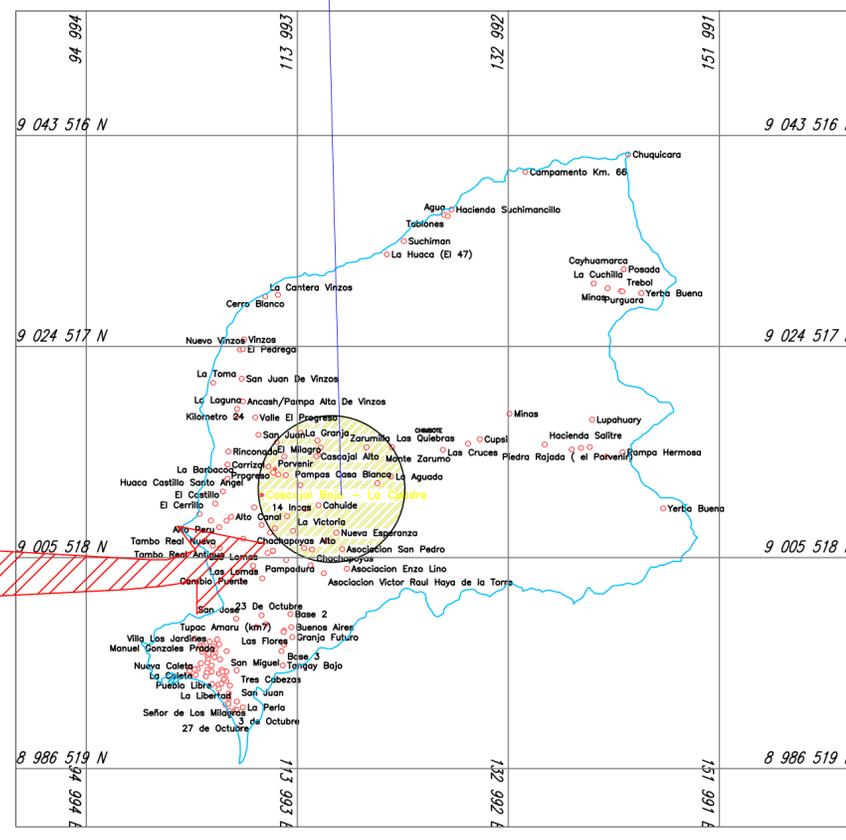


PLANO DE UBICACION



"ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - CHIMBOTE 2021"

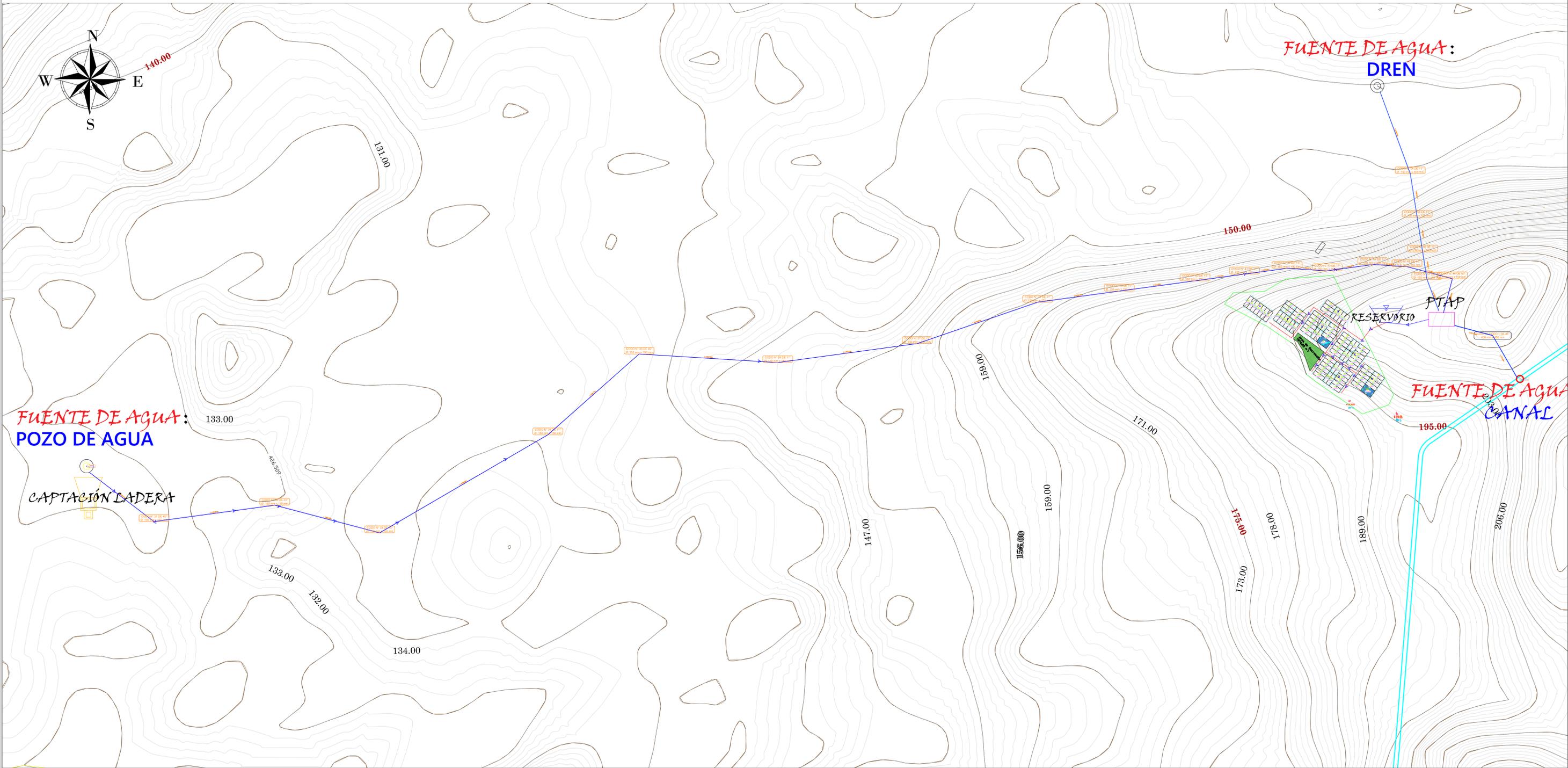
C.P. NUEVA JERUSALEN



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS : **"ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - CHIMBOTE 2021"**

TESISTA N° 01 Bach. Santiago I. Portella Carlos Código: 0201613027	Plano: PLANO DE UBICACION
TESISTA N° 02 Bach. Raúl E. Narvéz Poma Código: 0201613015	Ubicación: Dpto.: ANCASH Prov.: DEL SANTA Dist.: CHIMBOTE C.P.: CASCAJAL (NUEVA JERUSALEN)
Escala: Indicada	Archivo: N° Lamina: 01
Top.	Fecha: MAYO 2022



FUENTE DE AGUA
POZO DE AGUA

FUENTE DE AGUA:
DREN

FUENTE DE AGUA
CANAL

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SEGUNDARIA
	CASA
	POSTE
	PTAP
	CARRETERA
	CAMINO
	ALCANTARILLA
	CANAL
	RESERVORIO

REPORTE DE COORDENADAS

PUNTO	NORTE	ESTE
CANAL	9014497.872	773813.922
DREN	9014935.000	773601.000
POZO	9014367.850	771674.850

LINEAS DE TUBERÍAS DE LAS TRES ALTERNATIVAS :

- POZO DE AGUA
- DREN
- CANAL

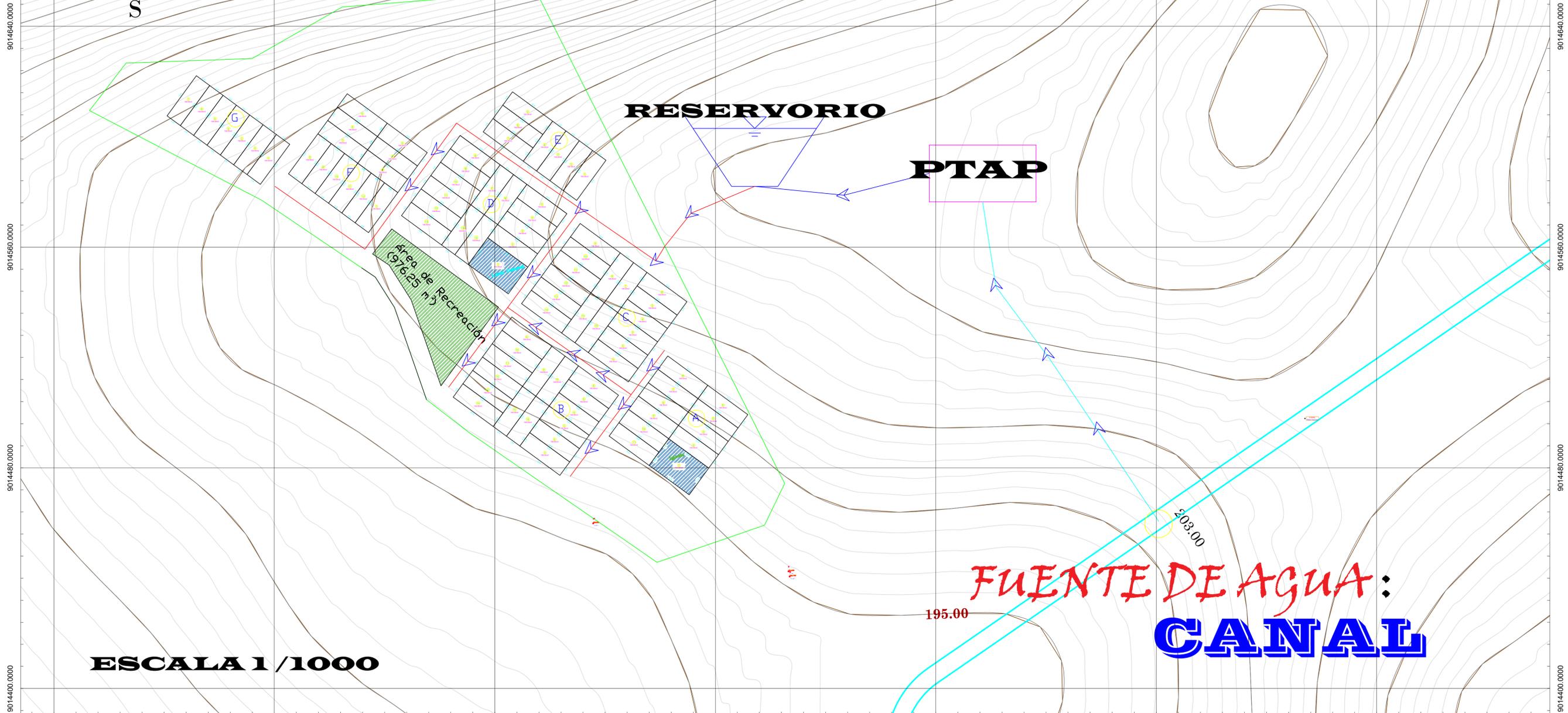
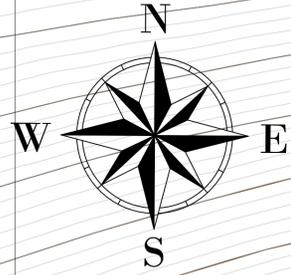
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

"ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALÉN) - CHIMBOTE 2021"

TESISTA N° 01	Fecha:	PLANO - LINEA DE TUBERÍAS		
Nombre: Santiago J. Romero Torres Código: 0201813027	Elaboración:	Asesor:	Proj.:	Dir.:
TESISTA N° 02	Fecha:	Indicador:	Fecha:	N° Lámina:
Nombre: Rival E. Sánchez Flores Código: 0201813015	Fecha:	Fecha:	Fecha:	01

773360.0000 773440.0000 773520.0000 773600.0000 773680.0000 773760.0000 773840.0000

**SISTEMA DE COORDENADAS
UTM-WGS 84**



ESCALA 1/1000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SEGUNDARIA
	CASA
	POSTE
	PTAP
	CARRETERA
	CAMINO
	ALCANTARILLA
	CANAL
	RESERVORIO

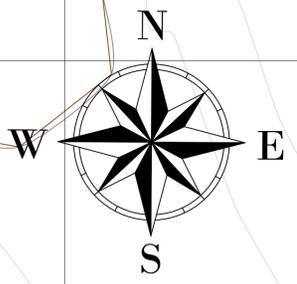
REPORTE DE COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
CANAL	9014497.872	773813.922
DREN	9014935.000	773601.000
POZO	9014367.850	771674.850

ALTERNATIVA N°01(CANAL)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS : "ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALÉN) - CHIMBOTE 2021"

TESISTA N° 01 Bach. Santiago I. Paredes Cortes Código: 0201613027	Plano: PLANO - AGUA POTABLE (FUENTE : CANAL)
TESISTA N° 02 Bach. Raúl E. Nardes Pineda Código: 0201613015	Ubicación : Dpto.: ANCASH Prov.: DEL SANTA Dist.: CHIMBOTE C.P.: CASCAJAL (NUEVA JERUSALEN)
Escalado: Indicada	Fecha: MAYO 2022
N° Lámina: 01	



**SISTEMA DE COORDENADAS
UTM-WGS 84**

**FUENTE DE AGUA:
DREN**

150.00

RESERVORIO

PTAP

ESCALA 1 / 1000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SEGUNDARIA
	CASA
	POSTE
	PTAP
	CARRETERA
	CAMINO
	ALCANTARILLA
	CANAL
	RESERVORIO

REPORTE DE COORDENADAS

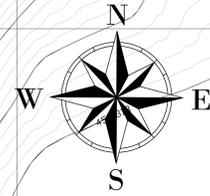
PUNTO	NORTE	ESTE
CANAL	9014497.872	773813.922
DREN	9014935.000	773601.000
POZO	9014367.850	771674.850

ALTERNATIVA N°02(DREN)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS : "ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALÉN) - CHIMBOTE 2021"

TESISTA N° 01 Bach. Santiago I. Portillo Corias Código: 0201613027	Plano: PLANO - AGUA POTABLE (FUENTE : DREN) Ubicación : Dpto.: ANCASH - Prov.: DEL SANTA - Dist.: CHIMBOTE C.P.: CASCAJAL (NUEVA JERUSALEN)
TESISTA N° 02 Bach. Raul E. Norvel Poma Código: 0201613015	Escala: Indicada Fecha: MAYO 2022 N° Lámina: 01



**SISTEMA DE COORDENADAS
UTM-WGS 84**

**FUENTE DE AGUA:
POZO DE AGUA**

ESCALA 1/2000

RESERVORIO

PTAP

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SEGUNDARIA
	CASA
	POSTE
	PTAP
	CARRETERA
	CAMINO
	ALCANTARILLA
	CANAL
	RESERVORIO

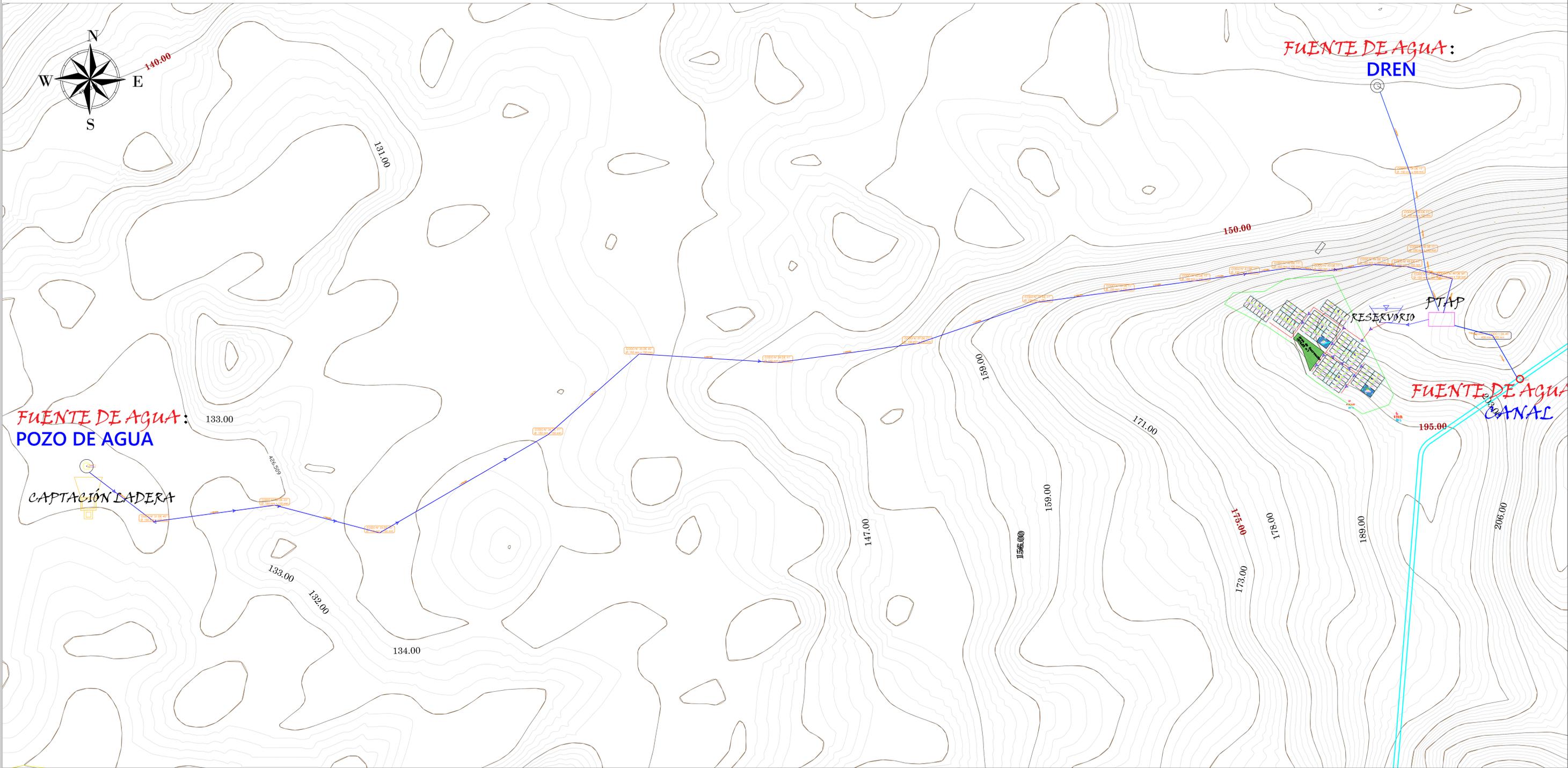
REPORTE DE COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
CANAL	9014497.872	773813.922
DREN	9014935.000	773601.000
POZO	9014367.850	771674.850

ALTERNATIVA N° 03 (POZO)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

“ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASAJAL ALTO (NUEVA JERUSALEN) - CHIMBOTE 2021”

TESISTA N° 01	PLANO - AGUA POTABLE (FUENTE : POZO)		
<small> Autor: Santiago J. Pomales Torres Codigo: 001813027 </small>	<small> Asesorado: ANDES Proje: UTM WGS 84 Escala: 1:2000 </small>	<small> Fecha: MAYO 2022 </small>	<small> No. Laminas: 01 </small>
TESISTA N° 02			
<small> Autor: Raul E. Sanchez Flores Codigo: 001813015 </small>	<small> Estado: Indicado </small>		

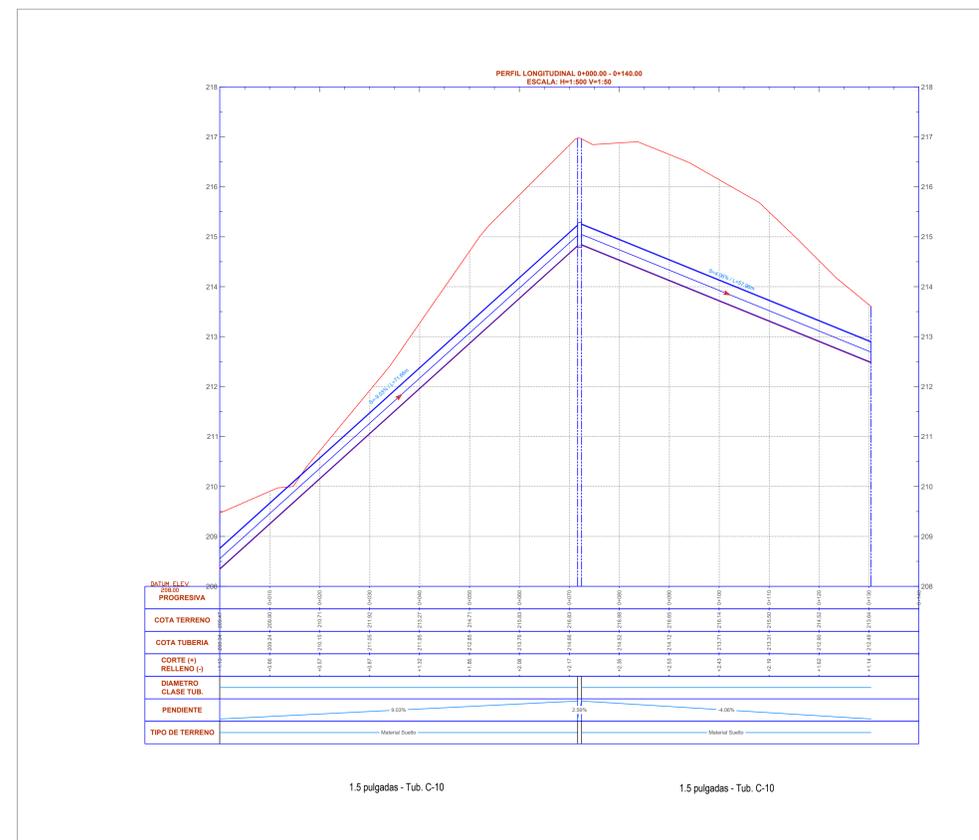
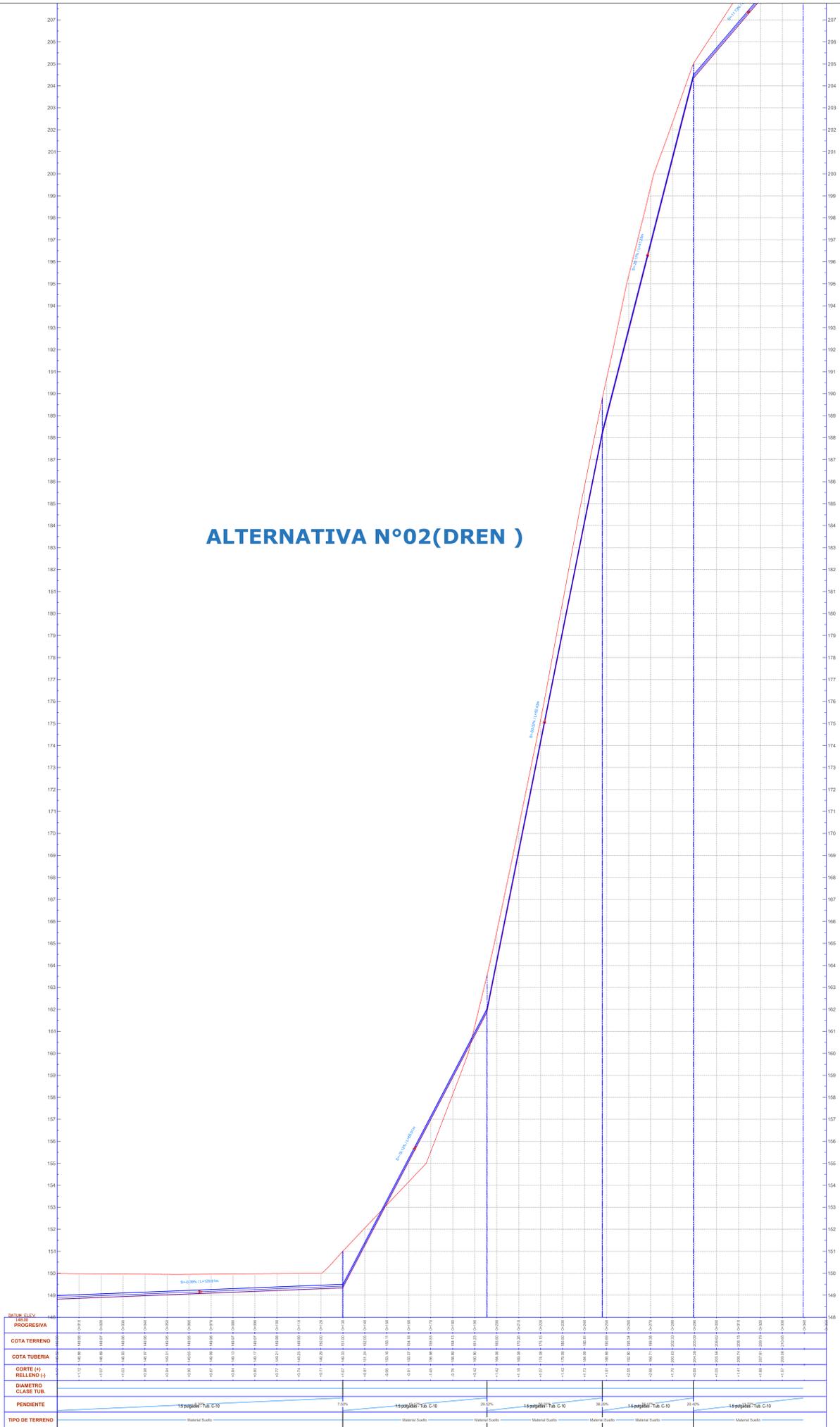


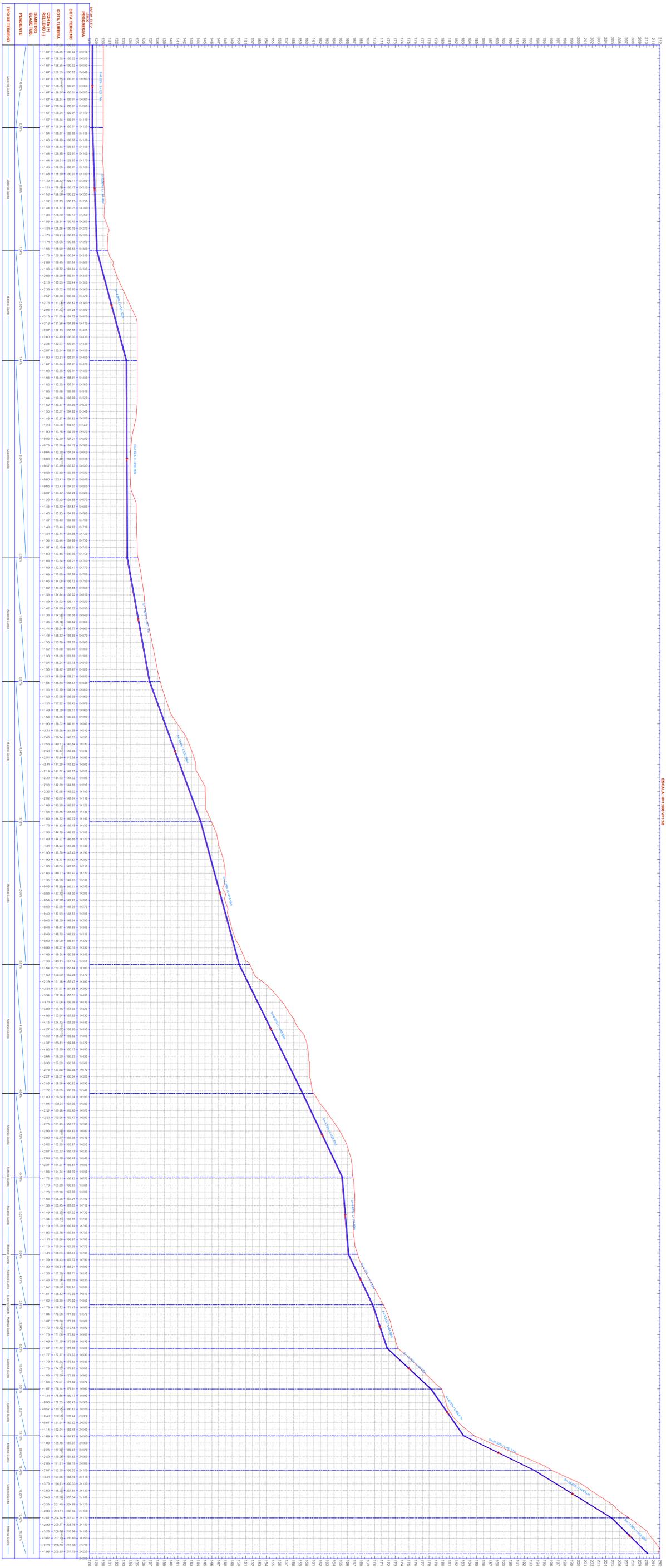
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SEGUNDARIA
	CASA
	POSTE
	PTAP
	CARRETERA
	CAMINO
	ALCANTARILLA
	CANAL
	RESERVORIO

REPORTE DE COORDENADAS		
PUNTO	NORTE	ESTE
CANAL	9014497.872	773813.922
DREN	9014935.000	773601.000
POZO	9014367.850	771674.850

LINEAS DE TUBERÍAS DE LAS TRES ALTERNATIVAS :

- POZO DE AGUA
- DREN
- CANAL





ALTERNATIVA N°03(POZO DE AGUA)

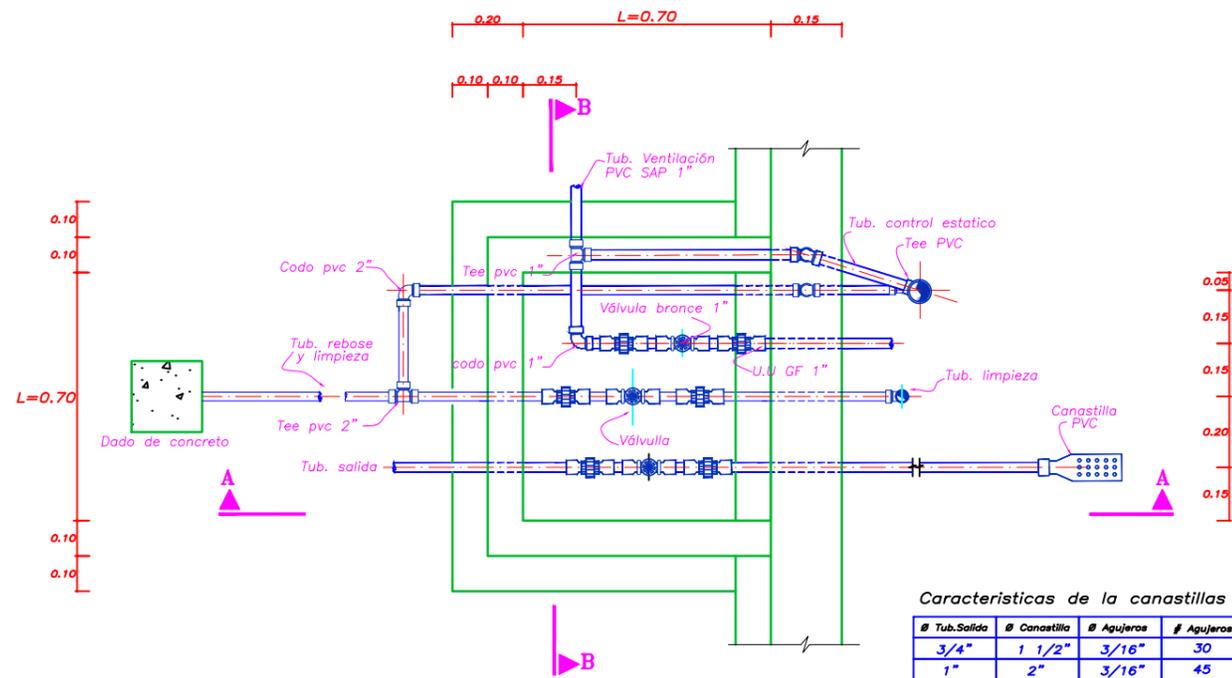
ESTACION	ALTIMETRIA	TIPO DE TERRENO
0+00	120.00	Terreno plano
0+05	120.00	Terreno plano
0+10	120.00	Terreno plano
0+15	120.00	Terreno plano
0+20	120.00	Terreno plano
0+25	120.00	Terreno plano
0+30	120.00	Terreno plano
0+35	120.00	Terreno plano
0+40	120.00	Terreno plano
0+45	120.00	Terreno plano
0+50	120.00	Terreno plano
0+55	120.00	Terreno plano
0+60	120.00	Terreno plano
0+65	120.00	Terreno plano
0+70	120.00	Terreno plano
0+75	120.00	Terreno plano
0+80	120.00	Terreno plano
0+85	120.00	Terreno plano
0+90	120.00	Terreno plano
0+95	120.00	Terreno plano
1+00	120.00	Terreno plano
1+05	120.00	Terreno plano
1+10	120.00	Terreno plano
1+15	120.00	Terreno plano
1+20	120.00	Terreno plano
1+25	120.00	Terreno plano
1+30	120.00	Terreno plano
1+35	120.00	Terreno plano
1+40	120.00	Terreno plano
1+45	120.00	Terreno plano
1+50	120.00	Terreno plano
1+55	120.00	Terreno plano
1+60	120.00	Terreno plano
1+65	120.00	Terreno plano
1+70	120.00	Terreno plano
1+75	120.00	Terreno plano
1+80	120.00	Terreno plano
1+85	120.00	Terreno plano
1+90	120.00	Terreno plano
1+95	120.00	Terreno plano
2+00	120.00	Terreno plano
2+05	120.00	Terreno plano
2+10	120.00	Terreno plano
2+15	120.00	Terreno plano
2+20	120.00	Terreno plano

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CASAS ALTO (NUEVA BARRANCA), CUMBO DEL ZAPI

PEPIL LONGITUDINAL POZO DE AGUA

01

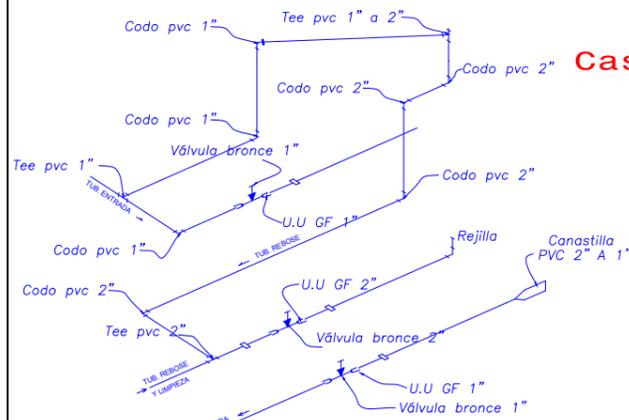


Caseta de valvulas

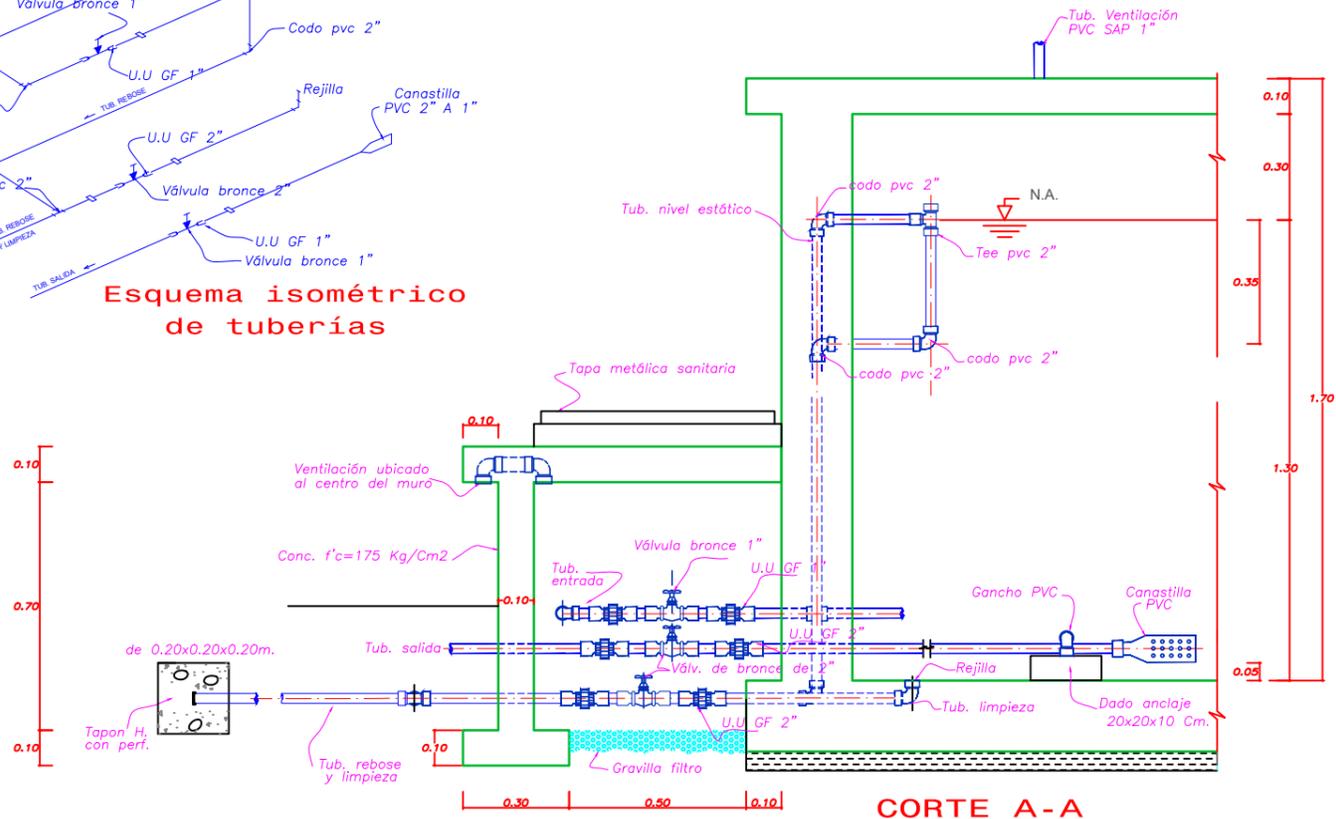
ESC: 1/20

Características de la canastillas

Ø Tub.Salida	Ø Canastilla	Ø Agujeros	# Agujeros
3/4"	1 1/2"	3/16"	30
1"	2"	3/16"	45
1 1/2"	3"	5/16"	45
2"	4"	5/16"	70



Esquema isométrico de tuberías

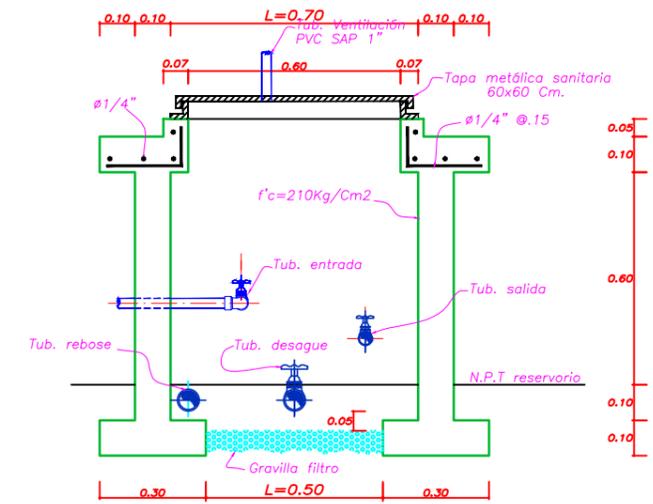


CORTE A-A

ESC: 1/20

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO Y CONTROL ESTÁTICO			
1	Válvula Compuerta	01	1"
2	Transición PVC RMC	06	1"
3	Unión Universal de FG	02	1"
4	Codo PVC SAP 90°	02	2"
5	Codo PVC SAP 90°	03	1"
6	Tee PVC SAP Ø	02	2" - 1"
7	Tee PVC SAP Ø	01	1"
SALIDA			
7	Válvula Compuerta	01	1"
9	Transición PVC RMC	02	1"
10	Unión Universal FG	02	1"
11	Canastilla PVC	01	2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
12	Válvula Compuerta	01	2"
13	Transición PVC RMC	06	2"
14	Unión Universal F*G*	02	2"
15	Codo PVC SAP 90°	02	2"
16	Tee PVC SAP SP	01	2"
17	Tapón	01	2"
CLORACION			
18	Codo PVC SAP 90°	02	2"
19	Hipoclorador de Flujo - Difusión	01	-
VENTILACION			
20	Codo PVC SAP 90°	02	2"
21	Tapón	01	2"



CORTE B-B

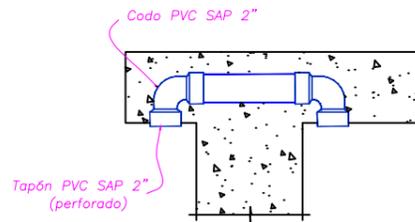
ESC: 1/20

Especificaciones

Tarrajeo interno y externo con mortero C/A 1:5

Características del tapón en el dado

Qmd	Qmd. ≤ 0.5 l/seg.	ØDesague	ØAgujero	#Agujero
0.5 l/seg. ≤ Vol. ≤ 1.0 l/seg.	2"(5cm.)	0.5 cm.	50	
1.0 l/seg. ≤ Vol. ≤ 1.5 l/seg.	3"(7.5cm.)	1.0 cm.	30	
	4"(10cm.)	1.0 cm.	50	



DETALLE - VENTILACION

Esc. 1:10

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

TESIS : **"ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA POTABLE PARA CASCAJAL ALTO (NUEVA JERUSALÉN) - CHIMBOTE 2021"**

<p>TESISTA N° 01</p> <p>Bach. Santiago I. Portella Carlos Código: 0201613027</p>	<p>Plano:</p> <p>RESERVORIO 15 M3</p>
<p>TESISTA N° 02</p> <p>Bach. Raúl E. Narváez Poma Código: 0201613015</p>	<p>Ubicación :</p> <p>Dpto.: ANCASH Prov.: DEL SANTA Dist.:CHIMBOTE C.P.: CASCAJAL (NUEVA JERUSALEN)</p>
<p>Escala:</p> <p>Indicada</p>	<p>Archivo:</p> <p>N° Lamina:</p> <p>01</p>
<p>Top.</p>	<p>Fecha:</p> <p>MAYO 2022</p>