



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO,  
DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**POLO PEREDA, JOHN KENNEDY**

**ORCID: 0009-0007-5661-4553**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**Chimbote, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0105-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:40** horas del día **23** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN** Presidente  
**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO** Miembro  
**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER** Miembro  
**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023**

**Presentada Por :**  
(0101131122) **POLO PEREDA JOHN KENNEDY**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

**SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN**  
Presidente

**PISFIL REQUE HUGO NAZARENO**  
Miembro

**RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER**  
Miembro

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023 Del (de la) estudiante POLO PEREDA JOHN KENNEDY, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 23% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 21 de Setiembre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

## **Jurado**

### **Presidente**

Mgr. Pisfil Roque, Hugo Nazareno

ORCID: 0000-0002-1564-682X

### **Miembro**

Mgr. Retamozo Fernández, Saul Walter

ORCID: 0000-0002-3637-8780

### **Miembro**

Mgr. Sotelo Urbano, Johana Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

## **Dedicatoria**

Dedico el presente proyecto a mi amado Dios, que me permitió alcanzar mi mayor sueño.

A mis amados padres por cada momento de ayuda y soporte que me brindaron.

A mi amada esposa e hija, por ser mi apoyo y mi fortaleza para salir adelante.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por brindarme la vida, salud, bienestar y sobre todo, ayudarme en cada momento para salir adelante y ser mejor día a día.

A mis amados padres, por sacrificarse tanto por mi para poder brindarme educación y hacer de mí, una mejor persona para la sociedad.

A mis amadas esposa e hija, por ser mi motor y motivo para ser mejor y poder brindarles lo mejor de mí.

A todas las personas que confiaron en mí y me brindaron sus palabras de aliento para poder convertirme en lo que soy hoy en día.

<b>Índice general</b>	
<b>Caratula .....</b>	<b>i</b>
<b>Jurado .....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Abstracts .....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	4
2.1.3. Antecedentes Locales .....	6
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. Diseño .....	9
2.2.2. Sistema de Abastecimiento de Agua .....	9
2.2.3. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua .....	9
2.2.3.1. Captación.....	9
2.2.3.1.1. Tipos de Captación .....	10
2.2.3.1.2. Métodos .....	11
2.2.3.2. Línea de Conducción.....	12
2.2.3.2.1. Carga Disponible.....	12
2.2.3.2.2. Caudal de Diseño .....	13
2.2.3.2.3. Tipos de Tubería .....	13

2.2.3.2.4. Clases de Tuberías .....	14
2.2.3.2.5. Pérdida de carga .....	15
2.2.3.2.6. Diámetros .....	16
2.2.3.2.7. Velocidad.....	16
2.2.3.2.8. Presión.....	17
2.2.3.3. Reservoirio de Almacenamiento .....	18
2.2.3.3.1. Tipos de Reservoirio .....	18
2.2.3.3.2. Tuberías.....	19
2.2.3.3.3. Volumen .....	20
2.2.3.3.4. Partes del Reservoirio.....	21
2.2.3.4. Línea de Aducción .....	22
2.2.3.4.1. Consideraciones .....	22
2.2.3.5. Red de distribución.....	23
2.2.3.5.1. Cámara Rompe Presión .....	23
2.2.3.5.2. Tipo de Red de distribución .....	23
2.2.3.5.3. Válvulas .....	24
2.2.3.5.4. Aspectos Generales .....	25
2.2.3.6. Conexiones domiciliarias .....	26
2.2.4. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua .....	26
2.2.4.1. Período de diseño.....	26
2.2.4.2. Población futura .....	27
2.2.4.3. Demanda de dotaciones.....	29
2.2.4.4. Demanda de dotaciones.....	30
2.2.4.4.1. Consumo promedio diario anual .....	30
2.2.4.4.2. Consumo máximo diario (Qmd).....	31
2.2.4.4.3. Consumo máximo horario (Qmh) .....	31
2.2.4.4.4. Demanda de agua.....	32
2.2.4.4.5. Demanda de dotaciones .....	33
2.2.5. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua.....	34
2.2.5.1. Aguas de lluvia.....	34

2.2.5.2. Aguas superficiales .....	34
2.2.5.3. Aguas subterráneas .....	34
2.2.6. Ciclo Hidrológico del agua .....	35
2.2.6.1. Calidad del agua .....	35
2.2.6.2. Cantidad de agua .....	35
2.2.7. Condición Sanitaria.....	35
2.2.7.1. Cobertura .....	36
2.2.7.2. Cantidad .....	36
2.2.7.3. Continuidad .....	36
2.2.7.2. Calidad.....	36
2.2.8. Incidencia en la Condición Sanitaria .....	37
2.3. Hipótesis.....	38
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>39</b>
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación .....	39
3.2. Población y Muestra.....	40
3.3. Variables. Definición y Operacionalización.....	41
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	44
3.5. Método de Análisis de datos .....	44
3.6. Aspectos éticos.....	45
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
4.1. Resultados.....	46
4.2. Discusión .....	57
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>
Anexo 01. Matriz de Consistencia .....	72
Anexo 02. Instrumento de recolección de información .....	74

Anexo 03. Validez del instrumento .....	78
Anexo 04. Consentimiento informado .....	84
Anexo 05. Documento de aprobación para la recolección de información.....	86
Anexo 06. Declaración Jurada .....	88
Anexo 07. Evidencias de ejecución.....	89

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams. ....	13
<b>Tabla 2:</b> Clases de tuberías PVC. ....	14
<b>Tabla 3:</b> Periodo de diseño en estructuras. ....	27
<b>Tabla 4:</b> Coeficiente de crecimiento poblacional. ....	28
<b>Tabla 5:</b> Dotación de Agua por Región. ....	29
<b>Tabla 6:</b> Dotación de Agua por población y clima. ....	29
<b>Tabla 7:</b> Dotación de Agua por tipo de proyecto. ....	30
<b>Tabla 8:</b> Dotación por número de habitantes. ....	33
<b>Tabla 9:</b> Dotación por regiones. ....	33
<b>Tabla 10:</b> Dotación de agua según guía MEF. ....	34
<b>Tabla 11:</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores. ...	41
<b>Tabla 12:</b> Resultados del Algoritmo de selección de sistemas. ....	46
<b>Tabla 13:</b> Resultados de la Captación de Ladera. ....	47
<b>Tabla 14:</b> Resultados de la Línea de Conducción. ....	48
<b>Tabla 15:</b> Resultados del Reservorio Superficial. ....	48
<b>Tabla 16:</b> Resultados de la Línea de Aducción. ....	49
<b>Tabla 17:</b> Resultados de la Red de distribución. ....	50

<b>Tabla 18:</b> Resultados de la Cobertura del Servicio. ....	51
<b>Tabla 19:</b> Resultados de la Cantidad de Agua. ....	52
<b>Tabla 20:</b> Resultados de la Continuidad del Servicio. ....	53
<b>Tabla 21:</b> Resultados de Calidad del Agua. ....	54
<b>Tabla 22:</b> Resultados de la Evaluación de la Condición Sanitaria. ....	55
<b>Tabla 23:</b> Resultados de la Incidencia de la Condición Sanitaria. ....	56
<b>Tabla 24:</b> Matriz de Consistencia. ....	72

## Resumen

La presente tesis tuvo como título Diseño de las Estructuras Hidráulicas del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de San Pedro, donde se determinó como objetivo general: Efectuar el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de San Pedro. La problemática fue: ¿El diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2023? La metodología empleada fue tipo descriptivo, de nivel cualitativo y cuantitativo, su diseño fue no experimental y de corte transversal. Se concluye que para desarrollar un sistema de abastecimiento de agua, la captación tendrá un ancho y largo de 0.90 m y alto de 1.05 m, la línea de conducción de 308.50 m de longitud, con diámetro de 2", clase 10, tipo PVC, el reservorio cuadrangular de largo de 2.10 m, ancho de 2.10 m y altura de agua de 1.68 m, la línea de aducción de 52.10 m de longitud, con diámetro de 2", clase 10, tipo PVC y la red de distribución que será de tubería de 1" con una longitud de 135.85 m y una tubería de 3/4" con una longitud de 365.54 m, clase 10, tipo PVC, con esto, los habitantes tendrán una mejor calidad de vida y se disminuirán las enfermedades.

**Palabras Clave:** Localidad de San Pedro, Incidencia en la condición sanitaria, Sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstracts**

The title of this thesis was Design of the Hydraulic Structures of the Drinking Water Supply System to improve the sanitary condition of the population in the town of San Pedro, where the general objective was determined: Carry out the design of the Drinking Water Supply System to improve the sanitary condition of the population in the town of San Pedro. The problem was: Will the design of the hydraulic structures of the drinking water supply system in the Locality of San Pedro, district of Huallanca, province of Huaylas, department of Ancash, improve the sanitary condition of the population - 2023? The methodology used was descriptive, qualitative and quantitative, its design was non-experimental and cross-sectional. It is concluded that to develop a water supply system, the catchment will have a width and length of 0.90 m and a height of 1.05 m, the conduction line of 308.50 m in length, with a diameter of 2", class 10, PVC type, the quadrangular reservoir with a length of 2.10 m, a width of 2.10 m and a water height of 1.68 m, the adduction line of 52.10 m in length, with a diameter of 2", class 10, PVC type and the distribution network that will be made of 1" with a length of 135.85 m and a 3/4" pipe with a length of 365.54 m, class 10, PVC type, with this, the inhabitants will have a better quality of life and diseases will be reduced.

**Keywords:** Town of San Pedro, Incidence in the sanitary condition, Drinking water supply system.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El recurso hídrico, el agua potable, es indispensable para cada uno de los seres humanos en su día a día, sin embargo, para ciertos lugares rurales del país, es complicado su abastecimiento, por lo cual, se ha tomado en cuenta datos, opiniones y demás, para poder diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para subsanar esta dependencia del recurso mencionado. Por este motivo, el presente proyecto de investigación llevó por **título:** Diseño de las estructuras hidráulicas del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023. Para desarrollar el presente proyecto de investigación se planteó el siguiente **enunciado del problema:** ¿El diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2023? El **objetivo general** fue efectuar el diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023. Los **objetivos específicos** fueron: Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023; Desarrollar un sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de

Huaylas, departamento de Ancash – 2023. El proyecto se **justificó** ante la ineficiencia que existe y la necesidad de la población por el uso del agua potable para sus diversos usos. El **Universo** estuvo conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua en las zonas rurales. **La muestra** estuvo compuesta por todos los elementos que componen el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de San Pedro, 2023. Cabe mencionar que se utilizó la **técnica** de la visualización in-situ de los diversos componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en la Localidad de San Pedro, el **instrumento** se emplearon formatos de encuestas, formularios, cuestionarios. El **espacio** estuvo delimitado por la Localidad de San Pedro, ubicado en el distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, 2023. El **tiempo** estuvo comprendido desde mayo del año 2023 hasta agosto del año 2023.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

A nivel internacional, el déficit de los diferentes diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable, reflejan una crisis con respecto al agua, ya que, en las muchas ciudades del mundo, algunos de sus pobladores con el fin de suministrarse de agua potable limpia, día a día recorren largas distancias para conseguirlo, mientras que, para algunos pobladores, la inexistencia de este mismo, puede causar muchas enfermedades y severas consecuencias del mismo. De igual forma, se informa a nivel mundial, que la principal causa de las enfermedades por consumo del recurso hídrico contaminado, son los diversos afluentes que recibe el agua, como los desastres naturales, la globalización en la cual nos vemos inmersos todos nosotros, así como, otros puntos importantes. Ramírez (1).

a) Según Mogro, Pintado (2) en su tesis denominada *“Diseño de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de la Comunidad Recinto Pedro Vélez Moran, ubicada en la parroquia Rosario, cantón El Empalme, provincia del Guayas – Ecuador”*; el *Objetivo General* que presenta es Analizar el diseño del sistema de agua potable, red de alcantarillado y planta de tratamiento, en la etapa de pre factibilidad, ubicado en el Recinto Pedro Vélez Morán de la Parroquia El Rosario Cantón

El Empalme provincia del Guayas, la *Metodología* desarrollada en el proyecto de investigación fue de tipo científico, además de presentar un diseño no experimental del estudio, finalmente, presenta como *Conclusiones* que, en el estudio para el diseño de Agua potable del recinto Pedro Vélez Morán se optó por una alternativa de abastecimiento del líquido vital para la localidad, debido a que el suministro actualmente llega de manera interrumpida.

b) Según Choez, Zambrano (3) en su tesis denominada “*Estudio y diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de la lotización 19 de diciembre, del cantón*”; el *Objetivo General* que presenta es el Estudio y diseño del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para la lotización 19 de Diciembre del Cantón Jipijapa, la *Metodología* desarrollada en la presente es de tipo descriptiva, su diseño es determinado como no experimental de corte de forma transversal, finalmente, presenta como *Conclusiones* que, a causa de la topografía que presenta el terreno, se optara por diseñar un tanque superficial en la cota más alta que presente el terreno para el almacenamiento y su posterior distribución por gravedad hacia la lotización a través de una red de distribución.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

A nivel nacional, en el Perú existen muchas localidades que se encuentran en las zonas rurales, en las cuales es muy difícil conseguir agua que cumplan

con los diferentes parámetros saludables para su uso, estas comunidades o zonas rurales, no presentan, en muchos casos, sistemas de abastecimiento de agua potable, por ello, los habitantes de esas zonas consumen y/o suministran de agua potable no tratada de otros como son los ríos, lagos, quebradas, y otros, los cuales no pasan por ningún tratamiento posible y no son solubles para los habitantes. Lo mencionado, nos hace referencia al poco interés de las autoridades para brindar el apoyo necesario a las localidades que necesitan contar con agua en buen estado y así, logren evitar muchas enfermedades y severas consecuencias. Díaz (4).

a) Según Luis, Ruiz (5) en su tesis denominada ***“Diseño del Sistema de agua potable en el centro poblado Betania y Caserío Pintuyacu, Distrito de Pinto Recodo Tablasos, provincia de Lamas, Departamento de San Martín”***; el ***Objetivo General*** que presenta es Realizar el diseño óptimo del sistema de agua potable en el Centro Poblado Betania y Caserío Pintuyacu Distrito de Pinto Recodo, Tablasos, Provincia de Lamas - San Martín, la ***Metodología*** desarrollada en la presente de acuerdo a su finalidad fue de tipo aplicada y de acuerdo a su profundidad, fue descriptiva, finalmente, presenta como ***Conclusiones*** que, la población futura total (Caserío Pintuyacu y Centro Poblado Betania) se obtuvo 2,102 habitantes, teniendo una dotación total de 210,211.67 Lt/día, y para el diseño de la línea de conducción hemos tomado el caudal máximo diario total de 3.16 Lt/seg.

b) Según Apolitano, Reyes (6) en su tesis denominada ***“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el sector los claveles C.P. El Milagro Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad”***; el ***Objetivo General*** que presenta es Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el sector Los Claveles C.P. El Milagro distrito de Huanchaco provincia de Trujillo departamento de La Libertad., la ***Metodología*** desarrollada es de tipo aplicada porque se utilizará conocimientos de la ingeniería civil en la situación actual del sector Los Claveles, así como descriptiva, finalmente, presenta como ***Conclusiones*** que, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector Los Claveles se realizó para un caudal de diseño de 20.7534 l/s; obteniendo una red de tuberías de PVC de 5954 m, se obtuvo una presión máxima de 24 m H<sub>2</sub>O, presión mínima de 15 m H<sub>2</sub>O, velocidad máxima 2.255 m/s.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

En nuestra localidad, para la realidad problemática de las diversas zonas rurales del departamento de Áncash, existen fallas, las cuales se resumen y presentan desde la captación del agua, la cual, no tienen ningún procedimiento, ni mucho menos, algún tratamiento, lo que genera que la población pueda obtener diversas enfermedades. Por esta razón es de suma importancia el nuevo diseño de los diferentes sistemas de abastecimiento de agua potable, por lo cual, se deberán conocer y posteriormente, utilizar las

normativas, criterios expuestos en el reglamento nacional de edificaciones, que permitan que el agua sea más soluble para el uso de los pobladores y como se ha mencionado, evitar muchas enfermedades. En Áncash, es muy común las diversas enfermedades a causa del agua que consumen los pobladores, en el Distrito de Huallanca, existen muchas localidades que no cuentan con el servicio del agua, lo que hace que los pobladores, consuman agua con bacterias y demás, por ello, es de suma importancia desarrollar proyectos que permitan que la población obtenga agua saludable para sus diversos usos del día a día. Jara (7).

a) Según Benites, Carranza (8) en su tesis denominada ***“Diseño de sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, del caserío Quihuay, Distrito Macate, provincia de Santa, departamento Áncash, 2022”***; el ***Objetivo General*** que presenta es Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el sector Los Claveles C.P. El Milagro distrito de Huanchaco provincia de Trujillo departamento de La Libertad., la ***Metodología*** desarrollada es de tipo aplicada porque se utilizará conocimientos de la ingeniería civil en la situación actual del sector Los Claveles, así como descriptiva, finalmente, presenta como ***Conclusiones*** que, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector Los Claveles se realizó para un caudal de diseño de 20.7534 l/s; obteniendo una red de tuberías de PVC de 5954 m, se obtuvo una presión máxima de 24 m H<sub>2</sub>O, presión mínima de 15 m H<sub>2</sub>O, velocidad máxima 2.255 m/s.

b) Según Llaure, Vega (9) en su tesis denominada ***“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Las Flores – Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2021”***; el ***Objetivo General*** que presenta es diseñar un sistema de agua potable para el centro poblado Las Flores –Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash – 2021, la ***Metodología*** desarrollada es de tipo aplicada, porque permitirá utilizar los conocimientos existentes a fin de dar solución a un problema real, de diseño no experimental, descriptivo porque se ocupará de aclarar las características de la población que se está estudiando, finalmente, presenta como ***Conclusiones*** que, se logró efectuar un levantamiento topográfico la cual presento un terreno con desnivel dando como cota más alta 149.98 msnm donde se encuentra ubicado el reservorio y una cota baja de 94.169 msnm, la fuente de abastecimiento se encuentra en la cota más baja de 94.236 msnm, concluyendo con un sistema de abastecimiento por bombeo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Diseño**

Según lo explicado por Aguilar (10), “un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable tiene mucho que ver en corregir aspectos necesarios para poder evitar que dicho diseño, falle por uno u otro motivo.”

### **2.2.2. Sistema de Abastecimiento de Agua**

Según se entiende por Cárdenas (11) “un sistema consiste en un conjunto de componentes que conllevan a que las viviendas cuenten con agua potable necesaria para su uso del día a día, además de, contar con un plan correcto para suministrar de agua potable a toda la población.”

### **2.2.3. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua**

#### **2.2.3.1. Captación**

De acuerdo con García (12) “la captación es aquel componente que inicia todo el sistema de abastecimiento de agua potable, en el cual se captara toda el agua para pasar por todo el sistema hasta llegar la red de distribución.”

### **2.2.3.1.1. Tipos de Captación**

Para Supo J (31) indica que, “el primer elemento de cualquier sistema de abastecimiento de agua es la captación. Ésta puede ser de aguas superficiales o de aguas subterráneas.”

#### **a) Fondo:**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (20), señala que “cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege válvulas.”

#### **b) Ladera:**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (20), “cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual.”

### 2.2.3.1.2. Métodos

#### a) Método volumétrico:

“Consiste en calcular el llenado de un recipiente (Volumen) en un determinado tiempo (seg), obteniendo el caudal (l/s).”

$$Q = V/t$$

Donde:

- Q = Caudal l/s
- V = Volumen del recipiente en litros
- T = Tiempo promedio en segundos

#### b) Método de Velocidad – Área:

“Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua.”

$$Q = 800 * V * A$$

**c) Velocidad de pase:**

“Para la velocidad de pase se es preciso expresar que se debe considerar el siguiente criterio: Velocidad  $\leq 0.6\text{m/seg.}$ ”

**d) Diámetro y pendiente:**

“Para tuberías de salida y excedencias se deberá cumplir que el S%  $>1\%$ , asimismo para poder hallar los diámetros se debe aplicar las fórmulas de Hazen y Williams.”

$$Q = 0,2788 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$$

**2.2.3.2. Línea de Conducción**

De acuerdo con Jiménez (13) nos indica que “la línea de conducción es la unión de la captación hasta el reservorio, el cual deberá ser de tubería pesada para evitar problemas que perjudiquen el traslado del agua de lugar a lugar.”

**2.2.3.2.1. Carga Disponible**

Para Balbin N (32) indica que, “la carga disponible viene representada por la diferencia de altura entre la captación y reservorio.”

#### 2.2.3.2.2. Caudal de Diseño

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd). Deben utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado.”

#### 2.2.3.2.3. Tipos de Tubería

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones - OS. 100 <sup>12</sup>, “para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro.”

**Tabla 1:** Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

#### Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams

Tipo de Tubería	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110

Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno. Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS 010.

#### 2.2.3.2.4. Clases de Tuberías

Para Agüero (33) indica que, “las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. En proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar”

**Tabla 2:** Clases de tuberías PVC.

<b>Clases de Tuberías PVC y máxima presión de trabajo</b>		
<b>Clase</b>	<b>Presión Máxima de Prueba (m)</b>	<b>Presión Máxima de Trabajo (m)</b>
<b>5</b>	50	35
<b>7.5</b>	75	50
<b>10</b>	105	70

Fuente: NTP 399.002. (2009).

#### 2.2.3.2.5. Pérdida de carga

Para Agüero (33) indica que, “la pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Esta se representa indicada por la Línea de Gradiente Hidráulica y puede presentarse una presión residual positiva o negativa, cabe resaltar que la presión residual al ser mayor al 10% la tubería se denomina corta.”

$$hf = \frac{S}{L}$$

Donde:

- Hf = Pérdida de carga
- S = Carga Disponible
- L = Longitud de tubería

#### 2.2.3.2.6. Diámetros

Para Agüero (33) indica que, “el diámetro es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas.”

$$D = \frac{(0.71 + Q^{0.38})}{h^{0.21}}$$

Donde:

- D = Diámetro Interno Tubería (m).
- Q = Caudal l/s
- hf = Perdida de carga

#### 2.2.3.2.7. Velocidad

Para Agüero (33) indica que, “el diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 5,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas rurales. Velocidad del flujo (V) definida mediante la fórmula:

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

- D = Diámetro Interno Tubería (m).
- Q = Caudal l/s
- V = Velocidad del Agua (m/s)

#### 2.2.3.2.8. Presión

“Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. En la línea de conducción, la presión es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes.”

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Hf = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf$$

Donde:

- Z = La altura donde se encuentra la tubería
- P= Presión ejercida por el fluido en la tubería
- $\gamma$  = Peso específico del agua.
- V = Velocidad del fluido.

- $H_f$  = Pérdidas de carga producidas por el recorrido.

### **2.2.3.3. Reservorio de Almacenamiento**

De acuerdo con Calzada (14) indica que, “un reservorio es especialmente para guardar el agua en cantidades mayores, permitiendo que estas se almacenen y con ello, puedan abastecer de agua la zona donde se está trabajando.”

#### **2.2.3.3.1. Tipos de Reservorio**

Según Lossio M (34) indica que, “los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.”

##### **a) Reservorios elevados:**

“Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.”

##### **b) Reservorios apoyados:**

“Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo.”

**c) Reservorios enterrados:**

“Los enterrados, de forma rectangular o cilíndrica, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).”

**2.2.3.3.2. Tuberías**

**a) Tubería de llegada:** “El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

**b) Tubería de salida:** “El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.”

**c) Tubería de limpieza:** “La tubería de limpieza deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.”

**d) Tubería de rebose:** “La tubería de rebose se conectará con descarga libre la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta.”

**e) By pass:** “Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo.”

#### **2.2.3.3.3. Volumen**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el artículo 5.3 de la Norma OS. 030, indica que “para establecer a capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.”

**a) Volumen de Regulación:** “Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta

información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.”

**b) Volumen Contra Incendio:** “Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m3.”

**c) Volumen de Reserva:** “El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.”

#### **2.2.3.3.4. Partes del Reservorio**

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030, los aspectos generales indispensables para un reservorio son las siguientes:

- Tubería de ventilación
- Tapa sanitaria
- Tanque de almacenamiento
- Tubo de rebose
- Tubería de salida
- Tubería de rebose y limpia, Canastilla.

#### **2.2.3.4. Línea de Aducción**

De acuerdo con Portillo (15) indica que “la línea de aducción comprende el tramo desde el reservorio de almacenamiento hasta la red de distribución de dicho sistema, además, por lo general, se emplean tuberías de 2 pulg para la bajada principal y para la bajada secundaria, una tubería de 1 pulg.”

##### **2.2.3.4.1. Consideraciones**

- Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.

### **2.2.3.5. Red de distribución**

De acuerdo con Mange (16) indica que, “la red de distribución comprende a la parte final del sistema de abastecimiento de agua potable, el cual se encarga de repartir agua a cada una de las viviendas domiciliarias de la zona, además de brindar un suministro hídrico eficiente y manteniendo una presión adecuada durante todo el periodo de diseño del mismo.”

#### **2.2.3.5.1. Cámara Rompe Presión**

De acuerdo con Alcívar (17) indica que “son aquellas que tienen como función principal, reducir la presión que exista en el agua de bajada, generando una nueva presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías.”

#### **2.2.3.5.2. Tipo de Red de distribución**

##### **a) Redes abiertas**

Para Ruiz (35) indica que, “las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones

secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.”

El caudal del ramal será:

$$Q_{ramal} = K * \sum Qg$$

Donde:

- $Q_{ramal}$  = Caudal en cada ramal en l/s
- $Qg$  = Caudal de grifo (l/s), >10l/s
- $K$  = Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1

#### **b) Redes cerradas**

Para Ruiz (35) indica que, “en las redes malladas, las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.”

#### **2.2.3.5.3. Válvulas**

**a) Válvula de control:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA (36) determina que, “se instala en la red de distribución, ayuda para graduar el caudal del líquido por secciones y para desarrollar la labor de conservación y restauración”

**b) Válvula de paso:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA (36) determina que, “ayuda para examinar u organizar la entrada del líquido a la casa y para la conservación y restauración”

**c) Válvula de purga:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA (36) determina que, “se ubica en los trazos más pequeños del campo que sigue todo el tramo de conducción. Sirve para descartar el lodo o arenilla que se amontona en el proceso del conducto”

#### **2.2.3.5.4. Aspectos Generales**

##### **a) Velocidades admisibles**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

##### **b) Presiones de servicio**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a.
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

### **c) Materiales**

“El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios.”

#### **2.2.3.6. Conexiones domiciliarias**

De acuerdo con Galilea (18) indica que “las conexiones domiciliarias son aquellas que parten de la red de distribución hacia las viviendas de la zona de trabajo.”

#### **2.2.4. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua**

##### **2.2.4.1. Período de diseño**

De acuerdo con Lossio (19) indica que “el periodo de diseño será tipificado como el proceso principal para garantizar el óptimo funcionamiento de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable”

**Tabla 3:** Período de diseño en estructuras.

<b>Período de diseño en Estructuras</b>	
<b>Componente</b>	<b>Período de diseño</b>
<b>Obras de captación</b>	20 años
<b>Conducción</b>	20 años
<b>Reservorio</b>	20 años
<b>Red principal</b>	20 años
<b>Red secundaria</b>	10 años

Fuente: Ministerio de Salud.

#### **2.2.4.2. Población futura**

De acuerdo con Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (20), explica que “la población futura es un método de cálculo de poblaciones que se utiliza bajo la consideración de las poblaciones a ciertos años, estos van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.”

$$Pf = Po + r \left( \frac{1 + r.T}{1000} \right)$$

Donde:

- Pf = Población futura
- Po = Poblacional actual
- r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes
- T = N° de años

**Tabla 4:** Coeficiente de crecimiento poblacional.

<b>Coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r)</b>			
<b>Departamento</b>	<b>Crecimiento anual por 1000 habitantes</b>	<b>Departamento</b>	<b>Crecimiento</b>
<b>Piura</b>	30	<b>Cusco</b>	15
<b>Cajamarca</b>	25	<b>Apurímac</b>	15
<b>Lambayeque</b>	35	<b>Arequipa</b>	15
<b>La Libertad</b>	20	<b>Puno</b>	15
<b>Áncash</b>	20	<b>Moquegua</b>	10
<b>Huánuco</b>	25	<b>Tacna</b>	40
<b>Junín</b>	20	<b>Loreto</b>	10
<b>Pasco</b>	25	<b>San Martín</b>	30
<b>Lima</b>	25	<b>Amazonas</b>	40
<b>Ica</b>	32	<b>Madre de Dios</b>	40

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### 2.2.4.3. Demanda de dotaciones

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones indica que, “para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, por lo menos debe tener una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220/hab/d en clima templado y cálido.”

**Tabla 5:** Dotación de Agua por Región.

Dotación por región	
Región	Dotación (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud.

**Tabla 6:** Dotación de Agua por población y clima.

Población (Habitantes)	Dotación por clima	
	Frío	Cálido
Rural	100	100
2000 – 10000	120	150
1000	150	200
50000	200	250

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 7:** Dotación de Agua por tipo de proyecto.

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Dotación (lppd)</b>
<b>Agua potable domiciliaria con alcantarillado</b>	100
<b>Agua potable domiciliaria con letrinas</b>	150
<b>Agua potable con piletas</b>	200

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### **2.2.4.4. Demanda de dotaciones**

##### **2.2.4.4.1. Consumo promedio diario anual**

Para Agüero (33) indica que, “el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), se determinó mediante la siguiente expresión:”

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

Donde:

- $Q_m$  = Consumo promedio diario l/s

- Pf = Población futura
- D = Dotación l/hab./día

#### **2.2.4.4.2. Consumo máximo diario (Qmd)**

Para Agüero (33) indica que, “el consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 10019, nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K1 = 1.3$ .”

$$Qmd = K1 \times Qm$$

Donde:

- Qmd = Consumo máximo diario
- Qm = Consumo promedio diario l/s
- K1 = Coeficiente

#### **2.2.4.4.3. Consumo máximo horario (Qmh)**

Para Agüero (33) indica que, “el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 10019,

nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K2 = 1.8 < > 2.5$ .”

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

Donde:

- $Q_{mh}$  = Consumo máximo horario
- $Q_m$  = Consumo promedio diario l/s
- $K2$  = Coeficiente

#### **2.2.4.4.4. Demanda de agua**

Para Agüero (33) indica que, “de acuerdo al número de habitantes de la población elegida y el tipo de la comunidad, se determina la variación del consumo de agua debido a que la temperatura y el clima juegan un papel importante en la población y por ende los factores económicos y sociales, en las comunidades rurales y las regiones del país se proyectan las dotaciones en base al número de habitantes.”

#### 2.2.4.4.5. Demanda de dotaciones

Para Agüero (33) indica que, “en las siguientes tablas se muestran las dotaciones por la cantidad de habitantes en las localidades rurales del país.”

**Tabla 8:** Dotación por número de habitantes.

<b>Población (Habitantes)</b>	<b>Dotación (l/hab/día)</b>
<b>Hasta 500</b>	60
<b>500 – 1000</b>	60 – 80
<b>1000 – 2000</b>	80 - 100

Fuente: Ministerio de Salud. (1962).

**Tabla 9:** Dotación por regiones.

<b>Región</b>	<b>Dotación (l/hab/día)</b>
<b>Selva</b>	70
<b>Costa</b>	60
<b>Sierra</b>	50

Fuente: Ministerio de Salud. (1984).

**Tabla 10:** Dotación de agua según guía MEF.

<b>Criterios</b>	<b>Costa</b>	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>
<b>Letrinas sin arrastre hidráulica.</b>	50 – 60	40 – 50	60 – 70
<b>Letrinas con arrastre hidráulico</b>	90	80	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016).

## **2.2.5. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua**

### **2.2.5.1. Aguas de lluvia**

De acuerdo con Aristegui (21) nos indica que “son aquellas aguas que se tienen que almacenar en tiempos de lluvias para disponer de ellas cuando existan tiempos de sequías”.

### **2.2.5.2. Aguas superficiales**

De acuerdo con López (22) nos indica que “son aquellas aguas que tienen como característica principal, si son constantes y la topografía de la zona, para saber de dónde se están captando dichas aguas”.

### **2.2.5.3. Aguas subterráneas**

De acuerdo con Rodríguez (23) nos indica que “son aquellas aguas que se tienen que proteger de diversos factores que contaminen dicha

agua, además, debería ser protegida con una cámara formada por muros y/o estructura cubierta”.

## **2.2.6. Ciclo Hidrológico del agua**

### **2.2.6.1. Calidad del agua**

De acuerdo con Siapa (24) indica que “la calidad de agua depende mucho de que no esté con agentes patógenos que perjudiquen las propiedades solubles del recurso.”

### **2.2.6.2. Cantidad de agua**

De acuerdo con Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala C.A. (25) menciona que “la cantidad de agua, es aquella requerida por la población en la zona de estudio que se va a trabajar, para evitar problemas de desabastecimiento y demás problemas a futuro.”

## **2.2.7. Condición Sanitaria**

De acuerdo con Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (20), “una buena condición sanitaria, hace referencia a cuando el agua cumple ciertos requisitos básicos para las autoridades competentes y no presenta peligro alguno para la salud de las personas de la zona.”

### **2.2.7.1. Cobertura**

De acuerdo con Dirección Regional de Salud Cajamarca (26), “la cobertura del agua nos permite identificar que cada lugar de la zona de trabajo, cuente con agua en cantidad y calidad adecuada, para poder preservar las necesidades de los habitantes.”

### **2.2.7.2. Cantidad**

De acuerdo con Quintero (27) indica que, “la cantidad de agua, hace referencia a que toda la población de la zona de trabajo se encuentre abastecida de dicho recurso hídrico, y en una cantidad suficiente que permita que este se encuentre abastecido en su totalidad.”

### **2.2.7.3. Continuidad**

De acuerdo con Rubina (28), nos explica que esta se refiere a la disponibilidad del agua durante el tiempo requerido y/o necesario.

### **2.2.7.2. Calidad**

De acuerdo con Villena (29) indica que, “refiere al conjunto de propiedades físicas, químicas y bacteriologías que debe tener al agua que será empleada por los habitantes de la zona.”

### **2.2.8. Incidencia en la Condición Sanitaria**

Según Cuba (30), nos indica que “la incidencia en la condición sanitaria se basa en que el sistema de agua potable debe estar bien distribuida, con cantidades suficientes y con muy buena presión, sus componentes, los accesorios como las válvulas y las cañerías deben de encontrarse en buen estado, así mismo la calidad, cantidad y la cobertura de agua tiene que ser eficiente para que así la población no tenga ningún problema con el agua al momento de consumirlo.”

### **2.3. Hipótesis**

No aplica.

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Nivel de Investigación**

La presente investigación cuenta con un diseño que fue cualitativo - cuantitativo y de corte transversal, cuantitativo porque recolectó datos propios de la zona para sacar conclusiones del trabajo a realizar y de corte transversal por el periodo de tiempo en que se realizó.

##### **Tipo de Investigación**

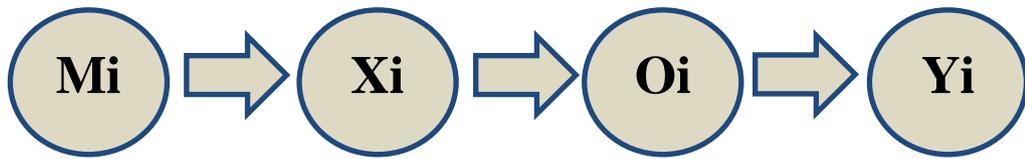
La investigación propuesta fue de tipo descriptivo, puesto que, se encargó de describir el estado sin alterarlos para evitar que las conclusiones que se puedan sacar, sean adulteradas o no brinden la información adecuada.

##### **Diseño de la Investigación**

El diseño de la presente investigación será transversal, porque, aplicó técnicas que no alteren las variables de estudios, los fenómenos que se puedan encontrar y demás.

Para el correcto proceso adecuado en el diseño, se utilizarán los siguientes softwares, como son: AutoCAD Civil 3d, WaterCAD/WaterGems, Excel, Global Mapper, Google Earth, gps Garmin, Estación total.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Donde:

- Mi: Muestra: Sistema de agua potable en la Localidad de San Pedro.
- Xi: Variable Independiente: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.
- Oi: Resultados.
- Yi: Variable Dependiente: La condición sanitaria en la Localidad de San Pedro.

### **3.2. Población y Muestra**

#### **Población**

El proyecto presente, estuvo comprendido por todo el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de los pueblos rurales.

#### **Muestra**

Para esta investigación, la muestra estará dada por todos los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash.

### 3.3. Variables. Definición y Operacionalización

*Tabla 11:* Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores.

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Es el estudio que se puede obtener para poder diseñar las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de la Localidad de San Pedro. Además de, brindar	Se realizará el diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de San Pedro, comprendido desde la captación hasta la red de distribución.	Captación	- Tipo	- Nominal	
				- Caudal	- Intervalo	
				- Diámetro	- Nominal	
				- Velocidad	- Nominal	
				- Clase	- Nominal	
			Línea de Conducción	- Presión	- Nominal	
				- Distancia	- Nominal	
				- Pendiente	- Nominal	
				Reservorio	- Tipo	- Nominal
					- Volumen	- Ordinal

	conocimiento de cada uno de ellos.		Línea de Aducción	- Diámetro - Clase - Velocidad - Presión - Distancia - Pendiente	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
			Red de Distribución	- Velocidad - Presión - Diámetro - Distancia - Pendiente	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
<b>CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN</b>	Hace referencia a que la localidad cuente con todos los servicios básicos que se pueden brindar con el agua, al buen uso y para evitar posibles	Se realizarán visitas a campo, utilizando las fichas técnicas (encuestas aplicadas) aplicadas a los habitantes de la zona, aquellas estarán establecidas con los	Cobertura	- Caudal Mínimo - Dotación - Viviendas conectadas	- Intervalo - Nominal - Ordinal
			Cantidad	- Conexión Domiciliaria. - Caudal - Piletas	- Ordinal - Intervalo - Intervalo

enfermedades por el agua contaminada y/o no tratada.	diversos reglamentos y normas.	Continuidad	- Determinación del estado de la fuente.	- Nominal
			- Tiempo de trabajo de la fuente.	- Intervalo
		Calidad del agua	- Niveles de cloruro residual.	- Intervalo
			- Evitar las enfermedades.	- Nominal
			- Supervisar el agua.	- Nominal

Fuente: Elaboración propia. (2023).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **Técnica de recolección de datos**

Se empleó lo siguiente:

- a) Técnica de observación directa: Se realizó la observación visual en la zona de estudio para su comprensión y recolección de datos.
- b) Guía de observación: Se obtuvo por la recolección de los datos a través de diversos medios, fotografías, encuestas, demás.

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

Se utilizaron instrumentos como fichas técnicas de inspección, de protocolos y/o cuestionarios para la evaluación de cada componente que se realizó en el proyecto de investigación.

Además; se emplearon fotografías para poder registrar cada parte de la zona de estudio y las áreas donde se trabajaron los componentes que componen el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de San Pedro.

### **3.5. Método de Análisis de datos**

El presente proyecto de investigación, tendrá el siguiente plan de análisis: Primero, recolectará información y/o datos de campo, necesarios para la guía de recolección y los protocolos se realizarán acorde a las entidades encargadas de brindar las normas y reglamentos sanitarios. Todo esto, se verá reflejado en los cuadros que

se presentarán, así como, las conclusiones resultantes de los diversos análisis que se harán a las soluciones de los problemas que presenta la localidad de San Pedro.

### **3.6. Aspectos éticos**

#### **a) Ética para el inicio de la evaluación:**

Debido a las posibles visitas que se puedan realizar al lugar de estudio, se deberán solicitar los permisos correspondientes para poder realizar los trabajos necesarios sin tener problemas mayores y/o malos entendidos.

#### **b) Ética en la recolección de datos:**

Para poder realizar una buena recolección de datos, se tendrá que ser responsable y honesto, para que aquellos datos obtenidos, no se adulteren y se trabajen con resultados auténticos a lo analizado y/o estudiado.

#### **c) Ética para la solución de análisis:**

Para el conocimiento de los daños que han afectado el poco abastecimiento del agua potable, se deberá ser muy autocrítico para identificar posibles soluciones y así, evitar problemas mayores.

#### **d) Ética en la solución de resultados:**

Obtener los resultados acordes al tipo de problema que se pueda presentar y sin adulterar ninguno.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados

- a) **Dando respuesta al primer objetivo específico:** Proponer un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Mejorar La Condición Sanitaria De La Población En La Localidad De San Pedro, Distrito De Huallanca, Provincia De Huaylas, Departamento De Ancash – 2023.

*Tabla 12:* Resultados del Algoritmo de selección de sistemas.

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL						
Descripción	Tipo de fuente	¿ La ubicación de la fuente es favorable ?	¿ El nivel freático es accesible ?	¿ Existe disponibilidad de agua ?	¿ La zona donde se ubican las viviendas es inundable	Sistema de agua potable
Resultado	Subterránea	SI	SI	SI	NO	SA - 03

#### Interpretación:

En la tabla podemos observar que se obtuvo un SA – 03, el cual estuvo conformado por un sistema de abastecimiento de agua a gravedad sin tratamiento (Captación de manantial, línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción y redes de distribución).

**b) Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Desarrollar un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Mejorar La Condición Sanitaria De La Población En La Localidad De San Pedro, Distrito De Huallanca, Provincia De Huaylas, Departamento De Ancash – 2023.

**Tabla 13:** Resultados de la Captación de Ladera.

CAPTACIÓN DE LADERA									
Descripción	Orificios		Cámara húmeda			Salida	Canastilla		Rebose y limpia
	Diámetro	Cantidad	Ancho	Largo	Altura interior	Diámetro de tubería	Diámetro	Longitud	Diámetro de tubería
<b>Cantidad</b>	2.00	2.00	0.90	0.90	1.05	1.00	2.00	0.15	2.00
<b>Unidad</b>	pulg	unid.	m	m	m	pulg	pulg	m	pulg

**Interpretación:**

En la tabla se puede observar que la una cámara húmeda es de 0.90 m de ancho y largo, con una altura de 1.05 m, con 2 orificios de 2” de diámetro para la pantalla de la cámara húmeda, a su vez, se determinó una canastilla de 0.15m de 2” de diámetro.

**Tabla 14:** Resultados de la Línea de Conducción.

<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Tubería</b>				<b>C.R.P</b>
	Diámetro	Velocidad	Longitud	Clase de tubería PVC	Cámara rompe presión tipo 6
<b>Cantidad</b>	1.00	0.30	308.50	10	1.00
<b>Unidad</b>	pulg	m/s	m		unid.

**Interpretación:**

En la tabla se aprecia que se empleó para el trazado de la línea de conducción una longitud de 308.50 m, utilizando un diámetro de 1”, así obteniendo una velocidad en la tubería de 0.30 m/s.

**Tabla 15:** Resultados del Reservorio Superficial.

<b>RESERVORIO SUPERFICIAL</b>								
<b>Descripción</b>	<b>Regulación</b>	<b>Reserva</b>	<b>Almacenamiento</b>	<b>Diseño</b>	<b>Sección cuadrada del reservorio</b>		<b>Llegada</b>	<b>Salida</b>
	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen	Ancho interior del reservorio	Altura interior	Diámetro de tubería	Diámetro de tubería
<b>Cantidad</b>	3.02	0.01	3.03	5.00	2.10	1.68	1.00	1.00
<b>Unidad</b>	m3	m3	m3	m3	m	m	pulg	pulg

**Interpretación:**

En los resultados obtenidos del reservorio, se puede visualizar que se calculó un volumen de almacenamiento de 3.03 m<sup>3</sup>, por lo que se consideró 5.00 m<sup>3</sup> para el diseño de la sección cuadrada del reservorio, por ende, se estimó un ancho de 2.10m.

**Tabla 16:** Resultados de la Línea de Aducción.

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Tubería</b>				<b>Flujo volumétrico</b>
	Diámetro	Velocidad	Longitud	Clase de tubería PVC	Caudal de diseño
<b>Cantidad</b>	1.00	0.74	52.10	10	0.50
<b>Unidad</b>	pulg	m/s	m		l/s

**Interpretación:**

Según la tabla los resultados fueron los siguientes, una Línea de Aducción es de 52.10 m de longitud, empleando una tubería PVC de clase 10 de 1" de diámetro. Además, mencionar que se obtuvo una velocidad de 0.74 m/s y el caudal de 0.50 l/s.

**Tabla 17:** Resultados de la Red de distribución.

RED DE DISTRIBUCIÓN						
Descripción	Tubería					
	Diámetro (D1)	Diámetro (D2)	Longitud (L1)	Longitud (L2)	Velocidad	Clase de tubería PVC
<b>Cantidad</b>	1.00	3/4	135.85	365.55	0.08 - 0.74	10
<b>Unidad</b>	pulg	pulg	m	m	m/s	

**Interpretación:**

En la tabla se manifiesta los resultados de la red de distribución, donde se determinó el uso de tuberías PVC de Ø 1" con una longitud de 135.85 m y de Ø 3/4" con una longitud de 365.54 m. De acuerdo con los cálculos de la red de distribución, se presentaron velocidades entre 0.08 m/s y 0.74 m/s respectivamente.

c) **Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, Distrito De Huallanca, Provincia De Huaylas, Departamento De Ancash – 2023.

**Tabla 18:** Resultados de la Cobertura del Servicio.

<b>COBERTURA DEL SERVICIO</b>						
<b>Descripción</b>	¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?	Caudal de la fuente (lt/seg.)	Altitud (m.s.n.m)	Dotación (lt/per/hab)	N° de personas atendibles Cob. (A)	N° de personas atendidas (B)
<b>Resultado</b>	30	0.52	1350.00	50	899	150

<b>EVALUACIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO</b>			
<b>A &gt; B (Bueno)</b>	<b>A = B (Regular)</b>	<b>A &lt; B &gt; 0 (Malo)</b>	<b>B = 0 (Muy Malo)</b>
<b>Puntaje</b>		4 puntos	
<b>Condición</b>		Bueno	

**Interpretación:**

Los resultados de la tabla de la cobertura podemos apreciar que el N° de personas atendibles - cobertura es de 899 por lo que es superior a las 150 personas atendidas, por lo tanto, la condición es buena.

**Tabla 19:** Resultados de la Cantidad de Agua.

<b>CANTIDAD DE AGUA</b>								
<b>Descripción</b>	Familias a beneficiar	Integrantes por familia	Caudal de la fuente (lt/seg.)	Dotación (lt/hab/día)	Volumen demandado (1)	Volumen demandado (2)	Volumen demandado total (C)	Volumen ofertado (D)
<b>Resultado</b>	30	5	0.52	80	195	0	195	44928

<b>EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA</b>			
<b>D &gt; C (Bueno)</b>	<b>D = C (Regular)</b>	<b>D &lt; C (Malo)</b>	<b>D = 0 (Muy Malo)</b>
<b>Puntaje</b>		4 puntos	
<b>Condición</b>		Bueno	

**Interpretación:**

En la tabla se manifiesta un volumen ofertado de 44928 siendo mayor que el volumen demandado total de 195, por ende, se determinó que la condición es buena.

**Tabla 20:** Resultados de la Continuidad del Servicio.

<b>CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>				
<b>Descripción</b>	¿Cómo son las fuentes de agua?	¿Número de fuentes de agua?	¿En los doce últimos meses, cuanto tiempo han tenido el servicio?	Continuidad
<b>Resultado</b>	Baja cantidad pero no se seca (3 puntos)	1.00	Por horas todo el año ( 2 puntos)	2.50

<b>EVALUACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>4 puntos (Bueno)</b>	<b>3 puntos (Regular)</b>	<b>2 puntos (Malo)</b>	<b>1 punto (Muy Malo)</b>
<b>Puntaje</b>		2.50	
<b>Condición</b>		Regular	

**Interpretación:**

En la tabla de la continuidad se observa los aspectos que fueron evaluados con sus respectivas puntuaciones, en el cual se estimó una puntuación de 2.50 para la continuidad, obteniéndose una condición regular.

**Tabla 21:** Resultados de Calidad del Agua.

<b>CALIDAD DEL AGUA</b>						
<b>Descripción</b>	¿Colocan cloro en el agua de forma periódica?	¿Cuál es el nivel de cloro residual?	¿Cómo es el agua que consumen?	¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?	¿Quién supervisa la calidad del agua?	Calidad
<b>Resultado</b>	No (1 punto)	No tiene cloro (1 punto)	Agua clara (4 puntos)	No (1 punto)	Nadie (1 punto)	1.60

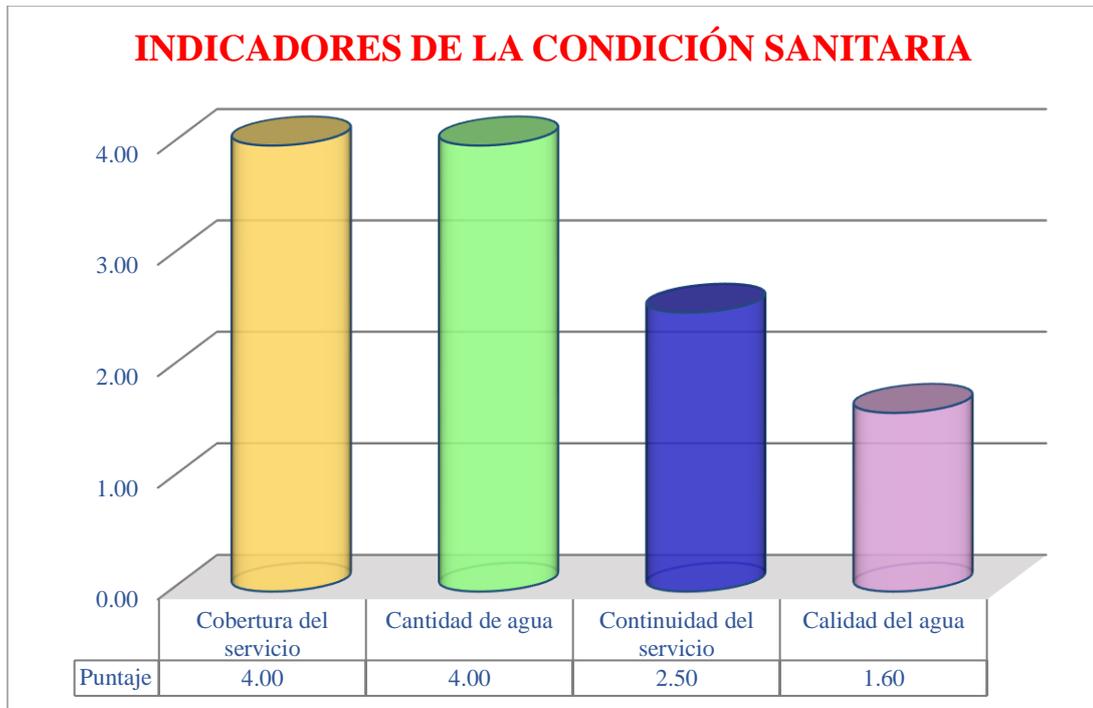
<b>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA</b>			
<b>4 puntos (Bueno)</b>	<b>3 puntos (Regular)</b>	<b>2 puntos (Malo)</b>	<b>1 punto (Muy Malo)</b>
<b>Puntaje</b>		1.60	
<b>Condición</b>		Malo	

**Interpretación:**

En la tabla se muestra los ítems que sirvieron para determinar la puntuación de la calidad del agua, en el que se determinó una condición mala ya que obtuvo un puntaje de 1.60.

**Tabla 22:** Resultados de la Evaluación de la Condición Sanitaria.

Indicadores de la condición sanitaria	Condición	Bueno = 4
		Regular = 3
		Malo = 2
		Muy Malo = 1
Cobertura del servicio	4.00	
Cantidad de agua	4.00	
Continuidad del servicio	2.50	
Calidad del agua	1.60	

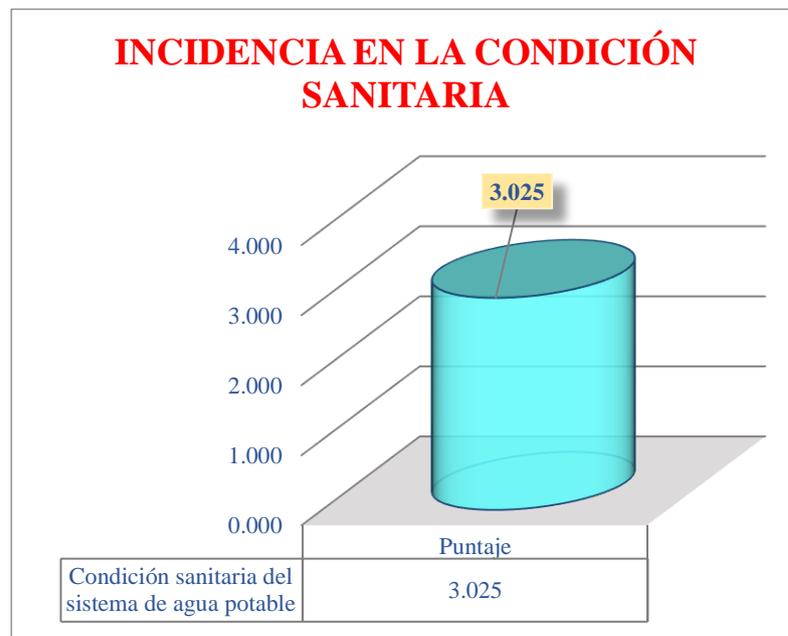


**Tabla 23:** Resultados de la Incidencia de la Condición Sanitaria.

<b>Incidencia de la condición sanitaria de la localidad de San Pedro</b>	<b>Estado</b> Bueno = 4 Regular = 3 Malo = 2 Muy Malo = 1
<b>Condición sanitaria del sistema de agua potable</b>	3.025

**Interpretación:**

En la tabla de la incidencia en la condición sanitaria de la localidad de San Pedro se obtuvo una puntuación de 3.025, en consecuencia, la condición fue buena.



## 4.2. Discusión

### a) Proponer un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

En la tabla N° 12 se puede visualizar que se identificó una fuente subterránea, que cuenta con disponibilidad de agua suficiente para abastecer, así como presenta una buena ubicación de la fuente con respecto a la población; asimismo, la ubicación de la población no está propenso a sufrir inundaciones.

### b) Diseñar un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

**1. Captación:** En la tabla N° 13 se diseñó una captación de ladera en el cual se empleó como fuente de agua un manantial, dando como resultado unos 2 orificios de 2” en la pantalla de cámara húmeda, en consecuencia, se obtuvo un ancho de 0.90m para la cámara húmeda, asimismo se determinó una altura de 1.05m. En cambio, en la tesis de Llaure et al, titulada **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Las Flores –Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2021”**, se empleó una fuente de agua superficial, debido a que el agua se captó del río mediante el diseño de un canal de derivación.

**2. Línea de conducción:** En la tabla N° 14 se proyectó una línea de conducción a gravedad en un terreno de topografía accidentada motivo por el cual se utilizó una cámara rompe presión tipo 6, asimismo se empleó una longitud de 308.50 m de tubería PVC de 1” de diámetro, obteniendo una velocidad de 0.30 m/s

debido a que el caudal máximo diario es pequeño de 0.18 l/seg. De la misma manera en la tesis de Ruiz, titulada **“Diseño del Sistema de agua potable en el centro poblado Betania y Caserío Pintuyacu, Distrito de Pinto Recodo Tablasos, provincia de Lamas, Departamento de San Martín”**, en el tramo de la línea de conducción en dirección al reservorio Betania se calculó una velocidad de 0.32m/s y para el reservorio de Pintoyacu se determinó 0.48m/s de velocidad, así obteniéndose velocidades inferiores a 0.60m/s pero si cumple con el requisito de las presiones. Además, se proyectó una cámara de distribución de caudal para poder abastecer a los 2 reservorios, a su vez, se utilizó cámaras rompe presión tipo 6 en ambos tramos de la línea de conducción.

**3. Reservorio:** En la tabla N° 15 se calculó un volumen de regulación de 3.02 m<sup>3</sup> y de reserva un volumen de 0.01 m<sup>3</sup>, por lo que se consideró para el reservorio un volumen de diseño de 5 m<sup>3</sup>. Al igual que, en la tesis de Benites titulada **“Diseño de sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, del caserío Quihuay, Distrito Macate, provincia de Santa, departamento Áncash, 2022”**, no se empleó el volumen de contra incendio ya que la población es de una zona rural, a su vez, es inferior a una población de 10 habitantes. Además, en el diseño del reservorio también estandarizó el volumen de diseño a 10 m<sup>3</sup>.

**4. Línea de Aducción:** En la tabla N° 16 se diseñó una línea de aducción de 52.10m de tubería PVC – clase 10, donde se calculó un diámetro de 1”

obteniendo una velocidad de 0.74m/s. Del mismo modo, en la tesis de Benites titulada **“Diseño de sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, del caserío Quihuay, Distrito Macate, provincia de Santa, departamento Áncash, 2022”**, para poder determinar el diseño de la línea de aducción se tuvo que emplear el caudal máximo horario pero estandarizado al igual que la tesis en investigación, dicho caudal fue de 0.50m/s.

**5. Red de Distribución:** En la tabla N° 17 de la red de distribución se proyectó 501.40m de tubería PVC – Clase 10, compuesto por tuberías de diámetros de 1” y 3/4”, por lo que se estimó velocidades en el rango de 0.08 m/s y 0.74 m/s. De modo similar en la tesis de Apolitano et al, denominada **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el sector los claveles C.P. El Milagro Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad”**, se obtuvieron velocidades bajas de 0.08 m/s, 0.093 m/s, 0.096 m/s, 0.095 m/s y 0.089 m/s; pero cabe mencionar que las presiones en la red si cumple con las presiones mínimas y máximas.

**c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria.**

En la tabla N° 18 se manifiesta que la cobertura del servicio, así como la cantidad de agua presentan un estado bueno, a su vez, la continuidad del servicio obtuvo un estado regular; por otro lado, el aspecto de la calidad de agua presentó un estado malo. A diferencia, en la tesis de Llaure et al, titulada **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro**

**Poblado Las Flores –Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2021”**, la evaluación de la condición sanitaria estuvo categorizado en tres estados (malo, regular y bueno) y con diferentes puntuaciones; en donde se pudo verificar que todos los indicadores de la condición sanitaria presentaron un mal estado.

## V. CONCLUSIONES

1) Se propuso un sistema SA-03 para el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de San Pedro del distrito de Huallanca, el cual estuvo conformado por una captación de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. Cabe mencionar que, el sistema SA-03 se obtuvo de la evaluación del algoritmo de selección de la RM-192-2018-VIVIENDA.

2) Se desarrolló un sistema de abastecimiento de agua potable, que está conformado por una captación de ladera de una sección cuadrada de 0.90m de ancho y una altura de 1.05m; empleándose 2 orificios de 2" de diámetro en la pantalla de la cámara húmeda, asimismo se determinó una tubería de salida de 1" de diámetro, para el rebose y limpia se empleó un diámetro de 2", y una canastilla de 2" de diámetro con una longitud de 0.15m.

Para poder llevar el agua del manantial hacia el reservorio, se utilizó una línea de conducción a gravedad, en donde se proyectó 308.50m de longitud de tubería PVC – CLASE 10, con un diámetro de 1". Además, se empleó 1 cámara rompe presión tipo 6 como mecanismo de protección de las tuberías.

Se proyectó un reservorio de forma cuadrada para una capacidad de 5 m<sup>3</sup>, con un ancho interior 2.10m y una altura interior de 1.68m, en el cual se instaló tuberías de llegada y de salida de un diámetro de 1".

Se empleó una línea de aducción de 52.10m de longitud, para ello se utilizó una tubería PVC – CLASE 10, con un diámetro de 1". Para culminar, en la red de distribución se

utilizó tuberías de material PVC – CLASE 10, en el cual se empleó 365.54m de tubería de 3/4" de diámetro y una longitud de 135.85m de tubería de 1". Cabe recalcar que la red sirvió para suministrar de agua a 30 familias.

3) Se determinó una puntuación de 3.025 para la incidencia de la condición sanitaria de la localidad de San Pedro perteneciente al distrito de Huallanca; presentando un estado bueno a nivel general del sistema de abastecimiento de agua potable. Cabe resaltar que, se presentó un estado bueno para la cobertura y cantidad de agua, teniendo una puntuación de 4 respectivamente. Además, el indicador de la continuidad del servicio obtuvo un estado regular porque presentó una puntuación de 2.50. Asimismo, la calidad del agua manifestó un puntaje de 1.6, obteniendo un mal estado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que para proponer un sistema de abastecimiento de agua potable que se va a emplear en una obra de saneamiento rural, se debe evaluar en función al algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural que se encuentra en la RM-192-2018-VIVIENDA.

2. Se recomienda que para desarrollar un sistema de abastecimiento de agua potable se debe emplear material de calidad para la construcción, asimismo que la captación como el reservorio deben estar protegidos mediante la construcción de cercos perimétricos. Con respecto al diseño de la captación, se debe utilizar el caudal en época de estiaje de la fuente de agua, para poder garantizar que el caudal sea el suficiente para abastecer a la población futura. En cuanto a la línea de conducción, aducción y red de distribución, deben proveer la presión suficiente para cumplir con las presiones mínimas y máximas; a su vez, se debe emplear cámaras rompe presión de manera estratégica con la finalidad de proteger de presiones excesivas en las tuberías.

3. Se recomienda encargar a la JASS para supervise la calidad del agua, así como la colocación del cloro en el agua y la verificación del nivel de cloro residual en la red de distribución para mejorar el aspecto de la calidad de agua, en consecuencia, mejorará la puntuación de la incidencia de la condición sanitaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramirez. (2017). Diseñar el SDAP de las instalaciones de hidrantes de la sede principal del ITCR – 2017. [Tesis de Grado]. Cartago; Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica. [cited 21 May 2023].
2. Mogro, Pintado. Diseño de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de la Comunidad Recinto Pedro Vélez Moran, ubicada en la parroquia Rosario, cantón El Empalme, provincia del Guayas – Ecuador. [Tesis de Grado]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. [cited 21 May 2023]. Available from: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19830>
3. Choez, Zambrano. Estudio y diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de la lotización 19 de diciembre, del cantón. [Tesis de Grado]. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1140>
4. Díaz. (2016). “DSAAP en el Dist de Cochorcos; Prov Sánchez Carrión – 2016. [Tesis de Titulación]. Trujillo; Perú: Universidad Nacional de Trujillo-UNT. [cited 21 May 2023].
5. Luis, Ruiz. Diseño del Sistema de agua potable en el centro poblado Betania y Caserío Pintuyacu, Distrito de Pinto Recodo Tablasos, provincia de Lamas, Departamento de San Martín. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Trujillo; Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/10158>
6. Apolitano, Reyes. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el sector los claveles C.P. El Milagro Distrito de Huanchaco,

- Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. La Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego; 2022. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9892>
7. Jara. (2019). Diseño del Plan RAAP y Saneamiento en las comunas: Rincones de las Pampas Grandes y El Calvario, Dist de Cúrgos, Áncash – 2019. [Tesis de Titulación]. Lima; Perú: Universidad Nacional de Ingeniería-UNI. [cited 21 May 2023].
  8. Benites, Carranza. Diseño de sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, del caserío Quihuay, distrito Macate, provincia de Santa, departamento Áncash, 2022. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Chimbote; Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2022 [cited 21 May 2023]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/96215>
  9. Llaure, Vega. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Las Flores –Tangay, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash-2021. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76417>
  10. Aguilar. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima. [Internet]. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura – Lima; 2014. [cited 21 May 2023]. Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>

11. López M., Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Las Comunidades Santa Fe Y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis de Grado]. Venezuela: Puerto La cruz; 2009. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://www.udocz.com/read/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-deagua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal--p-ritu--estado-anzo-tegui>
12. García. Evaluación y Mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, Barrio Partido Alto-Shanao-Lamas-2018. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Perú; 2018. [cited 21 May 2023]. Available from: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30729/quispe\\_dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30729/quispe_dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
13. Jimenez. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [Internet] Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería Civil. Lima; 2018. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos- de-Hidraulica.pdf>
14. Calzada. Línea de aduccion en sistemas de abastecimiento de agua potable. 2017. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://es.scribd.com/presentation/113658092/Reservorio-Agua-Potable>.
15. Portillo E. Análisis y diseño para estructuras de hormigón armado en tanques elevados. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2009. [cited 21 May 2023].
16. Mange. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cánton San

- José primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE [Internet]. 2015. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://prezi.com/ayrncgrlwzym/disenio-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-el/>
17. Alcívar. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano Kilómetro 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre. Tesis de grado. Porto Viejo-Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí, 2015. [cited 21 May 2023]. Available from: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf>
  18. Galilea. Servicios públicos urbanos y gestión local en América Latina y el Caribe: Problemas, metodologías y políticas [Internet]. N° 1, 2003. [cited 21 May 2023]. Available from: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5770/1/S039607\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5770/1/S039607_es.pdf)
  19. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar el título de ingeniera civil]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012. [cited 21 May 2023].
  20. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [MVCS]. Lima: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento.; 2008. [cited 21 May 2023].
  21. Aristegui. Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable [Internet].

- Aristegui. 2019. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
22. López P. Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas [Internet]. México: Instituto Politécnico Nacional; 2002. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://www.iberlibro.com/abastecimiento-agua-potable-disposici%c3%93n-eliminaci%c3%93n-excretas/4530397843/bd>
23. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [internet]. México: instituto tecnológico de Oaxaca; 2001. [cited 21 May 2023].
24. Siapa. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México, D.F.: CNA; 2014. [cited 21 May 2023].
25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala C.A. El Sistema de Agua y sus Componentes. Modulo para Comunidades; Guatemala. [Internet] 1995. [cited 21 May 2023]. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>
26. Dirección Regional de Salud Cajamarca. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. Cajamarca, Perú: APRISABAC; 1997. [cited 21 May 2023].
27. Quintero. Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Bello Sur, Nuevo Chimbote - Propuesta de solución, 2019. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Chimbote; 2019. [cited 21 May 2023]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35890>
28. Rubina. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán,

- distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018. [cited 21 May 2023].
29. Villena. Calidad del agua y Desarrollo sostenible [Internet]. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica; 2018. [cited 21 May 2023].
30. Cuba M. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [Internet]. 2018. [cited 21 May 2023].
31. Supo J. Seminario de investigacion cientifica [Internet]. 29 de setiembre 2013. Available from: <https://es.slideshare.net/milagrosanes/seminv-sinopsis-del-librometodologia>
32. Balbin N. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Chalhuamayo, 2020 [Internet]. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2020. Available from: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19873/ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_CAUDAL\\_DISEÑO\\_POBLACION\\_BALBIN\\_VILLAVERDE\\_NESSI\\_YU.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19873/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_CAUDAL_DISEÑO_POBLACION_BALBIN_VILLAVERDE_NESSI_YU.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
33. Agüero . Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1997. [cited 19 Jun 2021]. Available from: [http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua\\_potable/agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf)
34. Lossio M. Programa Académico de Ingeniería Civil [Internet]. Universidad de Piura; 2012. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=)

35. Ruiz W. Diseño Hidraulico Del Sistema De Abastecimiento De Agua En El Centro Poblado Kana – Ayapata” [Internet]. Universidad Nacional; 2000. Available from: [https://www.mendeley.com/catalogue/bbb82a42-a552-3c44-9707a5b4ce444ffc/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.8&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B96e4d3af-887e-42cf-accaea95240c399b%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/bbb82a42-a552-3c44-9707a5b4ce444ffc/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B96e4d3af-887e-42cf-accaea95240c399b%7D)
36. Resolución Ministerial N° 192-2018. [Internet]. 2018. [cited 19 Jun 2021]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normaslegales/275920-192-2018-vivienda>.

## ANEXOS

## Anexo 01. Matriz de Consistencia

**Tabla 24:** Matriz de Consistencia.

Diseño de las Estructuras Hidráulicas del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de San Pedro que abastece de agua potable se encuentra ubicado en el distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, 2023.</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Efectuar el diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas,</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes Internacionales.</li> <li>- Antecedentes Nacionales.</li> <li>- Antecedentes Locales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua.</li> <li>- Ciclo hidrológico del agua.</li> <li>- Fuentes de abastecimiento de agua.</li> <li>- Agua potable.</li> <li>- Sistema de abastecimiento de agua potable.</li> </ul>	<p><b>Tipo y nivel de la Investigación:</b></p> <p>Es tipo cualitativo, nivel exploratorio.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b></p> <p>Mi Xi Oi Yi</p> <p>Mi: Muestra, Xi: Variable independiente, Oi: Resultados e Yi: Variable dependiente.</p> <p><b>Población y Muestra:</b></p> <p>Estuvo conformado por todo el Sistema de abastecimiento de agua potable en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de</p>	<p>1. Mogro, Pintado. Diseño de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de la Comunidad Recinto Pedro Vélez Moran, ubicada en la parroquia Rosario, cantón El Empalme, provincia del Guayas – Ecuador. [Tesis de Grado]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. [cited 21 May 2023].</p> <p>2. Choez, Zambrano. , Estudio y diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario de la lotización 19 de diciembre, del cantón.</p>

<p><b>Enunciado del problema:</b></p>	<p>¿El diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población – 2023?</p>	<p>desarrollar un sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash – 2023.</p>	<p>departamento de Ancash – 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.</li> <li>- Diseño de abastecimiento de agua potable.</li> <li>- Captación.</li> <li>- Línea de Conducción.</li> <li>- Reservorio.</li> <li>- Línea de Aducción.</li> <li>- Red de Distribución.</li> </ul>	<p>Huaylas, departamento de Ancash, 2023.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable</li> <li>- Definición conceptual</li> <li>- Dimensiones</li> <li>- Definición operacional</li> <li>- Indicadores</li> </ul> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información:</b></p> <p><b>Técnica:</b> La observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha Técnica de Evaluación, Encuestas.</p> <p><b>Plan de análisis:</b> Se desarrollarán cuadros y gráficos en Excel.</p> <p><b>Principios éticos:</b></p>	<p>[Tesis de Grado]. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. [cited 21 May 2023].</p> <p>3. Luis, Ruiz. Diseño del Sistema de agua potable en el centro poblado Betania y Caserío Pintuyacu, Distrito de Pinto Recodo Tablasos, provincia de Lamas, Departamento de San Martín. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Trujillo; Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. [cited 21 May 2023].</p>
---------------------------------------	---	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia. (2023).

**Anexo 02. Instrumento de recolección de información**

**Anexo 2.1: Encuesta para el Registro de Calidad de los Servicios de Agua Potable**

**❖ DATOS DEL ENCUESTADO:**

1. NOMBRE COMPLETO: .....

2. ¿CUÁNTAS PERSONAS HABITAN EN LA VIVIENDA?:

3. ¿A QUE SE DEDICA USTED?

- AGRICULTURA  - GANADERIA  - OTROS

**❖ SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

4. ¿QUÉ TIPO DE FUENTE DE AGUA ABASTECE AL SISTEMA?

- AGUA SUBTERRANEA  - AGUA SUPERFICIAL

5. ¿CÓMO ES EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO?

- POR GRAVEDAD  - POR BOMBEO

6. ¿QUÉ SERVICIOS PUBLICOS TIENE EL CASERIO?

- ESTABLECIMIENTO DE SALUD: SI  NO

- CENTRO EDUCATIVO:

INICIAL  PRIMARIA  SECUNDARIA

- COMEDOR SI  NO

- ENERGIA ELECTRICA SI  NO

❖ **CALIDAD DEL AGUA**

7. ¿SABE USTED SI COLOCAN CLORO EN EL AGUA DE FORMA PERIODICA?

SI

NO

8. ¿COMO ES EL AGUA QUE CONSUME?

- AGUA CLARA

- AGUA TURBIA

9. ¿SE HA REALIZADO EL ANALISIS BACTERIOLOGICO EN LOS ULTIMOS 12 MESES?

SI

NO

10. ¿QUIENES SUPERVISAN LA CALIDAD DEL AGUA?

- MUNICIPALIDAD

- MINSA

❖ **CAPTACION:**

11. ¿CUANTAS CAPTACIONES TIENE EL SISTEMA?  (indicar el numero)

12. ¿CUAL ES EL ESTADO DE LA CAPTACION?

- BUENO

- REGULAR

- MALO

13. ¿COMO ES EL CAUDAL DE LA FUENTE EN EPOCA DE SEQUIA?

- BUENO

- REGULAR

- MALO

❖ **LINEA DE CONDUCCION:**

14. ¿TIENE TUBERIA DE CONDUCCION?

SI

NO

15. ¿COMO ESTA LA TUBERIA DE CONDUCCION?

- ENTERRADA TOTALMENTE  - MALOGRADA
- ENTERRADA EN FORMA PARCIAL

16. ¿LA TUBERIA DE CONDUCCION TIENE CRUCES / PASES AEREOS?

- SI  NO

❖ **RESERVORIO:**

17. ¿TIENE RESERVORIO?

- SI  NO

18. ¿CUENTA CON UN CERCO PERIMETRICO?

- SI  NO

❖ **LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION:**

19. ¿COMO ESTA LA TUBERIA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION?

- ENTERRADA TOTALMENTE  - MALOGRADA
- ENTERRADA EN FORMA PARCIAL

20. ¿LA TUBERIA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION TIENE CRUCES / PASES AEREOS?

SI

NO

❖ **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

21. ¿EXISTE UN PLAN DE MANTENIMIENTO?

SI

NO

22. ¿LOS USUARIOS PARTICIPAN EN LA EJECUCION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO?

SI

NO

23. ¿CADA CUANTO TIEMPO REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA?

- UNA VEZ AL AÑO

- DOS VECES AL AÑO

- TRES VECES AL AÑO

- NO SE HACE

24. ¿CADA QUE TIEMPO CLORAN EL AGUA?

- CADA 2 MESES

- MAS DE 5 MESES

- NUNCA

### Anexo 03. Validez del instrumento

#### Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos: LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO

N° DNI/ CE: 18041053 Edad: 65

Teléfono celular: 941425353 E-mail: ing-lmelendez\_calvo@hotmail.com

Título profesional: INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría: X Doctorado: \_\_\_\_\_

Especialidad: DOCENCIA, CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN

Institución que labora: UNIVERSIDAD CESDR VALLEJO

---

#### Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título: DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA CALLE DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023

Autor(es): JOHN KENNEDY POLO PEREDA

Programa académico: INGENIERÍA CIVIL

---



Huella digital

#### 4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

##### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MGTR. LUIS ENRIQUE MELENDER CALVO

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: John Kennedy Polo Pereda estudiante / egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,

  
Firma del estudiante

DNI: 70004288

  
Luis Enrique Meléndez Calvo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 44711  
Calle Urubá N° 5011

4.5.3 Formato de ficha de validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACION								
TÍTULO: "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash - 2023"								
1	Variable 1	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Diseño de las estructuras hidráulicas							
	<b>Dimensión 1</b>							
1	Captación	X		X		X		
2	Línea de conducción	X		X		X		
3	Reservorio	X		X		X		
4	Línea de aducción	X		X		X		
5	Red de distribución	X		X		X		
	<b>Variable 2</b>					X		
2	<b>Variable dependiente</b>					X		
	Sistema de abastecimiento de agua potable							
	<b>Dimensión 2</b>							
1	Captación	X		X		X		
2	Línea de conducción	X		X		X		
3	Reservorio	X		X		X		
4	Línea de aducción	X		X		X		
5	Red de distribución	X		X		X		

\*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección:

Recomendaciones:

.....

.....

Opinión d expertos: Aplicable (X) Aplicable después de modificar ( ) No aplicable ( )

Nombre y apellidos de expertos: Dr / Mg LUIS ENRIQUE MELENDEZ CALVO DNI 18041053



Huella Digital

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

RODRIGUEZ PRADO EDWAN ALFREDO

N° DNI/CE: 32933122

Edad: 41 años

Teléfono celular: 994465808

E-mail: ERPRADO14@gmail.com

Título profesional:

INGENIERO CIVIL

Grado académico: Maestría:

Doctorado:

Especialidad:

GESTIÓN PÚBLICA

Institución que labora:

INDEPENDIENTE

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA EN LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALUMBA, PROVINCIA DE HUAYLAS DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023

Autor(es):

POLO PEREDA, John Kennedy

Programa académico:

  
Edward Alfredo Rodríguez Prado  
CIP: 102600

Firma



Huella digital

#### 4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

##### CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: MGR. EDUARDO ALFREDO RODRIGUEZ PRADO

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: John Kennedy Polo Pereda estudiante / egresado del programa académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma del estudiante

DNI: 70004288

4.5.3 Formato de ficha de validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACION								
TÍTULO: "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash - 2023"								
1	Variable 1 Variable Independiente	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Diseño de las estructuras hidráulicas							
	<b>Dimensión 1</b>							
1	Captación	X		X		X		
2	Línea de conducción	X		X		X		
3	Reservorio	X		X		X		
4	Línea de aducción	X		X		X		
5	Red de distribución	X		X		X		
	<b>Variable 2</b>							
2	<b>Variable dependiente</b>							
	Sistema de abastecimiento de agua potable							
	<b>Dimensión 2</b>	X						
1	Captación	X		X		X		
2	Línea de conducción	X		X		X		
3	Reservorio	X		X		X		
4	Línea de aducción	X		X		X		
5	Red de distribución	X		X		X		

Recomendaciones:

NINGUNA

Opinión d expertos: Aplicable (X) Aplicable después de modificar ( ) No aplicable ( )

Nombre y apellidos de expertos: Dr / Mg EDUARDO ALFREDO RODRIGUEZ PRADO DNI 32933122

  
Eduardo Alfredo Rodríguez Prado  
CIP: 102690



Huella Digital

## Anexo 04. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducido por **John Kennedy Polo Pereda**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**“DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023”**

La entrevista durará aproximadamente **5 minutos** y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [polpereda2526@Gmail.com](mailto:polpereda2526@Gmail.com) o al número 936930420. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [ciei@uladech.edu.pe](mailto:ciei@uladech.edu.pe)

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	JAME ALVA RODRIGUEZ
Firma del participante:	Jaime Alva
Firma del investigador:	K.P.
Fecha:	28-06-2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **John Kennedy POLO PEREDA** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de **5 minutos** máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash - 2023?	<del>Si</del>	No
---	---------------	----

Fecha: 28-06-2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

## Anexo 05. Documento de aprobación para la recolección de información

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

**SOLICITO:** Permiso para realizar Proyecto de Tesis.

SEÑOR: ..... JAIME ALVA RODRIGUEZ .....  
..... AGENTE MUNICIPAL DE LOCALIDAD SAN PEDRO .....

Yo, **John Kennedy Polo Pereda**, identificado con DNI N° 70004288, con domicilio en Urb. Paseo del Mar Mz. C6, Lote 02 – Domus Hogares, Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que me encuentro en proceso de estudios de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en la Universidad **ULADECH CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**, solicito a usted permiso para realizar un proyecto de investigación en su localidad sobre **“Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Áncash – 2023”** para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Gracias.

Nuevo Chimbote, 26 de junio del 2023



John Kennedy Polo Pereda

DNI. N° 70004288

Código: 0101131122

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

San Pedro - Huallanca, 26 de junio del 2023

SEÑORES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD  
ULADECH CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

REFERENCIA: Autorización

Yo... JAI ME ALVA RODRIGUEZ, identificado con DNI N° 70203184..., en mi cargo de  
... AGENTE MUNICIPAL DE LA LOCALIDAD SAN PEDRO..., con el presente escrito  
manifiesto que he tomado la decisión libre y voluntaria de **AUTORIZAR** al joven  
... JOHN KENNEDY POLO PENEBA..., identificado con DNI N°  
... 70004288..., para que realice su proyecto de tesis: “**Diseño de las estructuras  
hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición  
sanitaria de la población en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca,  
provincia de Huaylas, departamento de Áncash – 2023**” para optar el título  
profesional de Ingeniero Civil.

Y que brindaré el apoyo necesario para el desarrollo de su proyecto de investigación,  
dando las facilidades del caso.

Atentamente,

Quien Autoriza

Jaime Alva  
.....  
JAI ME ALVA RODRIGUEZ  
.....  
DNI. N° 70203184.....

Autorizado

JP  
.....  
JOHN KENNEDY POLO PENEBA  
.....  
DNI. N° 70004288  
.....  
Código: 010431122.....

## Anexo 06. Declaración Jurada

### DECLARACIÓN JURADA

Yo, John Kennedy Polo Pereda, identificado (a) con DNI N° 70004288, con domicilio real en Urb. Paseo del Mar C6, Lt.02 (Domus Hogares), Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del santa, Departamento de Ancash.

#### DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de Bachiller con código de estudiante 0101131122 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria en la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Ancash - 2023"

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

NUEVO CHIMBOTE, 02 de AGOSTO del 2023



Firma del bachiller

DNI N° 70004288

## Anexo 07. Evidencias de ejecución



*Imagen 1:* Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, departamento de Áncash.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 2:** Calicalata realizada para el Estudio de Mecánica de Suelos en la Localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 3:** Levantamiento topográfico con Estacion total en la Localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 4:** Estacion total empleada para el levantamiento topografico en la localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 5:** Trazo de la línea de aducción hacia la red de distribución en la localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 6:** Encuestas realizadas a la población de la localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 7:** Toma de muestras de agua para su estudio bacteriológico.

Fuente: Elaboración propia. (2023).



**Imagen 8:** Muestra de agua para su estudio de la Localidad de San Pedro.

Fuente: Elaboración propia. (2023).

## **Anexo 08. Fichas Técnicas**

## ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA

**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### INFORMACIÓN

Tipo de fuente		
Superficial	Subterránea	Pluvial

¿ Existe frecuencias de lluvias?	
Si	No

¿ La ubicación de la fuente es favorable ?	
Si	No

¿ Existe disponibilidad de agua ?	
Si	No

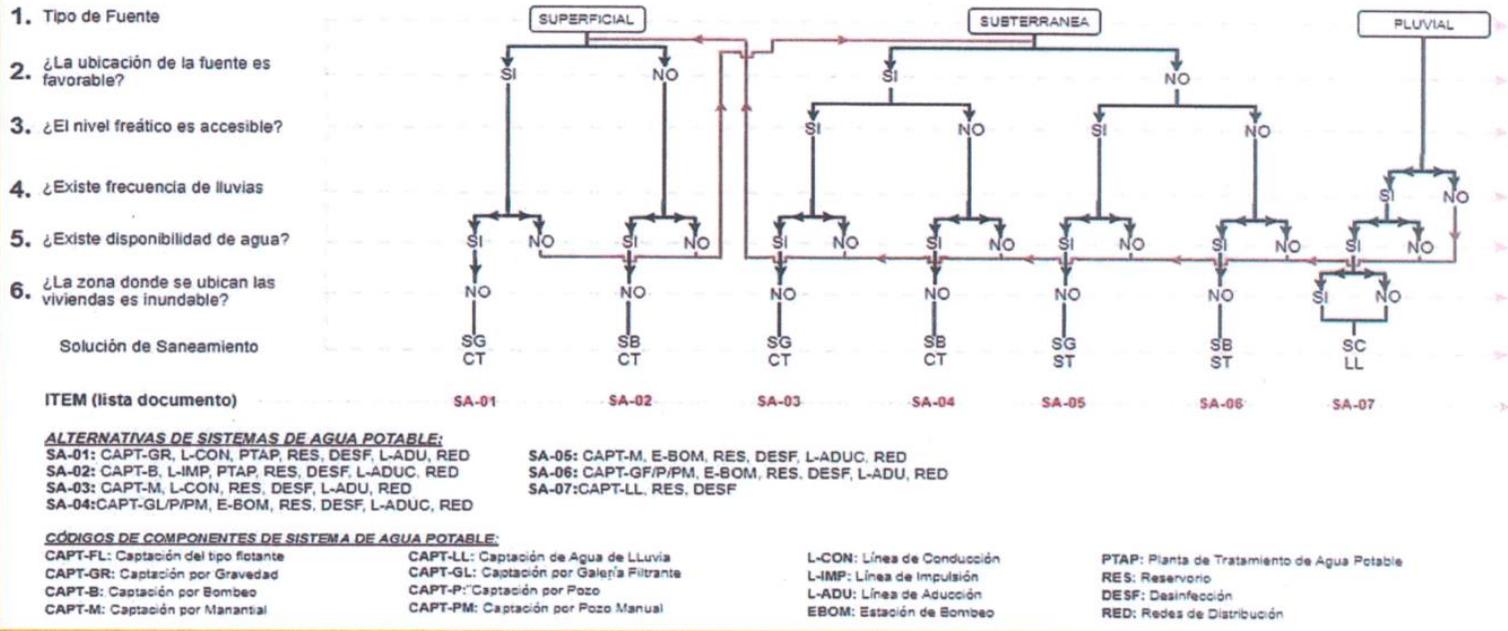
¿ El nivel freático es accesible ?	
Si	No

¿ La zona donde se ubican las viviendas es inundable ?	
Si	No


  
PP  
Luis E.M.C.  
**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
 Registro de Consultor Obras Nº C5113

  
**Edward Alfredo Rodriguez Prado**  
 CIP: 102600

## ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



SISTEMA DE AGUA POTABLE A EMPLEAR

**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 45711  
 Registro de Consultor Único: N° C5113

**Edward Alfredo Rodríguez Prado**  
 CIP: 102600

## CÁLCULO HIDRÁULICO DE RESERVORIO

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA

**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### Datos Generales

Caudal Promedio (l/s)	
Caudal Máximo Diario (l/s)	
Cota (m.s.n.m)	

### CÁLCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

**VOLUMEN DE REGULACION**

25% Qp =

**VOLUMEN DE RESERVA**

horas de corte de servicio por posibles fallas en el sist. de producción	2	hr
Reserva : ( Horas de corte / 24 ) x Dn Diaria		

**VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

CÁLCULADO	
DISEÑO	

### CÁLCULO DE DIMENSIONES DE RESERVORIO

Datos	
Volumen de Diseño	
Altura de Lámina de agua	
Borde libre	
Altura interior	
Area interior de reservorio	

Sección Cuadrada	
$A = B = \sqrt{(\text{Área int.})}$	



Edward Alfredo Rodríguez Prado  
 CIP: 102600

## CÁLCULO DE CAUDALES

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

Datos Generales	
Densidad poblacional (hab/viv)	
Tasa de crecimiento poblacional (%)	
Cantidad de Viviendas	
Poblacion actual (hab)	
Período de Diseño (años)	
Dotación Zona Sierra (l/hab/día)	

### CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA Y CAUDAL PROMEDIO

**PROYECCIÓN AL "AÑO 20"**

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #8B4513; color: white;"> <th style="text-align: center;">Población futura Pf</th> </tr> <tr style="background-color: #D8BFD8;"> <td style="text-align: center;"><math>P_f = P_i \times (1 + i \times t)</math></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Población futura Pf	$P_f = P_i \times (1 + i \times t)$		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #8B4513; color: white;"> <th style="text-align: center;">Caudal Promedio Qp (lps)</th> </tr> <tr style="background-color: #D8BFD8;"> <td style="text-align: center;"><math>Q_p = \frac{P_f \times Dot}{86400}</math></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Caudal Promedio Qp (lps)	$Q_p = \frac{P_f \times Dot}{86400}$	
Población futura Pf							
$P_f = P_i \times (1 + i \times t)$							
Caudal Promedio Qp (lps)							
$Q_p = \frac{P_f \times Dot}{86400}$							

### RESULTADOS

**CAUDAL PROMEDIO TOTAL**

$$Q_p = \sum Q$$

**CAUDAL MAXIMO DIARIO**

Coefficiente de consumo máximo diario: K1 =

1.30

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

**CAUDAL MAXIMO HORARIO**

Coefficiente de consumo máximo horario: K2 =

2.00

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


  
**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
 INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46711  
Asesor de Consultor Obras de Construcción

  
**Edward Alfredo Rodríguez Prado**  
 CIP: 102660

## CONDICIÓN SANITARIA

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA

**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

## CANTIDAD DE AGUA

- 1- ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?
- 2- ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?
- 3- ¿El sistema tiene piletas públicas?
- SI  NO
- 4- ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?

## Evaluación del estado

**Datos :**

Familias beneficiarias =

Integrantes por familia =

Dotación =

Resp. (1) =

**Evaluación :**

**Volumen demandado**

$V.d. = N^{\circ} \text{ConexDom} \times (\text{fam} \times \text{Viv.}) \times 1.3$  =  ..... (1)

$N^{\circ} \text{pilet.} \times (N^{\circ} \text{fam.} - N^{\circ} \text{Conex. Dom}) \times \text{fam} \times \text{Viv.} \times \text{Dot} \times 1.3$  =  ..... (2)

Sumar (1) + (2) =  ..... (C)

**Volumen ofertado**

$Q_f \times 86400$  =  ..... (D)

*El puntaje de 12 "CANTIDAD" será:*

$\text{Si } D > C =$	Buena	=	4 puntos
$\text{Si } D = C =$	Regular	=	3 puntos
$\text{Si } D < C =$	Mala	=	2 puntos
$\text{Si } D = 0 =$	Muy mala	=	1 punto

→ 12

C > D

$V2 =$



Luis Enrique Méndez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
 Registro de Consultor Útilias N° C5113

Edward Alfredo Rodríguez Prado  
 CIP: 102600

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023  
**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### DATOS GENERALES

Caudal máximo diario (l/s)	
Cota de Captación de ladera (m.s.n.m)	
Cota del reservorio (m.s.n.m)	
Coefficiente de la tubería PVC	

### CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	CAUDAL Q <sub>md</sub> Lit/seg	LONGITUD L (m)	COTA DINÁMICA		DESNIVEL H (m)	DIÁMETRO DE TUB.		VELOCIDAD V (m/seg)	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		CLASE DE TUBERÍA	
			INICIAL	FINAL		CALCUL.	COMERCIAL		UNIT.	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIO	FINAL		
			(msnm)	(msnm)		Ø	Ø = I"		lf	Hf	(msnm)	(msnm)	P	P		
				(mm)	(mm)	(m/m)	(m/m)	(m)	(m)							

Eduarda Alfredo Rodríguez Prado  
 CIP: 102670

Eduarda



## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023  
**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

DATOS GENERALES	
Caudal máximo diario (l/s)	
Cota de Captación de ladera (m.s.n.m)	
Cota del reservorio (m.s.n.m)	
Coefficiente de la tubería PVC	

## CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	CAUDAL Q <sub>md</sub> Lit/seg	LONGITUD L (m)	COTA DINÁMICA		DESNIVEL H (m)	DIÁMETRO DE TUB.		VELOCIDAD V (m/seg)	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		CLASE DE TUBERÍA
			INICIAL	FINAL		CÁLCUL.	COMERCIAL		UNIT.	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIO	FINAL	
			(msnm)	(msnm)		Ø (mm)	Ø = 1" (mm)		H <sub>f</sub> (m/m)	H <sub>f</sub> (m/m)	(msnm)	(msnm)	P (m)	P (m)	

Eduard Alfredo Rodríguez Prado  
 CIP: 102960

Eduard



### CONDICIÓN SANITARIA

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### CONTINUIDAD DEL SERVICIO

1- ¿Cómo son las fuentes de agua ? Marque con una X

NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN				CAUDAL				
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Si es "0"	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5

2- ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua ? Marque con una X

Todo el día durante todo el año  Por horas todo el año   
 Por horas sólo en época de sequía  Solamente algunos días por semanas

#### Evaluación del estado

**Datos :**

Resp. (1) =

$$Resp.(1) = \frac{\Sigma \text{ del puntaje de las fuentes}}{N^{\circ} \text{ de fuentes}}$$

Resp. (2) =

**Evaluación :**

Puntaje de la continuidad

$$CONTINUIDAD = \frac{Resp. (1) + Resp. (2)}{2}$$

CONTINUIDAD =  -----> (V3)

V3 =


  
**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46711  
 Registro de Consultor Obras N° C5113

  
**Edward Alfredo Rodríguez Prado**  
 CIP: 102690

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA

**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### DATOS GENERALES

Caudal máximo horario (l/s)	
Caudal de diseño (l/s)	
Cota del reservorio (m.s.n.m)	
Cota de empalme a la red de distribución (m.s.n.m)	
Coefficiente de la tubería PVC	

### CALCULOS DE LA LINEA DE ADUCCIÓN

TRAMO	CAUDAL Q <sub>md</sub> Lit/seg	LONGITUD L (m)	COTA DINÁMICA		DESNIVEL H (m)	DIÁMETRO DE TUB.		VELOCIDAD V (m/seg)	PÉRDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN DINÁMICA		CLASE DE TUBERÍA
			INICIAL	FINAL		CALCUL.	COMERCIAL		UNIT.	TRAMO	INICIAL	FINAL	INICIO	FINAL	
			(msnm)	(msnm)		Ø (mm)	Ø = I" (mm)		H <sub>f</sub> (m/m)	H <sub>f</sub> (m/m)	(msnm)	(msnm)	P (m)	P (m)	

**Eduard Alfredo Rodríguez Prado**  
 CIP: 102690



**DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE DISTRIBUCIÓN**

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023  
**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

**DATOS GENERALES**

Caudal máximo horario (l/s)	
Caudal máximo horario - estandarizado (l/s)	
Cota de empalme de la red de distribución (m.s.n.m)	
Población Futura (Hab.)	
Caudal unitario (l/s)	
Coefficiente de la tubería PVC	

TRAMO (m)	Nº DE ANULOS	CAUDAL (l/s)		COTA DE TERRENO (m.s.n.m)		LONGITUD (m)	DIAMETRO DE TUBERÍA CORRESPONDIENTE		VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (s)		COSTO DE TUBERÍA (MILLON)		PRESIÓN ESTÁTICA (MILLON)		TIPO DE CURVA
		TRAMO	DEBIDO	EXISTENTE	PROPUESTA		Nº	PVC		TRAMO	DEBIDO	TRAMO	DEBIDO	TRAMO	DEBIDO	



**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. Colección de Ingenieros del Perú 48711  
 Inscripción en Colección Obras N° 05113



**Edward Alfredo Rodríguez Prado**  
**CIP: 102600**

**CONDICIÓN SANITARIA**

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

**COBERTURA DEL SERVICIO**

I- ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?

**Evaluación del estado**

**Datos :**

Qf =   
 Alt. =   
 Dot. =   
 Resp. (I) =

ALTURA	DOTACION lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2.300 m.s.n.m.	50
Quechua 2.300 – 3.500 m.s.n.m.	50
Jaica 3.500 – 4.000 m.s.n.m.	50
Puna 4.000 – 4.800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1.000 – 80 m.s.n.m.	70

**Evaluación :**

N° Personas atendibles cobertura  Cobertura=  $\frac{Qf \times 86,400}{DOTACION}$  ..... (A)  
 N° de Personas atendidas  N° P.At. –N° Fam (Int Fam) ..... (B)

A > B

El puntaje de VI "COBERTURA" será: →

Si A > B	=	Bueno	=	4 puntos
Si A = B	=	Regular	=	3 puntos
Si A < B > 0	=	Malo	=	2 puntos
Si B = 0	=	Muy malo	=	1 puntos

VI =


  
 Luis Enrique Méndez Calvo  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 46711  
 Autorización para autorizar Obras N° C5113


  
 Eduardo Alfredo Rodríguez Prado  
 CIP: 102600

### CONDICIÓN SANITARIA

**TESIS :** DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2023

**TESISTA :** BACH. JOHN KENNEDY POLO PEREDA  
**ASESOR :** MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

### CALIDAD DEL AGUA

1- ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI  NO

2- ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)	No tiene cloro
<b>Puntaje</b>	<b>3 puntos</b>	<b>4 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>0 puntos</b>
Parte alta (A)				
Parte media (B)				
Parte baja (C)				

3- ¿Cómo es el agua que consumen ? Marque con una X

Agua clara  Agua turbia   
 Agua con elementos extraños  No hay agua

4- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  NO

5- ¿Quién supervisa la calidad del agua ? Marque con una X

Municipalidad  MINSA  JASS   
 Otro  Nadie


  
**Luis Enrique Meléndez Calvo**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Coleg. de Ingenieros del Perú 48711  
 C.I. Ultra N° C5113

  
**Eduardo Alfredo Rodríguez Prado**  
 CIP: 102600

Evaluación del estado

Datos :

Resp. (1) =

Resp. (2) =

Resp. (3) =

Resp. (4) =

Resp. (5) =

$$Resp. (2) = \frac{A + B + C}{3}$$

Evaluación :

Puntaje de la calidad

$$CALIDAD = \frac{Resp. (1) + Resp. (2) + Resp. (3) + Resp. (4) + Resp. (5)}{5}$$

CALIDAD =  -----> (V4)

V4 =

  
Luis Enrique Meléndez Calvo  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú 48711  
Calle San Juan de los Rios N° 05113

  
Edward Alfredo Rodríguez Prado  
CIP: 102690

**Anexo 09. Estudio de Agua.**



SEDACHIMBOTE S.A.

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Chimbote, 23 de Junio del 2023

**CARTA GEGE N° 176 – 2023**

Señor:

Jhon Kennedy Polo Pereda  
Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

REF.: Carta d/f 09.06.2023 (Reg. 4862)

*Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado "Diseño de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria de la población en la localidad de San Pedro, Distrito de Huallanca, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash – 2023", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.*

*En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de la captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S.B.º 031-2010-SA.*

*Sin otro particular, me suscribo de ustedes.*

*Atentamente,*

  
Ing. Juan A. Sono Cabrer  
GERENTE GENERAL  
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc



ANÁLISIS DE AGUA	
DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTRADO POR : JHON KENNEDY POLO PEREDA
PROVINCIA : HUAYLAS	FECHA DE MUESTREO : 23/06/2021
DISTRITO : HUALLANCA	HORA DE MUESTREO : 11:36 A.M.
TIPO DE FUENTE : LADERA	FECHA DE RECEPCIÓN : 20/06/2023
PUNTO DE MUESTREO : SUPERFICIAL	HORA DE RECEPCIÓN : 09:28 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023"	

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/100m.	3.1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	<1	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual libre, mg/L	-	>=0.50
Turbidez, UNT	0.31	5
Ph	7.80	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	23.4	25
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	289	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	214	1,000
Sanidad, %/100	0.40	-
Alcalinidad Total, mg/L	64	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	165	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	200	-
Dureza Magnesiana, mg/L	80	-
Cloruro, mg/L	38	250
Sulfatos, mg/L	14.68	250
Hierro, mg/L	-	0.3
Manganeso, mg/L	0.024	0.4
Aluminio, mg/L	0.016	0.2
Cobre, mg/L	0.008	2
Nitratos, mg/L	7.0	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA

  
ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ  
GERENCIA TÉCNICA



**Anexo 10. Estudio de Topografía para el Sistema de Abastecimiento Agua Potable en la Localidad de San Pedro.**

**INFORME - ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

**“DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023”**



**SOLICITANTE:**

**JOHN KENNEDY POLO PEREDA**

CHIMBOTE, 2023



ESTUDIO TOPOGRÁFICO

RESUMEN

---

En resumen, la siguiente fue la metodología adoptada para realizar los trabajos de Topografía que satisfaga los requerimientos del Proyecto:

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar,
- La automatización del trabajo de campo se efectuó en forma diaria y de la siguiente manera: se efectuó la toma de datos de campo durante el día, la transmisión de la información de campo a una computadora al caer la luz del sol, la verificación en la computadora de la información tomada en campo, el procesamiento de la información para obtener planos topográficos a escala conveniente.
- Para el levantamiento topográfico se establecieron Poligonales abiertas, cuyos vértices fueron E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7...Etc.
- A partir de los vértices de las poligonales se realizó el levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, se tomó detalles como, borde de carretera existente, borde de camino existente, bordes de calles, propiedades, postes, sistema existente de agua y desagüe, ubicación de las principales estructuras existentes y proyectadas.
- Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca SOUTH N40, 01 GPS navegador marca Garmin modelo 76X, 01 nivel de ingeniero marca Leica modelo NA 720, 04 equipos de radiocomunicación marca Kenwood modelo TK 2102 de 3 km de alcance, 03 prismas, 02 miras entre otros accesorios.
- Durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software CIVIL 3D V2017, elaborando planos topográficos a escalas convenientes



INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

ASPECTOS GENERALES

1. **Objetivo Del Proyecto**

De acuerdo al estudio, se verificará la topografía del "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023"

2. **Objetivo Del Estudio Topográfico**

El objetivo de un levantamiento topográfico es la determinación, tanto en planimetría como en altimetría, de puntos del terreno necesarios para la obtener la representación fidedigna de un determinado terreno natural a fin de:

- ✓ Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos.
- ✓ Proporcionar información de base para los estudios de hidrológica e hidráulica, geología, geotecnia y de impacto ambiental.
- ✓ Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- ✓ Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.

3. **Descripción Del Área Del Proyecto**

➤ **Ubicación Política**

La Zona de intervención del proyecto es la localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash.

➤ **Ubicación Geográfica**

La localidad de San Pedro se encuentra a una altitud de 1,348 m.s.n.m, en las coordenadas UTM (177865 Este, 9032014 Norte). El clima es típico de la sierra con una temperatura mínima de 10.16°C y máxima de 27.16 °C, con un régimen de lluvias entre octubre a abril alcanzando una precipitación promedio anual de 600 mm.



INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

**4. Vías de Acceso**

El acceso a la localidad de San Pedro se realiza mediante dos rutas desde la ciudad de Huaraz, capital del departamento de Ancash, y la ciudad de Chimbote es por las siguientes rutas:

a) Ruta: Chimbote – Chuquicara – Cruce Huarochiri – Desvío San Pedro – San Pedro

INICIO	FINAL	KILOMETRAJE		DISTANCIA
		INICIO	FINAL	km
CHIMBOTE	CHUQUICARA	0.000	70.000	70.000
CHUQUICARA	CRUCE HUAROCHIRI	0.000	50.000	50.000
CRUCE HUAROCHIRI	DESVIO SAN PEDRO	0.000	6.900	6.900
DESVIO SAN PEDRO	SAN PEDRO	0.000	2.500	2.500
			<b>TOTAL</b>	<b>129.400</b>

b) Ruta: Huaraz – Caraz – Huallanca - Yuramarca – Desvío San Pedro – San Pedro

INICIO	FINAL	KILOMETRAJE		DISTANCIA
		INICIO	FINAL	km
HUARAZ	CARAZ	0.000	66.400	66.400
CARAZ	HUALLANCA	0.000	38.200	38.200
HUALLANCA	YURAMARCA	0.000	13.000	13.000
YURAMARCA	DESVIO SAN PEDRO	0.000	6.000	6.000
DESVIO SAN PEDRO	SAN PEDRO	0.000	2.500	2.500
			<b>TOTAL</b>	<b>126.10</b>



INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

## 5. Condiciones Climatológicas

### Temperatura

Determinado los promedios mensuales de temperatura registradas en las estaciones y por correlación la temperatura en la zona del estudio oscila entre 10.41°C y 27.16°C debido a la altitud un promedio de 1,348.

### Precipitaciones

El área del estudio está ubicada a una altitud promedio de 1,348 m.s.n.m.; el clima varía entre templado y frío, con marcada variación de precipitaciones durante el año, produciéndose el periodo húmedo de octubre a abril y el periodo seco entre mayo a Setiembre, existiendo una relación directa de altura con la precipitación en forma creciente.

Se estima una precipitación media anual de 600 mm, para la altitud de la localidad de San Pedro.

## 6. Recopilación de Información

Para el desarrollo del estudio se ha recopilado información cartográfica de las siguientes instituciones:

- ✓ Ministerio de Agricultura - Programa Especial de Titulación de Tierras - Catastro Rural
- ✓ Instituto Geográfico Nacional
- ✓ Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

## 7. Metodología

Todo levantamiento topográfico realizado contempla las etapas siguientes:



### 7.1. Planeamiento

La etapa del planeamiento consiste en el establecimiento de las condiciones geométricas, técnicas, económicas y de factibilidad que permiten la elaboración de un anteproyecto para realizar un levantamiento dado, destinado a satisfacer una determinada necesidad. Esta etapa está ligada con la pre evaluación, la cual deberá tener en cuenta factores de precisión requerida, disponibilidad de equipo, materiales, personal y demás facilidades, o sus requerimientos, incluyendo la

consideración de factores ambientales previstos, de modo que sea posible hacer un planeamiento óptimo y establecer las normas y procedimientos específicos del levantamiento de acuerdo a las normas contenidas en este documento o las requeridas en casos específicos o especiales.

#### 7.2. Reconocimiento y monumentación

El reconocimiento y la monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar necesariamente en la elaboración del proyecto definitivo. Por otra parte, esta etapa contempla el establecimiento físico de las marcas o monumentos del caso en los puntos pre establecidos.

#### 7.3. Trabajos de campo

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables. Los cálculos y comprobaciones de campo se considerarán como parte integral de las observaciones, se hacen inmediatamente al final de las mismas. Tienen como propósito verificar la adherencia de los trabajos a las normas establecidas.

#### 7.4. Trabajos de gabinete

Los cálculos de gabinete proceden inmediatamente a la etapa anterior y están constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculan las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinan los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida. El ajuste o compensación deberá seguir, cuando sea aplicable, al cálculo de gabinete.



Eric Yerson Viqueza Quintiche  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

**7.5. Memoria de los trabajos**

Al final de cada trabajo se elabora una memoria que contenga los datos relevantes del levantamiento, incluyendo antecedentes, justificación, objetivos, criterios de diseño, personal, instrumental y equipo usados, normas, especificaciones y metodologías particulares empleadas, relación de los trabajos de campo con mención de las circunstancias que puedan haber influido en el desarrollo de los trabajos, información gráfica que muestre su ubicación, descripciones definitivas de los puntos, resultados de los cálculos y ajustes en forma de listados de parámetros finales.



Ing. Jerson Viqueza Quintiche  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 135375

TRABAJOS DE CAMPO

**1. Red de Control Horizontal**

Para los trabajos de campo se establecieron los puntos de control BM1 y BM2 ubicados dentro del área de trabajo.

El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico, dando al punto BM1 las coordenadas UTM en el datum horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, luego se estacionó el equipo en el BM1 y se hizo vista atrás a otro punto BM2 cuyas coordenadas también se obtuvieron con el GPS navegador, para poder así orientar el levantamiento topográfico.

A partir de estos puntos se estableció la Poligonal Básica I, E11, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E47 en el sector I "Cañaveral" y de E1 a E15 en el sector II "Molinete" de acuerdo a los requerimientos del terreno.

A partir de estos vértices se procedió al levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, tomando detalles como borde de carretera existente, borde de camino existente, bordes de calles, propiedades, postes, sistema existente de agua y desagüe, ubicación de las principales estructuras existentes y proyectadas.

**2. Red de Control Vertical**

El objeto de la red de control vertical en un levantamiento topográfico consiste en establecer puntos de referencia convenientemente espaciados sobre el terreno, que sirvan de puntos de partida y llegada para los circuitos de nivelación en la toma de detalles, y de puntos de referencia para trabajos ulteriores.

Se realizó nivelación geométrica entre los vértices de las poligonales básicas.

**3. Equipos utilizados**

Los trabajos topográficos fueron llevados a cabo en forma diaria, utilizando los siguientes equipos y herramientas, de propiedad de la consultora:

- ✓ 01 Estación Total marca SOUTH N40.



INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

- ✓ 01 GPS Navegador marca Garmin modelo 76X.
- ✓ 04 equipos de radiocomunicación marca Kenwood modelo TK 2102.
- ✓ 01 cámara digital marca Sony
- ✓ 02 prismas.
- ✓ 02 miras de madera.
- ✓ Trípodes, niveletas, winchas, cargadores, pintura, cemento, etc.

  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

TRABAJOS DE GABINETE

---

Terminado, el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AIDC PLUS, elaborando planos topográficos a escalas adecuadas para cada caso.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.

**Software utilizado**

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y software:

- 01 PC LAPTOP marca HP PAVILON
- Software SOKKIA LINK, para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC.
- Software CIVIL 3D V2017 para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2017 para la elaboración de los planos correspondientes.



Maria Quiliche  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

**CONCLUSIONES**

- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar.
- A continuación, se lista las coordenadas de los puntos de control monumentados para el replanteo de las obras proyectadas para la construcción del proyecto desarrollado.

**DATOS DE BMs Y ESTACIONES  
SECTOR I DE (CAÑAVERAL)**

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	175134.91	9032391.55	1544.98	BM2
35	175059.83	9032371.05	1539.88	E1
39	175035.54	9032350.90	1538.78	E2
63	175080.81	9032370.19	1547.70	BM1
79	175370.44	9032486.32	1508.81	E3
80	175374.99	9032488.59	1506.63	E4
106	175305.62	9032502.55	1469.02	E5
107	175285.24	9032500.10	1471.47	E5
108	175258.91	9032491.69	1475.27	E6
110	175544.08	9032441.12	1479.33	E8
124	175504.39	9032524.24	1428.04	E7
125	175481.05	9032520.29	1430.65	E10
156	176109.80	9032524.41	1398.34	E13
180	176105.13	9032484.28	1392.18	E14
181	176138.05	9032537.75	1405.53	E11
212	176141.90	9032538.37	1405.90	E12
226	176183.31	9032590.56	1404.38	E15
246	176455.09	9032629.05	1413.73	E17
284	176477.30	9032599.06	1412.28	E18
325	176688.83	9032522.40	1422.17	E20
333	176740.65	9032487.07	1421.20	E21



*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

346	176849.88	9032452.69	1409.76	E22
453	176822.22	9032357.22	1410.25	E23
471	176937.60	9032308.92	1404.07	E24
489	177037.99	9032316.04	1392.57	E25
512	177155.55	9032332.81	1388.14	E26
519	177201.24	9032335.57	1385.95	E27
548	177317.67	9032211.42	1383.13	E28
555	177343.85	9032202.20	1384.37	E29
579	177414.10	9032262.01	1358.16	E32
590	177442.22	9032339.88	1331.09	E33
591	177435.61	9032363.75	1324.82	E34
612	177463.05	9032435.85	1299.74	E35
621	177468.99	9032479.38	1286.34	E36
627	177468.56	9032528.75	1269.96	E37
644	177497.20	9032589.28	1255.55	E39
669	177673.98	9032607.82	1217.61	E40
687	177761.45	9032599.34	1205.01	E42
692	177872.56	9032562.14	1207.09	E44
693	177875.94	9032558.65	1208.12	E45
714	177920.69	9032533.44	1205.66	E46
788	177319.69	9032239.91	1373.66	E47

**DATOS DE BMs Y ESTACIONES**  
**SECTOR II DE (MOLINETE)**



INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
2	9032848.27	176789.14	1206.91	BM1
37	9032902.27	176878.54	1201.79	E1
38	9032865.03	176820.67	1203.58	BM2
39	9032964.95	176896.10	1197.46	E2
52	9032992.62	176890.28	1198.14	E3
208	9033268.67	177011.99	1197.83	E6

209	9033268.75	177035.57	1198.39	E7
215	9033217.04	177105.89	1197.91	E8
241	9033138.00	177152.11	1211.59	E9
274	9032913.70	177507.59	1197.59	E10
275	9032918.63	177507.60	1196.92	E11
282	9032899.59	177567.61	1196.71	E13
283	9032904.13	177563.58	1196.90	E12
356	9032565.37	178107.98	1181.79	E14
357	9032571.94	178107.09	1180.82	E15

- Se ha elaborado planos topográficos del área de estudio, la topografía procesada sirvió de base para la elaboración de los estudios definitivos del proyecto **DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023.**



Ing. Terson V. Quiliche  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 135375

PANEL FOTOGRAFICO

---



FOTO N° 01: ZONA DEL  
SECTOR I (CAÑAVERAL)

FOTO N° 02:  
LEVANTAMIENTO  
TOPOGRAFICO DE LA  
ZONA DEL SECTOR I  
(CAÑAVERAL)



  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375



FOTO N° 03: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LINEA DE CONDUCCION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO.

FOTO N° 04: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON LA ESTACION TOTAL MARCA SOUTH N40 EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO.



*Andrés*  
Andrés Vique Quiliche  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375



FOTO N° 05: TOPOGRAFIA ACCIDENTADA EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO - HUALLANCA.



FOTO N° 06: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA LINEA DE ADUCCION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO.



**FOTO N° 07:** VISTA GENERAL DEL EQUIPO TOPOGRAFICO EMPLEADO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL MARCA SOUTH N40) Y EL TERRENO QUE PRESENTA LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO EN EL DISTRITO DE HUALLANCA.

  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

**Anexo 11. Estudio de Mecánica de Suelos.**



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **INFORME TECNICO**

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**“DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH 3**



**SOLICITANTE:**

**JOHN KENNEDY POLO PEREDA**

**EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE:**

**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**UBICACIÓN:**

**LUGAR : LOCALIDAD DE SAN PEDRO**  
**DISTRITO : HUALLANCA**  
**PROVINCIA : HUAYLAS**  
**REGION : ANCASH**

**NUEVO CHIMBOTE, JULIO DEL 3**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
**ING. CIVIL - CIP. N° 81029**  
**CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## GENERALIDADES

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"

### 1.2. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de ampliar los conocimientos geotécnicos del terreno en la Localidad de San Pedro, distrito de Huallanca, el mismo que a la fecha se encuentra en creciente ritmo de expansión que en los últimos años, y que permita optimizar los trabajos de cimentación en base a las condiciones del suelo. Es por esto que se ha determinado el estudio de suelos para el proyecto denominado: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"

### 1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar de obra verificando que presenta un espacio llano, con afloramiento rocoso en algunas de la zona de estudio, presentando un suelo de arena gruesa y de arena fina producto de la depositación por acción eólica o aluvial, que cubre el macizo rocoso en algunas zonas.

### 1.4. OBJETIVO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"

El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, proporcionando las recomendaciones necesarias.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.

### 1.5. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en la zona de la Localidad de San Pedro, la cual tiene unas coordenadas UTM 177865 Este; 9032014 Norte.



IMAGEN SATELITAL: UBICACIÓN DE LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.6.1. LOCALIZACIÓN:

Región : Ancash  
Provincia : Huaylas  
Distrito : Huallanca



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4999



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.6.2. VÍAS DE ACCESO:

Para trasladarse al área materia en estudio, se tiene que abordar las líneas de transporte urbano con destino a la Localidad de San Pedro.



**UBICACIÓN APROXIMADA DEL AREA DE ESTUDIO, LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA**

## 1.6.3. CLIMA Y

### TEMPERATURA:

Determinado los promedios mensuales de temperatura registradas en las estaciones y por correlación la temperatura en la zona del estudio oscila entre 10.41°C y 27.16°C debido a la altitud un promedio de 1,348.

Climas en el Perú según Köppen	
A. Clima tropical lluvioso	El mes más frío tiene una temperatura superior a los 18°C
B. Clima tropical semiárido	El mes más seco tiene una temperatura superior a los 18°C
C. Clima templado	Temperatura media del mes más frío es menor de 10°C y superior a 0°C y el mes más frío la temperatura media es superior a 0°C
D. Clima templado húmedo	El mes más frío tiene una temperatura superior a los 0°C
E. Clima frío	La temperatura media del mes más frío es inferior a 0°C y el mes más cálido superior a 10°C
F. Clima frío semiárido	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 10°C y superior a 0°C
G. Clima frío húmedo	La temperatura media del mes más cálido es superior a 10°C
H. Clima frío alpino	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0°C



MAPA DE CLASIFICACION CLIMATICA

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009

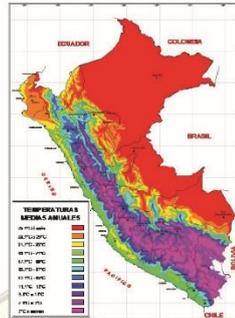


# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES

#### 1.6.4. TOPOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO:

La mayor parte del terreno tiene una topografía plana o llana con pendientes no mayores a 9%, no presenta vegetación. Los vientos son la única fuerza de erosión, causando la condición desértica absoluta. El área en estudio está asentado sobre una topografía plana entre los 84 y 101 msnm aproximadamente, con una inclinación promedio de 3.4%



PERFIL DE ELEVACION DEL AREA DE ESTUDIO:  
LOCALIDAD DE SAN PEDRO

POL RAM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## **INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



### **ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2.2. GEOMORFOLOGIA:

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica del valle costero siguiendo el recorrido del Río de Huallanca, siendo la zona, enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

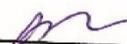
- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.

#### a) Unidad Dunas

Son depósitos eólicos ubicados en ambos lados de la margen del río de Huallanca tienen un espesor de 5 m a 8 m aproximadamente principalmente en las faldas de los cerros.

#### b) Unidad Colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio existente en la Zona. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 21029  
CONSULTOR - REG. C4009



### 2.3. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.



**Tabla N° 1  
FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Tabla N° 3  
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA \ SUELO	FACTOR DE SUELO "S"			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla N° 2  
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO**

Perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}_{60}$	$\bar{S}_{u0}$
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

**Tabla N° 4  
PERÍODOS "T<sub>p</sub>" Y "T<sub>L</sub>"**

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afectó al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987m con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las obras.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## EXPLORACION DE CAMPO

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



### 3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

#### a) **Calicatas.**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420

#### b) **Muestreo No Disturbado**

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de la calicata con la finalidad de encontrar su densidad natural.

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM 17L	NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	LOCALIDAD SAN PEDRO	175504 m E 9032524 m S	NO PRESENTA.	-1.50 mts
C-02	LOCALIDAD SAN PEDRO	177037 m E 9032316 m S	NO PRESENTA.	-1.50 mts
C-03	LOCALIDAD SAN PEDRO	177567 m E 9032899 m S	NO PRESENTA.	-1.50 mts

#### c) **Registro de Sondaje y Excavaciones**

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

#### d) **Muestreo Disturbado**

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio (Ver Anexo I: Perfil Estratigráfico).

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## e) Sondaje con DPL

Penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10 kg, con una altura de 50 cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10 cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizó tres (03) ensayos:

CUADRO RESUMEN			
N° CALICATAS	COORDENADAS UTM	NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	175504 m E	NO PRESENTA.	-4.80 mts
	9032524 m S		
C-02	177037 m E	NO PRESENTA.	-4.80 mts
	9032316 m S		
C-03	177567 m E	NO PRESENTA.	-4.80 mts
	9032899 m S		

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## ENSAYOS DE LABORATORIO

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo II, Ítem: "Resultados de Laboratorio – Estudio de Suelos"

### 4.1. Ensayos Estandar

#### 4.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D422)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

#### 4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

#### 4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



#### 4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

#### 4.1.5. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS - ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

#### 4.1.6. Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas

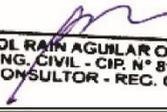
#### 4.2. Ensayos Especiales

##### 4.2.1. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- a).- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- b).- Si se presenta o no una agresividad de los cloruros al fierro;
- c).- Si se presenta o no una agresividad del ataque ácido ( $\text{Ph} < 4$ ) al concreto.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## **INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

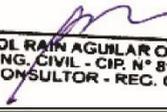
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



### **PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Se generan de acuerdo a las descripciones del suelo obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas y su identificación por medio de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). La descripción que presenta el suelo de la zona del proyecto, es de un estrato bien definido. Las excavaciones se realizaron de manera manual a cielo abierto. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

De los trabajos realizados en campo y los análisis practicados a las muestras se ha podido elaborar el perfil del suelo, generándose en términos generales como sigue:

#### SECTORIZACION POR TIPO DE SUELO EN LA ZONA DE LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO - DISTRITO DE HUALLANCA:



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

### UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL



### SECTOR ARENOSO - C-1, C-2 Y C-3

#### ESTRATIGRAFIAS

CALICATA	CLASIFICACION						Profund (m)
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad	Espesor (m)	
C-01	MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO						-0.25
	SP	A-2-4(0)	N.P.	N.P.	0.74	-1.25	-1.50
C-02	MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO						-0.25
	SP	A-2-4(0)	N.P.	N.P.	0.44	-1.25	-1.50
C-03	MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO						-0.25
	SP	A-2-4(0)	N.P.	N.P.	0.39	-1.25	-1.50

La excavación se realizó hasta llegar a una profundidad promedio de -1.50m, respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 1 Estratos que se describen a continuación.

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente -0.25m, está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena fina, de depósito eólicos, con pocos y/o casi nada de finos o gravas mezclado con restos de desmonte como basura, bolsas de basura, concreto y otros (Calicata C-01, C-02 y C-03).

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente -1.25m, está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena fina, de depósito eólicos, con pocos y/o casi nada de finos o gravas (Calicata C-01, C-02 y C-03).

**Condición in situ:** No plástico, suelo en estado de compactación floja, según Ensayo de Penetración Ligera DPL-01, DPL-02 y DPL-03, con presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige en estado seco.

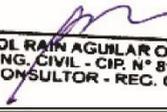
La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-2-4 (0). (Materiales Granulares con Partículas finas limosas).

## 5.2. NIVEL FREATICO

De las excavaciones realizadas, no se encontró presencia de Nivel freático, las excavaciones fueron realizadas a las siguientes profundidades:

(Ver Anexo I – Perfiles Estratigráficos)

CUADRO RESUMEN			
N° CALICATAS	COORDENADAS UTM	NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	177504 m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
	9032524 m S		
C-02	177037 m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
	9032316 m S		
C-03	177567 m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
	9032899 m S		

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## **INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

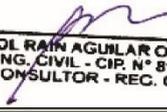
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



### **ANALISIS DE LA CIMENTACION Y DE LA RAZANTE**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 6. ANALISIS DE LA CIMENTACION

### 6.1. CORRECCIÓN DE LOS DATOS DE ENSAYOS DE CAMPO DEL DPL CON EL SPT

La energía aplicada por un ensayo SPT, en particular, depende principalmente del tipo del martillo y yunque en el sistema de perforación, y el método de liberación del martillo.

Las normas establecidas como la ASTM D-1586, puede existir considerable variaciones en el factor  $C_n$  a causa de variaciones menores en los equipos y procedimientos.

Aun usando un mismo perforador, las variaciones en la relación de energía entre los golpes con un martillo entre las pruebas típicas, pueden llegar al 10 %, de esta manera la práctica recomendada es medir la relación de energía en cada sitio donde el SPT es utilizado.

Donde las mediciones no puedan ser hechas, se requiere de una cuidadosa observación y tener en cuenta el equipo.

La relación de energía anualmente varia en diferentes países, en Cuadro N°1 se indica los valores del  $FCEM = nh$  en el ensayo de penetración Estándar para varios países.

Para el presente EMS se está tomando el valor de la corrección de la energía del martillo  $nh=0.56$ , donde  $FCEM =$  Factor de Corrección de Energía del Martillo. La rigidez de un suelo granular aumenta con la profundidad o lo que es lo mismo con los niveles de tensiones que le induce la tapada.

#### CUADRO N° 01

Factor de corrección por energía del martillo:  $\gamma_h$

Pais	Relacion de energia: nh
Argentina	0.45
China	0.50
Colombia	0.50
Japon	0.67
EE.UU	0.60
Venezuela	0.43

#### CUADRO N° 02

Factor de corrección por Diámetro de la perforación:  $\gamma_b$

Variacion de $\gamma_b$ (Diámetro)		
mm.	pulg.	$\eta_b$
60-120	2.4-4.7	1.00
150	6.00	1.05
200	8	1.15

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CUADRO N° 03

Factor de corrección por muestreador:  $\eta_s$

Variación de $\eta_s$	
Variable	$\eta_s$
Muestrador estandar	1
Con forro para arcilla y arena densa	0.80
con forro para arena suelta	0.90

## CUADRO N° 04

Factor de corrección de longitud barra perforadora:  $\eta_r$

Variación de $\eta_s$ (Diámetro)		
Longitud de barra		
m.	pies	$\eta_s$
>10	>30	1.00
6-10.	20-30	0.95
4-6.	12-20.	0.85
0-4.	0-12.	0.75

El valor de N del SPT, es corregido:

$$N_{60} = N \cdot n_r \cdot n_c \cdot n_s \cdot n_b \cdot (\eta_h / 60)$$

$$(N1)_{60} = N \cdot C_n \cdot n_r \cdot n_c \cdot n_s \cdot n_b \cdot (\eta_h / 60)$$

### Leyenda:

- N** : Valor del ensayo normal del (SPT) efectuado IN SITU
- N60** : Valor corregido del ensayo SPT por condiciones de equipo
- cn** : Factor de corrección por la presión de tapada o profundidad del ensayo
- nr** : Factor de corrección por longitud de barra perforadora
- nc** : Factor de corrección debido al peso de la cabeza de golpeo
- ns** : Factor de corrección del muestreado
- nb** : Factor de corrección por el diámetro de perforación
- nh** : Factor de corrección por la energía entregada al martillo
- (N1)60**: Valor corregido del N de campo del SPT considera de presión de tapada Cn

La corrección de los valores de SPT del ensayo de campo involucra realizar las correcciones considerando los factores indicados en la formula respectiva.

Los valores de N están influenciados por la magnitud de la sobrecarga del suelo subyacente con respecto al estrato explorado, y deben de ser corregidos luego de realizar la prueba, usualmente se los corrige afectándolos de un coeficiente Cn = Factor de corrección por la presión de tapada o por la profundidad del Ensayo.

$$C_n = \sqrt{1 / \sigma} \leq 2.00 \text{ Kg/cm}^2 \dots\dots \text{Formula de Liao y Whitman (1991)}$$

**FOL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CUADRO N° 05:

Valores de  $\Phi$  para N del SPT

ARENAS		
Nspt	$\Phi$	Densidad Relativa
0 - 4	< 30	Muy suelta
4 - 10	30 - 32	Suelta
10 - 30	32 - 35	Media
30 - 50	35 - 38	Densa
> 50	> 38	Muy densa

Considerando que la carga última de un muro (concreto armado) transmitido al suelo está en función de su altura (2,60m) y su espesor (10cm), el tipo de losa, y la luz máxima, la carga actuante por metro lineal, transmitida al terreno, en la edificación unifamiliar de 01 nivel, es de 1350 Kg/ml.

### 6.2. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS.

De acuerdo al análisis de cimentación, trabajo de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto se ha considerado como alternativas:



Fotograma Terreno de la Localidad de San Pedro - Distrito de Huallanca

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

En los Sectores donde el Suelo es **ARENOSO**, se recomienda los siguientes tipos de Cimentación:

**Zapatas aisladas**, desplantados a una profundidad mínima de 1.50 m, y un ancho mínimo de 1.50m, para edificaciones unifamiliares de 1 nivel, considerando con luces hasta de 3.00m, considerando la carga más crítica (Sección Central); con una capacidad portante de 1.087 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 6.3. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS

El fenómeno de licuación de suelos se define como la pérdida de la resistencia cortante de los suelos saturados debido a la acción sísmica. Este fenómeno se presenta generalmente en suelos arenosos con presencia de nivel freático.

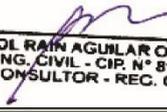
Este fenómeno llamado licuación ocurre en suelos saturados, esto es, en los cuales los espacios entre partículas individuales están completamente llenos de agua. Esta agua ejerce una presión denominada exceso de presión de poros sobre las partículas de suelo lo cual influencia la forma o la estructura con la cual estaban conformadas estas. Antes del terremoto, la presión de agua es relativamente baja. Sin embargo, el movimiento sísmico puede causar que la presión de agua se incremente a tal punto que se pierda la totalidad del esfuerzo cortante.

Entre los factores que determinan el fenómeno de licuación se tienen los siguientes:

#### Magnitud del movimiento sísmico

Relacionada con la magnitud de los esfuerzos y deformaciones inducidos en el terreno por este movimiento. Dependiendo de la distancia hipocentral, la magnitud del movimiento producirá cierto valor de aceleración máxima en la roca basal, la cual sufrirá amplificación, dependiendo de las condiciones locales del suelo, estos producen la propagación de ondas de corte durante un terremoto a través del esqueleto del suelo. Duración del movimiento sísmico Los sismos normales tienen una duración corta; en el caso de un sismo intenso, entonces predominará la condición no drenada por lo tanto no se disipará la presión de poros haciendo que esta incremente igualándose al esfuerzo total haciendo un esfuerzo efectivo nulo y la pérdida casi total del esfuerzo cortante y licuación. (D. Parra).

#### Granulometría del suelo

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Los suelos más propensos a sufrir licuación son aquellos que tienen una granulometría uniforme, siendo las arenas finas uniformes las que son más propensas a licuar que las arenas gruesas uniformes, en muchos casos las arenas limosas poseen mayor resistencia a sufrir licuación con respecto a las arenas limpias o con escaso contenido de finos. El problema de licuación será serio si el suelo tiene un coeficiente de uniformidad mayor o igual a 2. (D. Parra)

### Densidad Relativa

Durante un sismo las arenas sueltas tienden a sufrir licuación mientras que en este mismo suelo en un estado más compacto puede no evidenciar este fenómeno. Las arenas con un valor de resistencia a la penetración estándar de 40 golpes/pie, (Densidad relativa 70 a 80%) pueden mostrar evidencias de licuación en la forma de volcanes de arena, pero no es probable que experimente más de 10% de deformación por corte bajo la influencia de la vibración sísmica. Por otro lado las arenas con valor de 20 golpes /pie, (densidad relativa 30 a 60%), pueden desarrollar relaciones de presiones de poro de 100% y experimentar de formaciones grandes del orden del 25-30%. En general para los depósitos de relave como Quiulacocho para los materiales compactados a una densidad relativa de 60% o más no se licuará (NCR,1985). Esto se explica de acuerdo al fenómeno de dilatación donde los materiales de altas densidades relativas al momento de dilatarse crean vacíos por donde se disipan las presiones de poros.

### Profundidad del nivel freático

Viene a ser una condición necesaria para la ocurrencia del fenómeno de licuación.

El mecanismo de acción del fenómeno de licuación genera los siguientes cambios dentro de la masa de suelo:

- El movimiento del terreno debido al terremoto que causa esfuerzos de corte retenidos en el material saturado (generalmente arenas).
- Los esfuerzos de corte causan una tendencia a la compresión, pero la condición no drenada no permite la compresión, por lo tanto se generan y acumulan las presiones del agua en los poros de arena.
- El esfuerzo de confinamiento efectivo decrece.
- La arena genera un estado licuado y sin ninguna resistencia al corte.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



En las calicatas realizadas y en los sondajes con DPL, no se encontró la presencia de la napa freática hasta los 3.00 m de profundidad por lo que las estructuras no presenta riesgos por problemas de licuefacción.

#### 6.4. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cemento respectivamente.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestras representativas del suelo obtenidas de las calicatas se tiene:

N	MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	S.S.T. (%)	PH
1	C-2 (M-F)	928	951	0.24	7.12

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sulfatos, en todas las calicatas, se encuentra en los valores permisibles, de igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos esta por los valores permisibles, por lo que va a ocasionar un ataque insignificante, al concreto de la cimentación.

Por todo lo expuesto se concluye usar como medida preventiva usar cemento tipo II (MS), de alta resistencia a los sulfatos, para la cimentación y Tipo I para el resto de las estructuras. Debido a la proyección de zona de jardinería que estarán sometidas a humedad.

### 6.5. ASPECTOS SÍSMICOS

De acuerdo a la información sismológica, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - IX según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte la zona en estudio se encuentra ubicada en la Zona 3 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E030 - Diseño Sísmico Resistente.

Las Fuerza Sísmicas Horizontales, pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Resistente, según la siguiente relación:

$$V = Z \times U \times S \times C \times P / R$$

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

#### Sector Arenoso

Factor de suelo (s) = 1.10

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp) = 1.00 y (TL) = 1.60

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## **INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

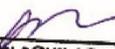
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de cimentación en el DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023

- 2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:

**Sector Arenoso**

Factor de suelo (s) = 1.10

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp) = 1.00 y (TL) = 1.60

- 3) Con el propósito de identificar las características físicas - mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calcatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, cercanas o adyacentes a las vías, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50m.
- 4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico
- 5) Perfil Estratigráfico

El sub suelo del sector en estudio está conformado por:

**Sector Arenoso**

Presenta arena de granulometría fina (SP), con poco contenido de humedad. No plástico. En estado semicompacto a compacto. El Nivel Freático no se encuentra hasta la profundidad de 3.00m. de Profundidad.

El suelo presenta un compartamiento medianamente compacto a la profundidad de 1.50m para presentar un estado de compacidad denso. La capacidad admisible por corte se recomienda tomara en base al menor valor hallado, para la estructura proyectada, igual a: **1.053 kg/cm<sup>2</sup>**, a la profundidad de desplante de 1.50m, superior a la carga aplicada de

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**1.087 kg/cm<sup>2</sup>, por el muro portante, según los cálculos de determinación de carga admisible por DPL.**

- 6) De acuerdo al análisis de cimentación, trabajo de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto se ha considerado como alternativas:

En los Sectores donde el Suelo es **ARENOSO**, se recomienda los siguientes tipos de Cimentación:

- **Zapatas Aisladas**, desplantados a una profundidad mínima de 1.50 m, y un ancho mínimo de 1.50m, para edificaciones unifamiliares de 1 nivel, considerando con luces hasta de 3.00m, considerando la carga más crítica (Sección Central);

De acuerdo a los cuadros de penetración DPL (Ver anexo), se deduce lo siguiente:

El suelo presenta un comportamiento medianamente compacto a la profundidad de 1.50m para presentar un estado de compacidad denso. La capacidad admisible por corte se recomienda tomara en base al menor valor hallado, para la estructura proyectada, igual a: **1.053 kg/cm<sup>2</sup>**, a la profundidad de desplante de 1.50m, superior a la carga aplicada de:

**1.087 kg/cm<sup>2</sup>, por el muro portante, según los cálculos de determinación de cargas admisibles por DPL.**

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- 7) El concreto a utilizar para la construcción de veredas o sardineles, deberá ser preparado con cemento Pórtland tipo II (MS), con la resistencia prevista por el proyectista (Según Análisis Químico de Suelo adjuntado al informe).
- 8) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.
- 9) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS  
DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO  
DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH - 2023"**

**ANEXO 01:**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2023  
**SOLICITA** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY  
**DISTRITO** : HUALLANCA **PROVINCIA** : HUAYLAS **DEPARTAMENTO**: ANCASH  
**CALICATA** : C-01 **COORDENADAS (WSG 84)** : 17 L 776083.00 m. E. **NIVEL FREÁTICO** : N.P.  
**MUESTRA**: Oby-01 Mab-01 **FECHA** : JULIO 2023  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE SAN PEDRO

## REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.05	0.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	S	<b>PRIMER HORIZONTE:</b> <b>RELLENO NO CONTROLADO</b> Estrato formado por mezcla de arenas y restos de desmonte como basura y restos de ladrillo con concreto. <b>Condición in situ:</b> suelo en estado de compactación floja Color predominante del suelo beige claro en estado seco.	SP	A-2-4 (0)	0.74	N.P.	N.P.
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50											
0.55	1.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	M	<b>SEGUNDO HORIZONTE:</b> <b>ARENAS MAL GRADUADAS</b> Estrato formado por arenas de granulometrias finas con presencia de pocas finos y/o casi nada de gravas. <b>Condición in situ:</b> No plastico, estado de compactación floja a medianamente denso, según DPL-01, con presencia de bajo contenido de humedad. Color predominante del suelo beige claro. <b>Del Analisis de Laboratorio:</b> 1.49 % de Grava 96.85 % de arena de grano uniforme 1.66 % de finos no plasticos	SP	A-2-4 (0)	0.74	N.P.	N.P.
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											
1.55											
1.60											
1.65											
1.70											
1.75											
1.80											
1.85											
1.90											
1.95											
2.00											

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.



OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA POCA ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y POCA HUMEDAD

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023  
**SOLICITA** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY  
**DISTRITO** : HUALLANCA **PROVINCIA** : HUAYLAS **DEPARTAMENTO**: ANCASH  
**CALICATA** : C-02 **COORDENADAS (WSG 84)** : 17 L 776083.00 m. E. **NIVEL FREÁTICO** : N.P.  
**MUESTRA**: Obs-01 Mab-01 **FECHA** : JULIO 2023  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE SAN PEDRO

## REGISTRO DE ESTADIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.05	0.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	[Image of soil sample]	<b>PRIMER HORIZONTE:</b> <b>RELLENO NO CONTROLADO</b> Estrato formado por mezcla de arenas y restos de desmonte como basura y restos de ladrillo con concreto. <b>Condición in situ:</b> suelo en estado de compactación floja Color predominante del suelo beige claro en estado seco.	SP	A-2-4 (0)	0.44	N.P.	N.P.
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50											
0.55	1.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	[Image of soil sample]	<b>SEGUNDO HORIZONTE:</b> <b>ARENAS MAL GRADUADAS.</b> Estrato formado por arenas de granulometrías finas con presencia de pocas finos y/o casi nada de gravas. <b>Condición in situ:</b> No plástico, estado de compactación floja a medianamente denso, según DPL-02, con presencia de bajo contenido de humedad. Color predominante del suelo beige claro. <b>Del Análisis de Laboratorio:</b> 2.90 % de Grava 95.43 % de arena de grano uniforme 1.67 % de finos no plásticos	SP	A-2-4 (0)	0.44	N.P.	N.P.
0.60											
0.65											
0.70											
0.75											
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											
1.55											
1.60											
1.65											
1.70											
1.75											
1.80											
1.85											
1.90											
1.95											
2.00											

NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.



OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA Poca ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y Poca HUMEDAD

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4000



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH" 2023	<b>PROVINCIA</b> : HUAYLAS	<b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH
<b>SOLICITA</b> : POLO PEREDA JOHN KENNEDY	<b>COORDENADAS (WGS 84)</b> : 17 L 776083.00 m. E.	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : N.P.
<b>DISTRITO</b> : HUALLANCA	<b>COORDENADAS (WGS 84)</b> : 8989232.00 m. S.	<b>FECHA</b> : JULIO 2023
<b>CALICATA</b> : C-03.		
<b>MUESTRA</b> : Obs-01 Mab-01		
<b>UBICACIÓN</b> : LOCALIDAD DE SAN PEDRO		

## REGISTRO DE ESTADIGRAFIA

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.05	0.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	U	<b>PRIMER HORIZONTE:</b> <b>RELLENO NO CONTROLADO</b> Estrato formado por mezcla de arenas y restos de desmonte como basura y restos de ladrillo con concreto. <b>Condición in situ:</b> suelo en estado de compactación floja Color predominante del suelo beige claro en estado seco.	SP	A-2-4 (0)	1.10	N.P.	N.P.
0.10											
0.15											
0.20											
0.25											
0.30											
0.35											
0.40											
0.45											
0.50											
0.55											
0.60											
0.65											
0.70											
0.75	1.25	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	U	<b>SEGUNDO HORIZONTE:</b> <b>ARENAS MAL GRADUADAS</b> Estrato formado por arenas de granulometrías finas con presencia de pocas finos y/o casi nada de gravas. <b>Condición in situ:</b> No plástico, estado de compactación floja a medianamente denso, según DPL-03, con presencia de bajo contenido de humedad. Color predominante del suelo beige claro. <b>Del Análisis de Laboratorio:</b> 0.00 % de Grava 98.55 % de arena de grano uniforme 1.45 % de finos no plásticos	SP	A-2-4 (0)	1.10	N.P.	N.P.
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											
1.55											
1.60											
1.65											
1.70											
1.75											
1.80											
1.85											
1.90											
1.95											
2.00											



NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA POCA ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y POCA HUMEDAD

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: \_DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS  
DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO  
DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH - 2023:

ANEXO 02:

ENSAYOS DE LABORATORIO

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

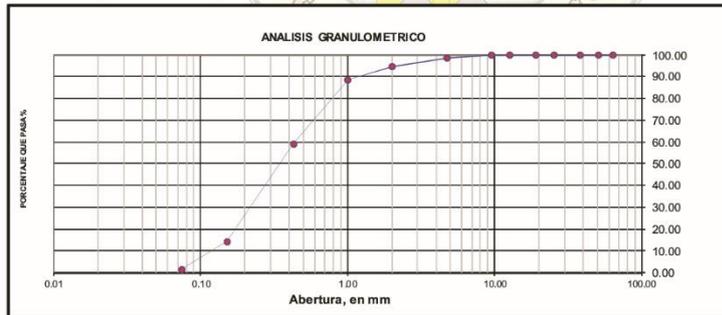
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"		
<b>SOLICITA</b>	: POLO PEREDA JOHN KENNEDY		
<b>DISTRITO</b>	: HUALLANCA	<b>PROVINCIA</b>	: HUAYLAS
<b>CALICATA</b>	: C-01.	<b>MUESTRA</b>	: M-F.
<b>FECHA</b>	: JULIO 2023	<b>NAPA FREATICA</b>	: N.P.
<b>UBICACIÓN</b>	: LOCALIDAD DE SAN PEDRO		
		<b>DEPARTAMENTO:</b>	ANCASH
		<b>ESPESOR DE ESTRATO</b>	: 1.25
		<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b>	: -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
		<b>482.800</b>			
		<b>474.800</b>			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	7.20	1.49	1.49	98.51
Nº 10	2.000	18.20	3.77	5.26	94.74
Nº 20	1.000	29.40	6.09	11.35	88.65
Nº 40	0.425	142.30	29.47	40.82	59.18
Nº 100	0.150	215.30	44.59	85.42	14.58
Nº 200	0.074	62.40	12.92	98.34	1.66
< Nº 200	---	8.00	1.66	100.00	0.00



Grava (%) = 1.49      Arena (%) = 96.85      Finos (%) = 1.66

$D_{10} = 0.12$        $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.50$        $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.96$   
 $D_{30} = 0.22$        $C_u = \text{Coeficiente de Uniformidad.}$        $C_c = \text{Coeficiente de Curvatura.}$   
 $D_{60} = 0.42$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SU'CS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

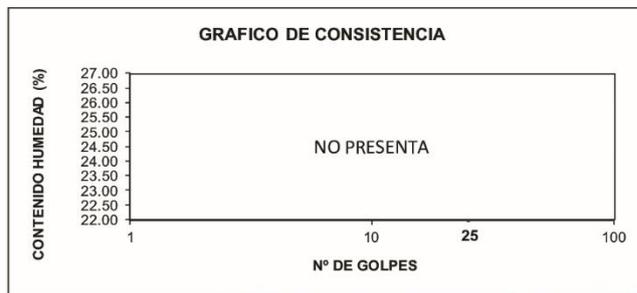
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes							LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA					LP = N.P.
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		IP = N.P.
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00

N: 0

LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		28.520	27.480	27.950	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		118.81	135.68	121.32	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		118.12	134.82	120.72	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.69	0.86	0.60	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	89.60	107.34	92.77	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	0.770	0.801	0.647	0.739

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.49%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	96.85%
Finos (Diam < No.200)	1.66%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	0.74%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

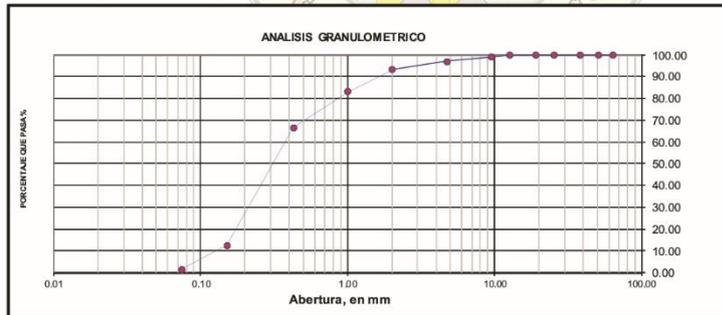
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"		
<b>SOLICITA</b>	: POLO PEREDA JOHN KENNEDY		
<b>DISTRITO</b>	: HUALLANCA	<b>PROVINCIA</b>	: HUAYLAS
		<b>DEPARTAMENTO</b>	: ANCASH
<b>CALICATA</b>	: C-02.	<b>MUESTRA</b>	: M-F.
		<b>ESPESES DE ESTRATO</b>	: 1.25
<b>FECHA</b>	: JULIO 2023	<b>NAPA FREÁTICA</b>	: N.P.
		<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b>	: -1.50 m.
<b>UBICACIÓN</b>	: LOCALIDAD DE SAN PEDRO		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
		<b>658.600</b>			
		<b>647.600</b>			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	6.90	1.05	1.05	98.95
Nº 4	4.750	12.20	1.85	2.90	97.10
Nº 10	2.000	24.30	3.69	6.59	93.41
Nº 20	1.000	66.70	10.13	16.72	83.28
Nº 40	0.425	108.30	16.44	33.16	66.84
Nº 100	0.150	356.50	54.13	87.29	12.71
Nº 200	0.074	72.70	11.04	98.33	1.67
< Nº 200	---	11.00	1.67	100.00	0.00



Grava (%) = 2.90      Arena (%) = 95.43      Finos (%) = 1.67

$$D_{10} = 0.12 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.17 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.97$$

$$D_{30} = 0.21 \quad C_u = \text{Coeficiente de Uniformidad.} \quad C_c = \text{Coeficiente de Curvatura.}$$

$$D_{60} = 0.38$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SU'CS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

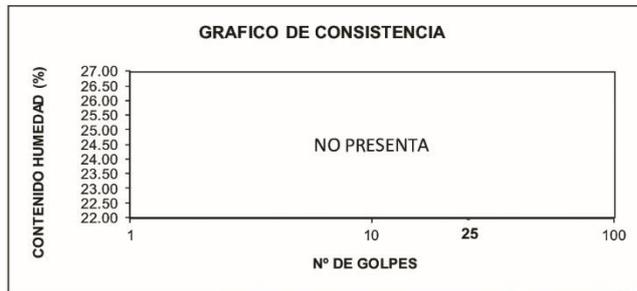
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes							LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA					LP = N.P.
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		IP = N.P.
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00

N: 0

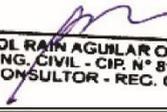
LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		29.170	28.400	27.920	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		128.09	148.27	136.60	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		127.71	147.68	136.14	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.38	0.59	0.46	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	98.54	119.28	108.22	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	0.386	0.495	0.425	0.435

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	2.90%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	95.43%
Finos (Diam < No.200)	1.67%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	0.44%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

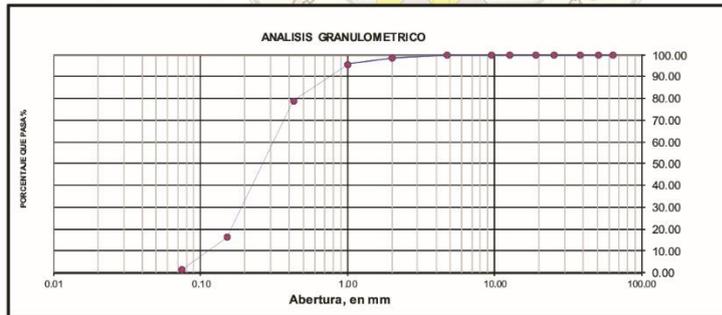
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"		
<b>SOLICITA</b>	: POLO PEREDA JOHN KENNEDY		
<b>DISTRITO</b>	: HUALLANCA	<b>PROVINCIA</b>	: HUAYLAS
<b>CALICATA</b>	: C-03.	<b>MUESTRA</b>	: M-F.
<b>FECHA</b>	: JULIO 2023	<b>NAPA FREATICA</b>	: N.P.
<b>UBICACIÓN</b>	: LOCALIDAD DE SAN PEDRO		
		<b>DEPARTAMENTO</b>	: ANCASH
		<b>ESPESOR DE ESTRATO</b>	: 1.25
		<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b>	: -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
		<b>566.200</b>			
		<b>558.000</b>			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	8.50	1.50	1.50	98.50
Nº 20	1.000	15.90	2.81	4.31	95.69
Nº 40	0.425	94.20	16.64	20.95	79.05
Nº 100	0.150	354.20	62.56	83.50	16.50
Nº 200	0.074	85.20	15.05	98.55	1.45
< Nº 200	---	8.20	1.45	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 98.55      Finos (%) = 1.45

$$D_{10} = 0.12 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.67 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.84$$

$$D_{30} = 0.18 \quad C_u = \text{Coeficiente de Uniformidad.} \quad C_c = \text{Coeficiente de Curvatura.}$$

$$D_{60} = 0.32$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SU'CS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

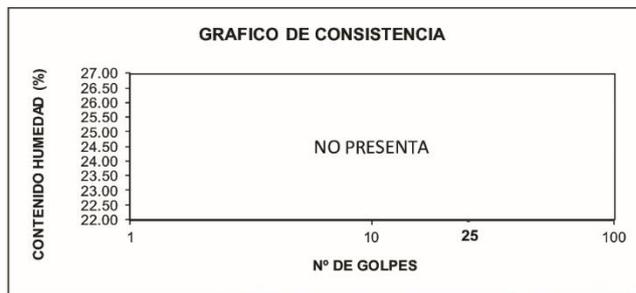
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Formula	Tara Nº 05	
1. No de Golpes							LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA					LP = N.P.
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		IP = N.P.
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00

N: 0

LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		26.850	27.480	28.940	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		154.37	135.67	112.81	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		153.05	134.42	111.92	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.32	1.25	0.89	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	126.20	106.94	82.98	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.046	1.169	1.073	1.096

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	98.55%
Finos (Diam < No.200)	1.45%
Limite Liquido	N.P.
Limite Plástico	N.P.
Indice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.10%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS  
DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO  
DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH - 2023"**

**ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA  
LIGERA DPL**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE HUALLANCA - PROVINCIA DE HUAYLAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH  
**SOLICITA** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY  
**FECHA** : JULIO 2023  
**SONDEO** : NUMERO 01 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

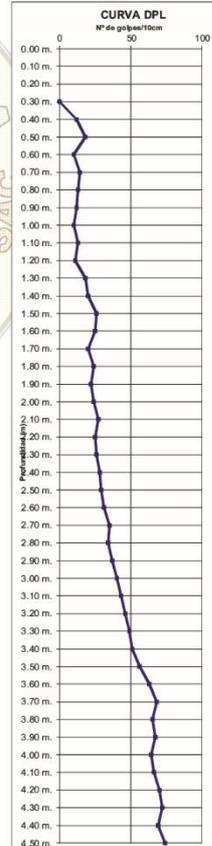
## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 01

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREATICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m

INICIO ENSAYO : 0.30 m.

PROF. PARCIAL (m)	NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL	PROMEDIO c/50 cm. DPL	NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT
0.30 m.	0		
0.40	12		
0.50	18		
0.60	10	13	6
0.70	14		
0.80	13		
0.90	12	13	6
1.00	10		
1.10	13		
1.20	11	11	5
1.30	18		
1.40	20		
1.50	26	21	10
1.60	25		
1.70	20		
1.80	24	23	11
1.90	22		
2.00	24		
2.10	27	24	12
2.20	25		
2.30	26		
2.40	28	26	13
2.50	29		
2.60	31	31	15
2.70	35		
2.80	34		
2.90	37		
3.00	40	37	18
3.10	43		
3.20	46		
3.30	49	46	23
3.40	51		
3.50	56		
3.60	63	56	28
3.70	68		
3.80	65		
3.90	67	66	33
4.00	64		
4.10	66		
4.20	70	66	33
4.30	72		
4.40	69		
4.50	74	71	35
4.60	75		
4.70	72		
4.80	76	74	37



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 202 "

**UBICACION** : DISTRITO DE HUALLANCA - PROVINCIA DE HUAYLAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH

**SOLICITA** : POLO PEREDA JO N ENNED

**FECHA** : JULIO 202

**DPL** : NUMERO 01 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

**POTENCIA DE ESTRATO**: 4 M

**INICIO ENSAYO** : 0.30 m.

## RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

DPL	Penetración (m)	Numero de Golpes/30 Cm	Compacidad Relativa(%)	Φ Angulo de fricción Interna	Descripción	qa (Kg/cm²)	Terreno de Fundación	Clasificación SUCS
01	0.30	0.0	-	-	-	-	-	RELLENO
	0.60	6.0	19.00	28	FLOJA	1.030	MALO	RELLENO
	0.90	6.0	19.00	28	FLOJA	1.030	MALO	SP
	1.20	5.0	16.00	28	FLOJA	0.974	MALO	SP
	1.50	10.0	35.00	30	FLOJA	1.256	MALO	SP
	1.80	11.0	36.00	30	MEDIA	1.312	REGULAR	SP
	2.10	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP
	2.40	13.0	39.00	30	MEDIA	1.425	REGULAR	SP
	2.70	15.0	42.00	31	MEDIA	1.538	REGULAR	SP
	3.00	18.0	46.00	32	MEDIA	1.707	REGULAR	SP
	3.30	23.0	54.00	33	MEDIA	1.989	REGULAR	SP
	3.60	28.0	61.00	35	MEDIA	2.270	REGULAR	SP
	3.90	33.0	68.00	36	DENSA	2.552	BUENO	SP
	4.20	33.0	68.00	36	DENSA	2.552	BUENO	SP
	4.50	35.0	70.00	37	DENSA	2.665	BUENO	SP
4.80	37.0	72.00	37	DENSA	2.778	BUENO	SP	

REBOTA

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH " 2023"

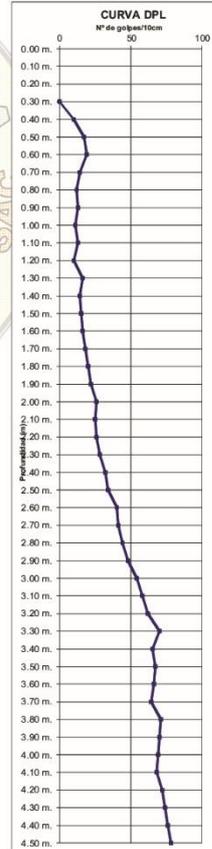
**UBICACIÓN** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY  
**SOLICITA** : JULIO 2023  
**FECHA** :  
**SONDEO** : NÚMERO 02 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 02

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREÁTICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m  
INICIO ENSAYO : 0.30 m.

PROF. PARCIAL (m)	NÚMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL	PROMEDIO c/50 cm. DPL	NÚMERO DE GOLPES CORRELACION SPT
0.30 m.	0		
0.40	10		
0.50	17		
0.60	19	15	7
0.70	14		
0.80	12		
0.90	13	13	6
1.00	11		
1.10	13		
1.20	10	11	5
1.30	16		
1.40	14		
1.50	15	15	7
1.60	16		
1.70	18		
1.80	20	18	9
1.90	22		
2.00	26		
2.10	25	24	12
2.20	26		
2.30	28		
2.40	32	28	14
2.50	34		
2.60	40		
2.70	41	38	19
2.80	44		
2.90	48		
3.00	54	48	24
3.10	58		
3.20	62		
3.30	70	63	31
3.40	65		
3.50	67		
3.60	66	66	33
3.70	64		
3.80	71		
3.90	70	68	34
4.00	69		
4.10	68		
4.20	72	69	34
4.30	74		
4.40	76		
4.50	78	76	38
4.60	71		
4.70	73		
4.80	77	73	36



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 202 "

**UBICACION** : DISTRITO DE HUALLANCA - PROVINCIA DE HUAYLAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH

**SOLICITA** : POLO PEREDA JO N ENNED

**FECHA** : JULIO 202

**DPL** : NUMERO 02 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

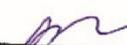
**POTENCIA DE ESTRATO:** 4 M

**INICIO ENSAYO : 0.30 m.**

## RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

DPL	Penetración (m)	Numero de Golpes/30 Cm	Compacidad Relativa(%)	Φ Angulo de fricción Interna	Descripción	qa (Kg/cm²)	Terreno de Fundación	Clasificación SUCS
02	0.30	0.0	-	-	-	-	-	RELLENO
	0.60	7.0	23.00	28	FLOJA	1.087	MALO	RELLENO
	0.90	6.0	19.00	28	FLOJA	1.030	MALO	SP
	1.20	5.0	16.00	28	FLOJA	0.974	MALO	SP
	1.50	7.0	23.00	28	FLOJA	1.087	MALO	SP
	1.80	9.0	31.00	29	FLOJA	1.199	MALO	SP
	2.10	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP
	2.40	14.0	40.00	30	MEDIA	1.481	REGULAR	SP
	2.70	19.0	48.00	32	MEDIA	1.763	REGULAR	SP
	3.00	24.0	55.00	34	MEDIA	2.045	REGULAR	SP
	3.30	31.0	66.00	36	DENSA	2.440	BUENO	SP
	3.60	33.0	68.00	36	DENSA	2.552	BUENO	SP
	3.90	34.0	69.00	36	DENSA	2.609	BUENO	SP
	4.20	34.0	69.00	36	DENSA	2.609	BUENO	SP
	4.50	38.0	73.00	37	DENSA	2.834	BUENO	SP
4.80	36.0	71.00	37	DENSA	2.721	BUENO	SP	

REBOTA

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"

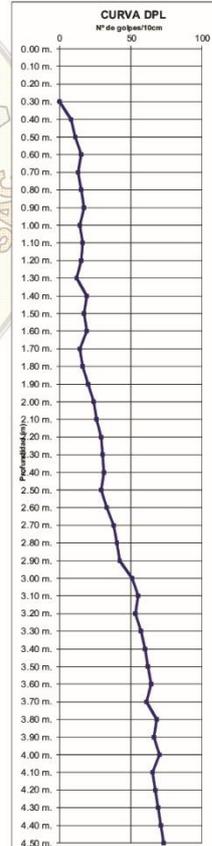
**UBICACIÓN** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY  
**SOLICITA** : JULIO 2023  
**FECHA** :  
**SONDEO** : NUMERO 03 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 03

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREÁTICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m  
INICIO ENSAYO : 0.30 m.

PROF. PARCIAL (m)	NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL	PROMEDIO c/50 cm. DPL	NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT
0.30 m.	0		
0.40	8		
0.50	11		
0.60	15	11	5
0.70	13		
0.80	15		
0.90	17	15	7
1.00	14		
1.10	16		
1.20	15	15	7
1.30	12		
1.40	19		
1.50	17	16	8
1.60	19		
1.70	14		
1.80	16	16	8
1.90	20		
2.00	24		
2.10	26	23	11
2.20	29		
2.30	30		
2.40	31	30	15
2.50	29		
2.60	33		
2.70	38	33	16
2.80	40		
2.90	42		
3.00	51	44	22
3.10	55		
3.20	53		
3.30	57	55	27
3.40	60		
3.50	62		
3.60	64	62	31
3.70	61		
3.80	68		
3.90	66	65	32
4.00	70		
4.10	65		
4.20	67	67	33
4.30	69		
4.40	71		
4.50	73	71	35
4.60	70		
4.70	68		
4.80	75	71	35



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO, DISTRITO DE HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2023"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE HUALLANCA - PROVINCIA DE HUAYLAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH

**SOLICITA** : POLO PEREDA JOHN KENNEDY

**FECHA** : JULIO 2023

**DPL** : NUMERO 03 - LOCALIDAD DE SAN PEDRO

**POTENCIA DE ESTRATO:** 4 M

**INICIO ENSAYO :** 0.30 m.

## RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

DPL	Penetración (m)	Numero de Golpes/30 Cm	Compacidad Relativa(%)	Φ Angulo de fricción Interna	Descripción	qa (Kg/cm²)	Terreno de Fundación	Clasificación SUCS
03	0.30	0.0	-	-	-	-	-	RELLENO
	0.60	5.0	16.00	28	FLOJA	0.974	MALO	RELLENO
	0.90	7.0	23.00	28	FLOJA	1.087	MALO	SP
	1.20	7.0	23.00	28	FLOJA	1.087	MALO	SP
	1.50	8.0	27.00	29	FLOJA	1.143	MALO	SP
	1.80	8.0	27.00	29	FLOJA	1.143	MALO	SP
	2.10	11.0	36.00	30	MEDIA	1.312	REGULAR	SP
	2.40	15.0	42.00	31	MEDIA	1.538	REGULAR	SP
	2.70	16.0	43.00	31	MEDIA	1.594	REGULAR	SP
	3.00	22.0	52.00	33	MEDIA	1.932	REGULAR	SP
	3.30	27.0	60.00	35	MEDIA	2.214	REGULAR	SP
	3.60	31.0	66.00	36	DENSA	2.440	BUENO	SP
	3.90	32.0	67.00	36	DENSA	2.496	BUENO	SP
	4.20	33.0	68.00	36	DENSA	2.552	BUENO	SP
	4.50	35.0	70.00	37	DENSA	2.665	BUENO	SP
4.80	35.0	70.00	37	DENSA	2.665	BUENO	SP	

REBOTA

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009

## **Anexo 12. Planos**

Fuente: Elaboración propia. (2023).



LOCALIZACION NACIONAL

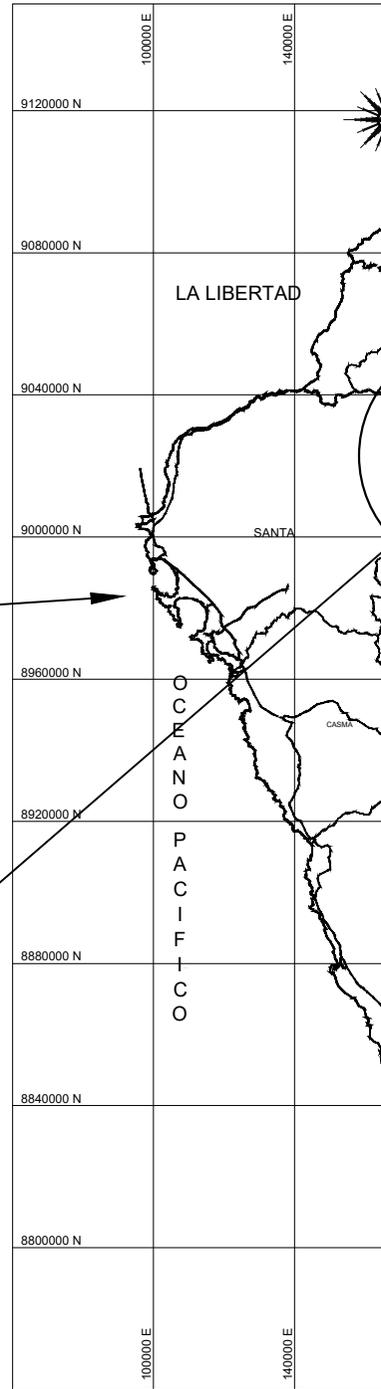
ESCALA : 1/6'000,000

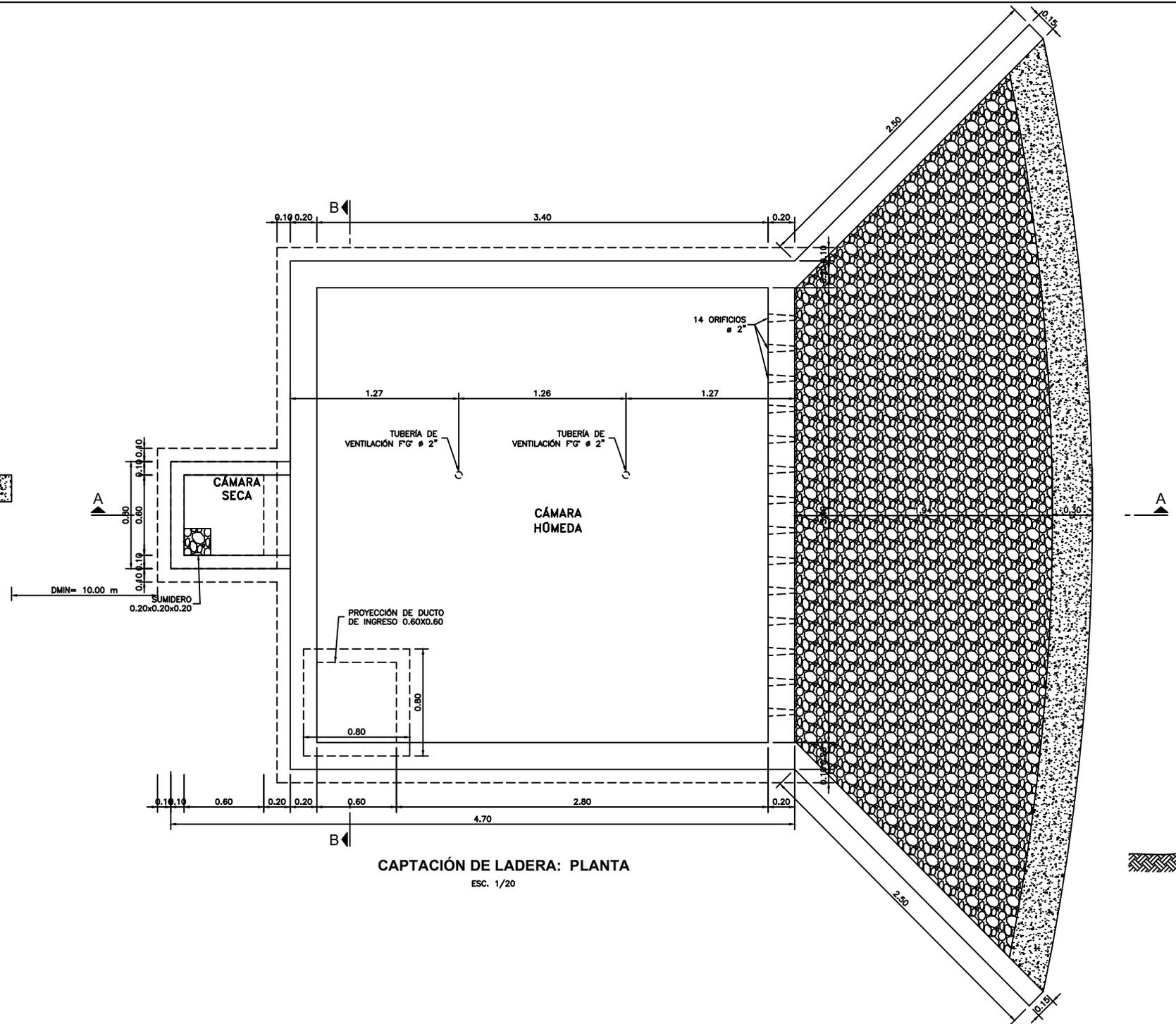
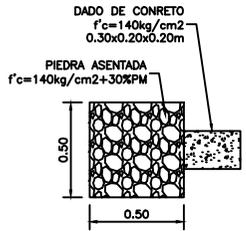
**LEYENDA**

	<b>Código</b>
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500

**Signos Convencionales**  
Superficie de Rodadura

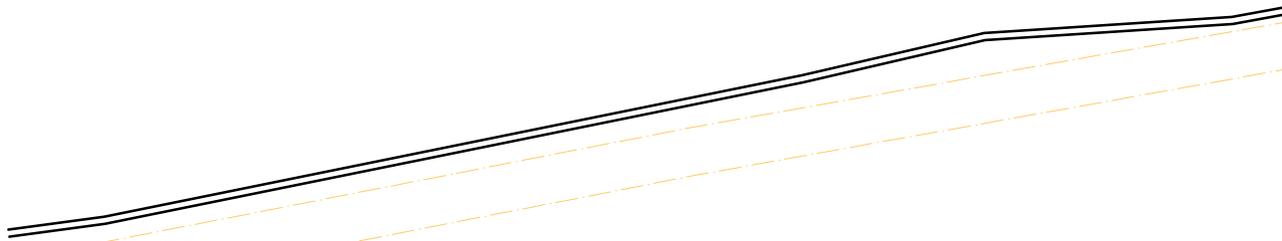
	Asfaltado		Trocha Carriable
	Afirmado		En Proyecto
	Sin Afirmar		
	Capital Departamental		Caleta
	Capital Provincial		Embarcadero
	Capital Distrital		Puerto Fluvial
	Pueblo		Muelle
	Puente		Acc. Geográficos
	Tunel		Abra
	Badén		Mina
	Aeropuerto		Planta Eléctrica
	Aeródromo		Otros Planta
	Límite Departamental		Puerto
	Límite Distrital		Rio

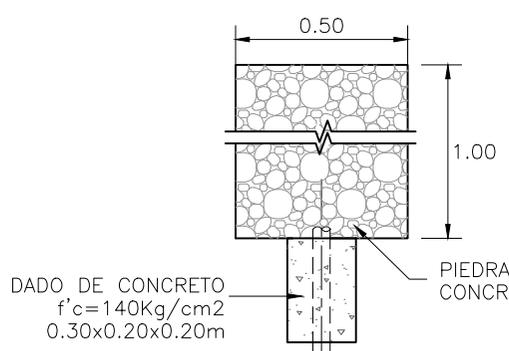




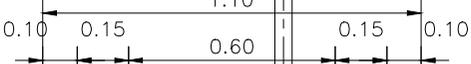
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
 ESC. 1/20

CONCRETO  $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$   
 ZANJA DE CORONACIÓN REVESTIDA

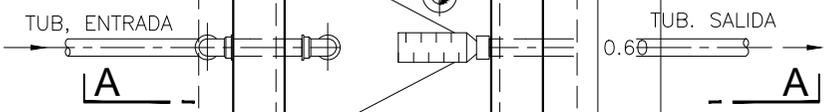




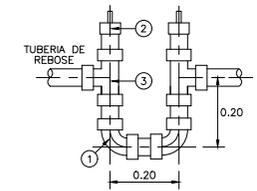
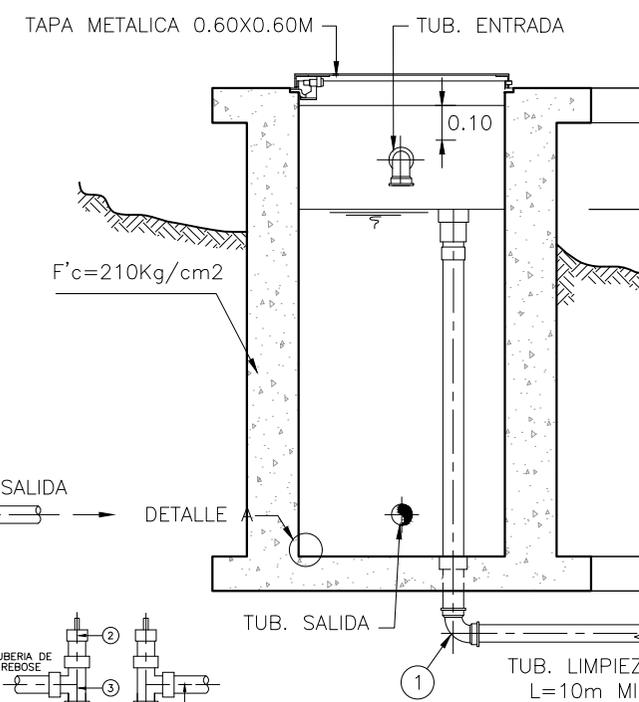
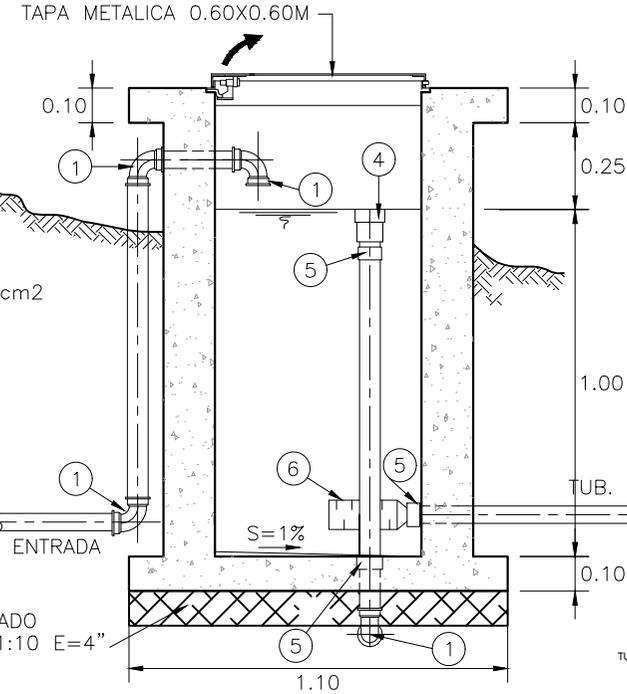
TUB. LIMPIEZA Y REBOSE  
L=10m MINIMO



PROYECCION De ALERO

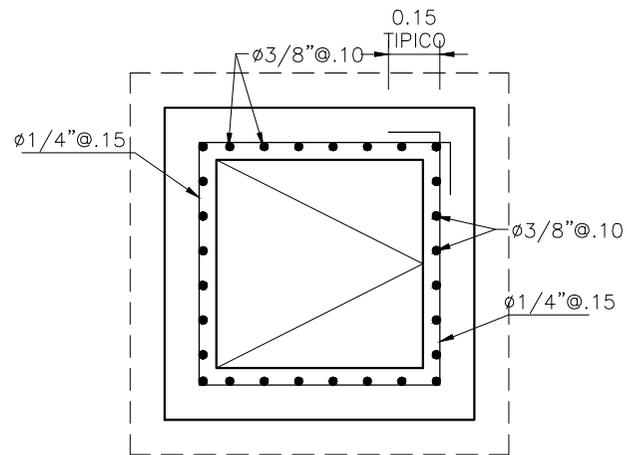


**PLANTA**  
ESC. 1:20



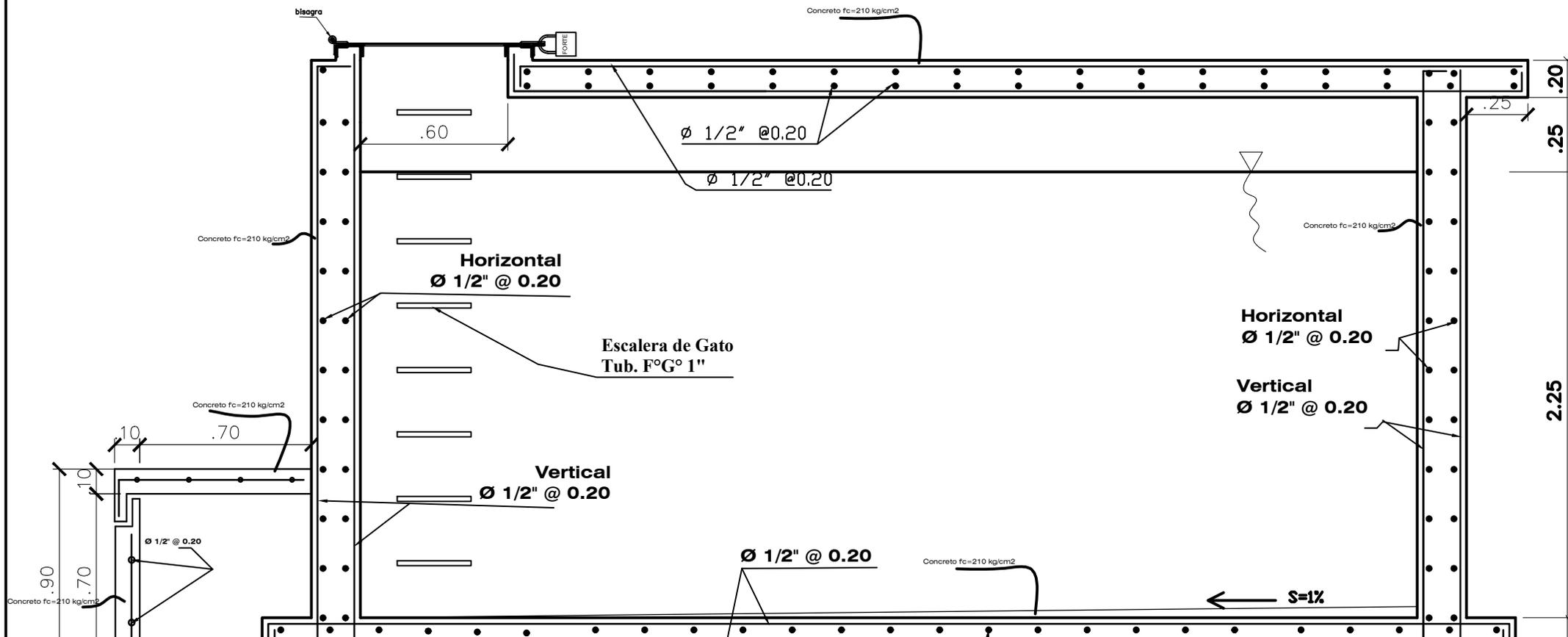
**NOTA :**

- LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
- EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL.



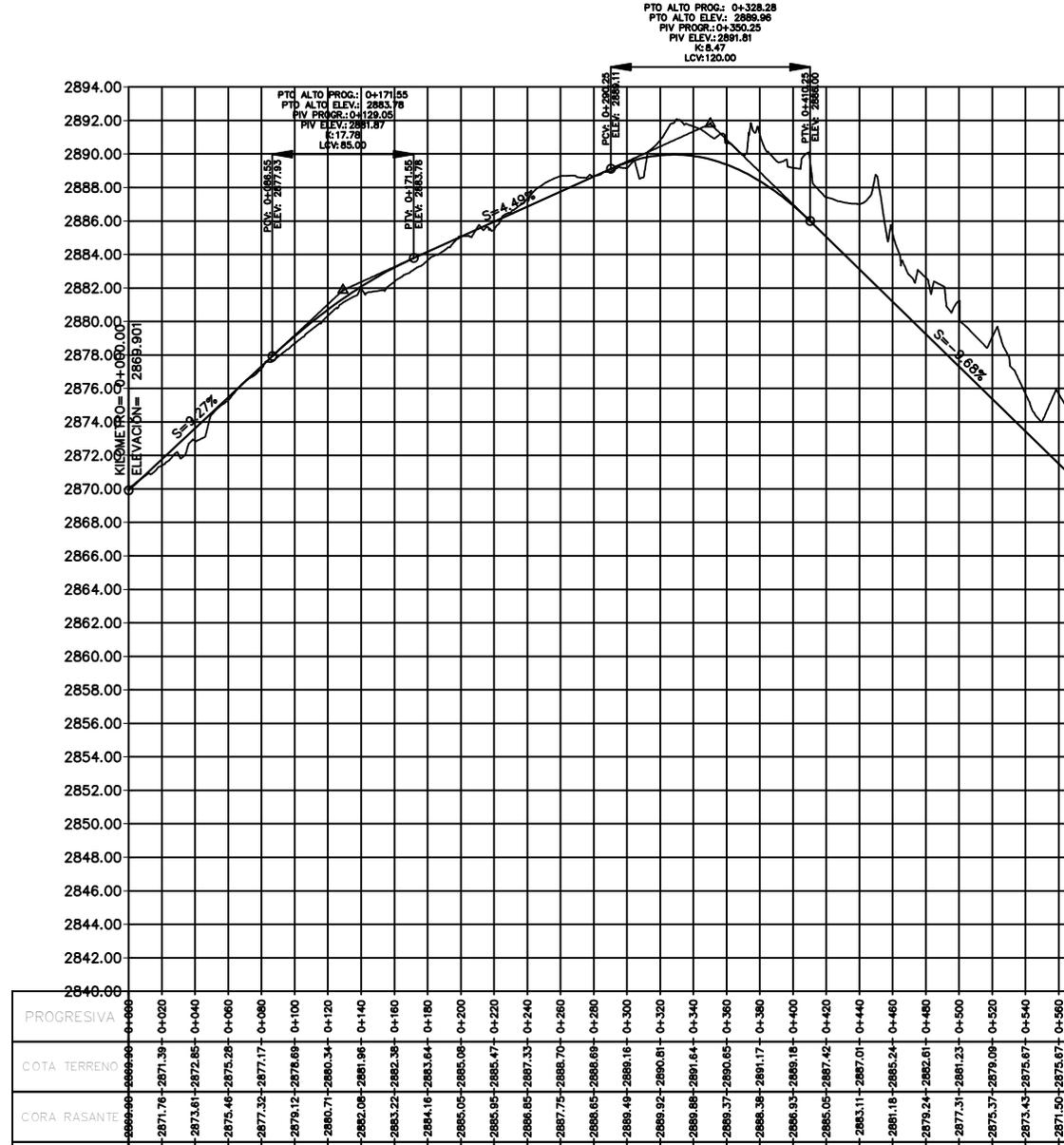
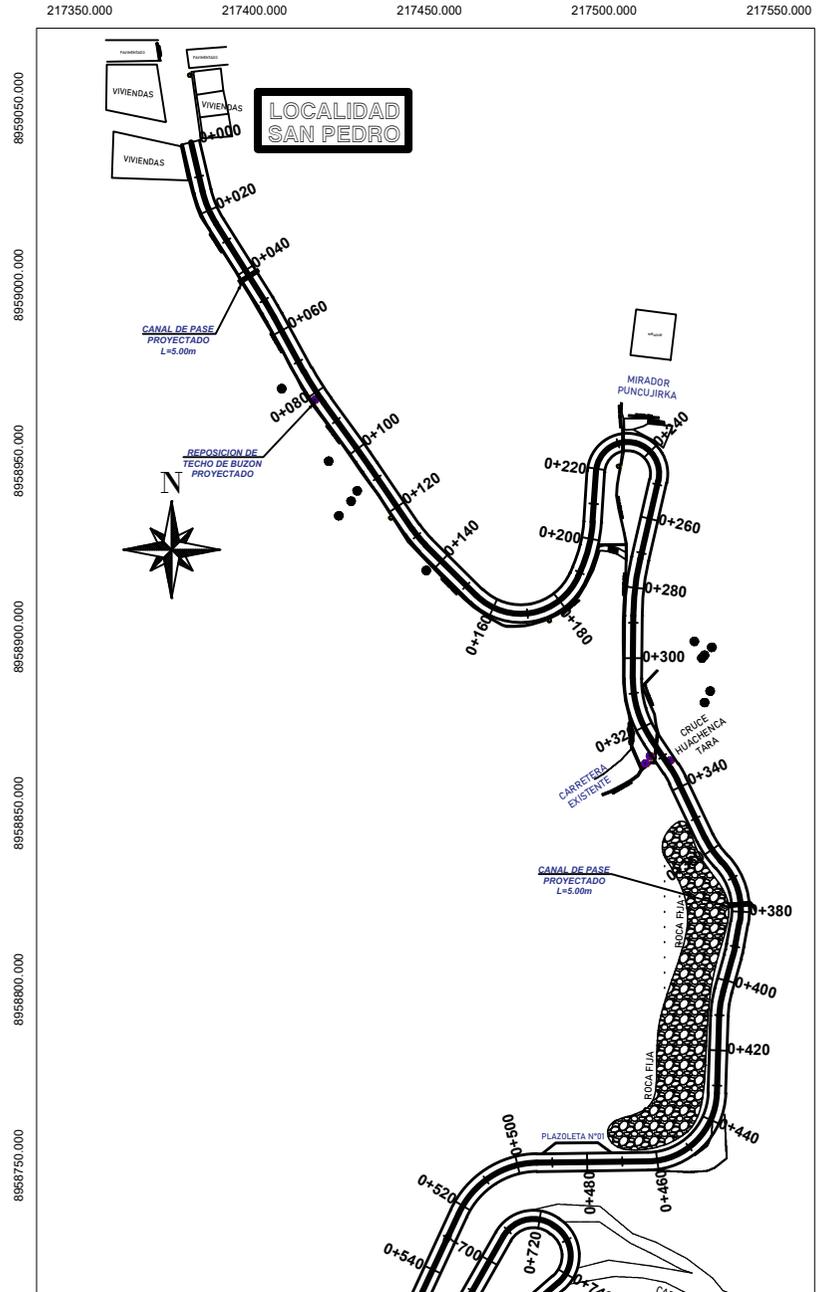
**ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	TUBERIA PVC SAP C-10, D=2"- UF NTP ISO 4422	12.40m
2	CODO 90° SP PVC DE 2"x90°	6und
3	TEE PVC SAP DE 2"	2und
4	TAPON MACHO PVC AGUA SAP DE 2"	2und
5	UNION DOBLE CAMPANA SAP DE PVC DE 2"	3und
6	CANASTILLA PVC DE 2"x4"	1und
7	CONO DE REBOSE PVC DE 2" A 4"	1und

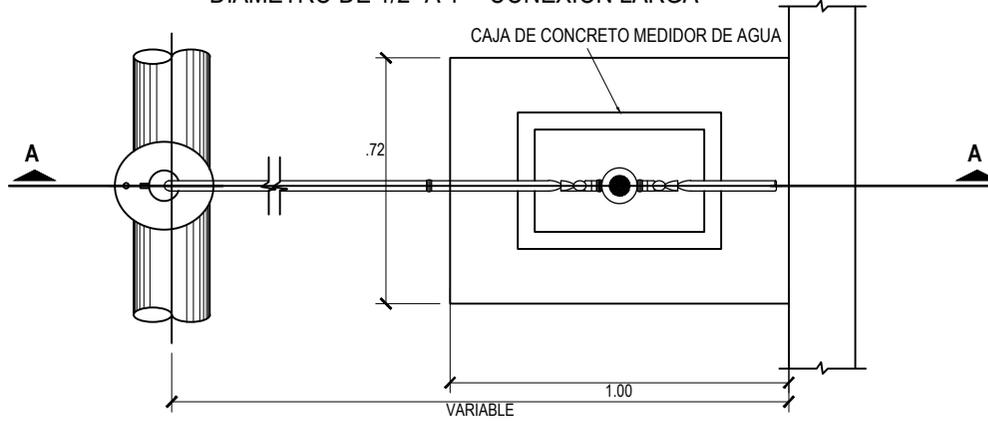


PLANO EN PLANTA  
(0+000.00 - 0+880.00)  
ESC. 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL  
(0+000.00 - 0+880.00)  
ESC. 1/200 : 1/2000



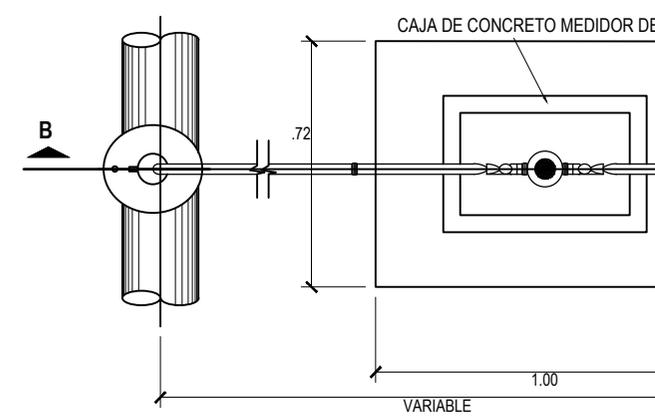
CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE  
DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION LARGA



**PLANTA**

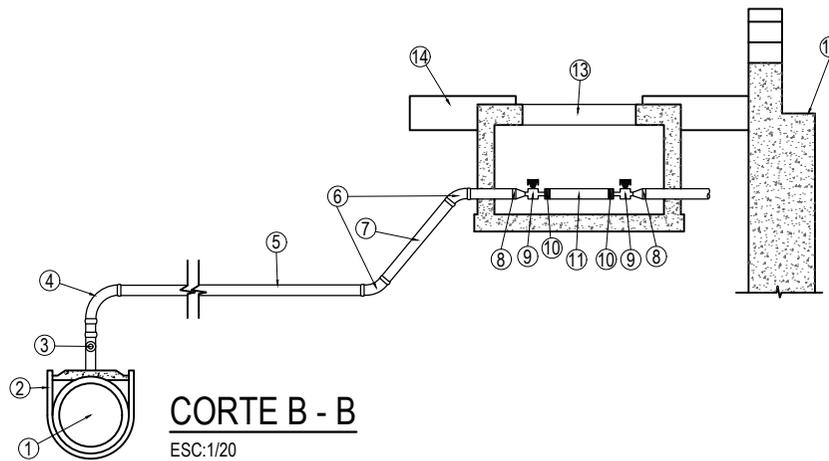
ESC:1/20

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO  
DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION CORTA



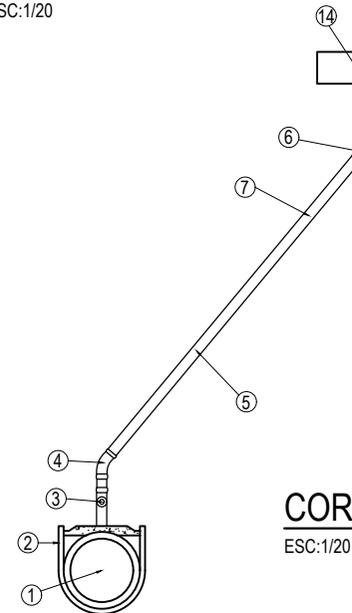
**PLANTA**

ESC:1/20



**CORTE B - B**

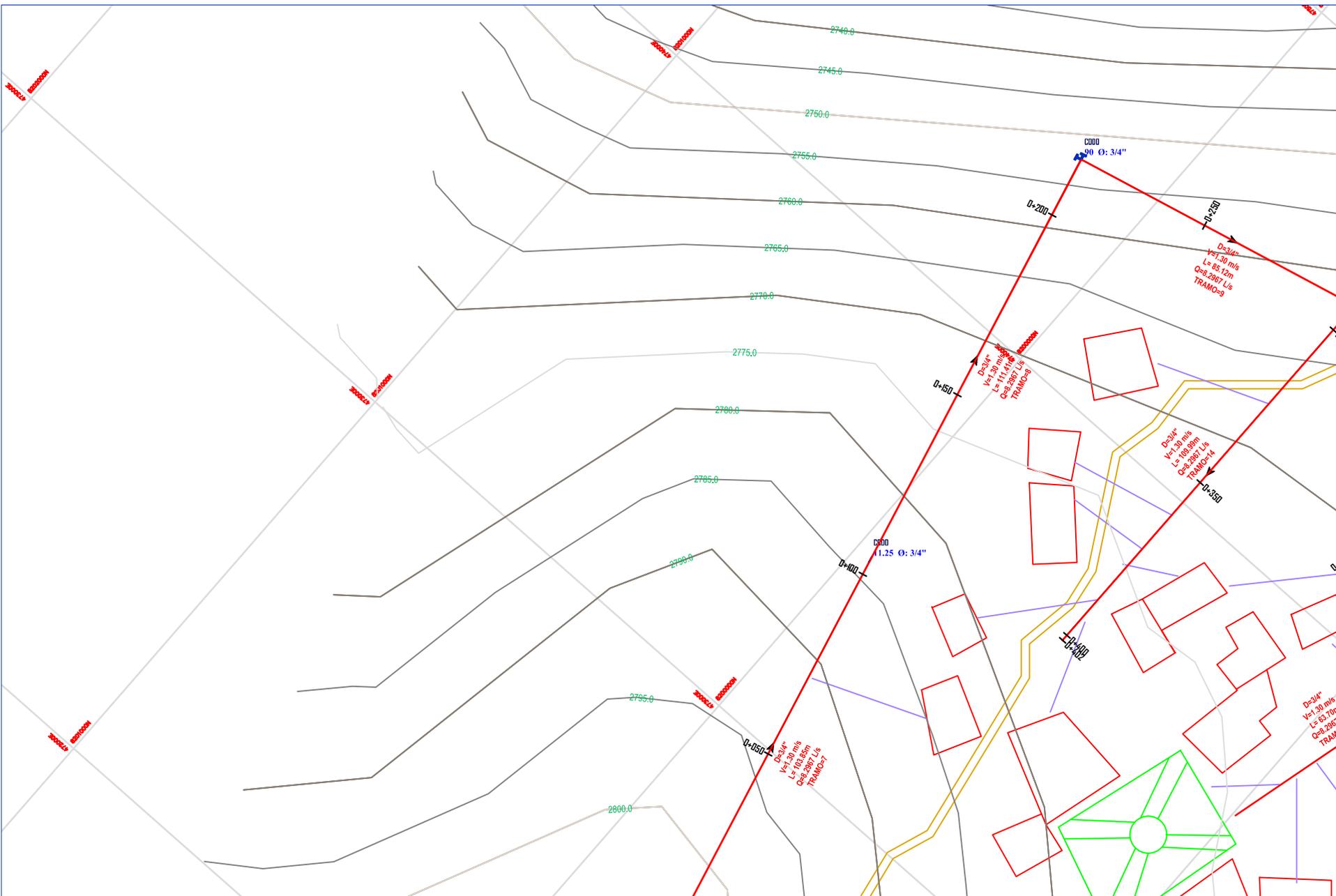
ESC:1/20



**CORTE**

ESC:1/20

LEYENDA



MH000001  
2795.0

MH000002  
2790.0

MH000003  
2785.0

MH000004  
2780.0

MH000005  
2775.0

MH000006  
2770.0

MH000007  
2765.0

MH000008  
2760.0

MH000009  
2755.0

MH000010  
2750.0

MH000011  
2745.0

MH000012  
2740.0

D=150  
1.25 O: 3/4"

D=100

D=150  
1.25 O: 3/4"

D=200

D=300

D=340

D=200

D=230

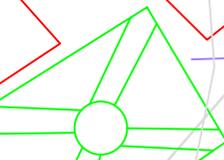
D=300

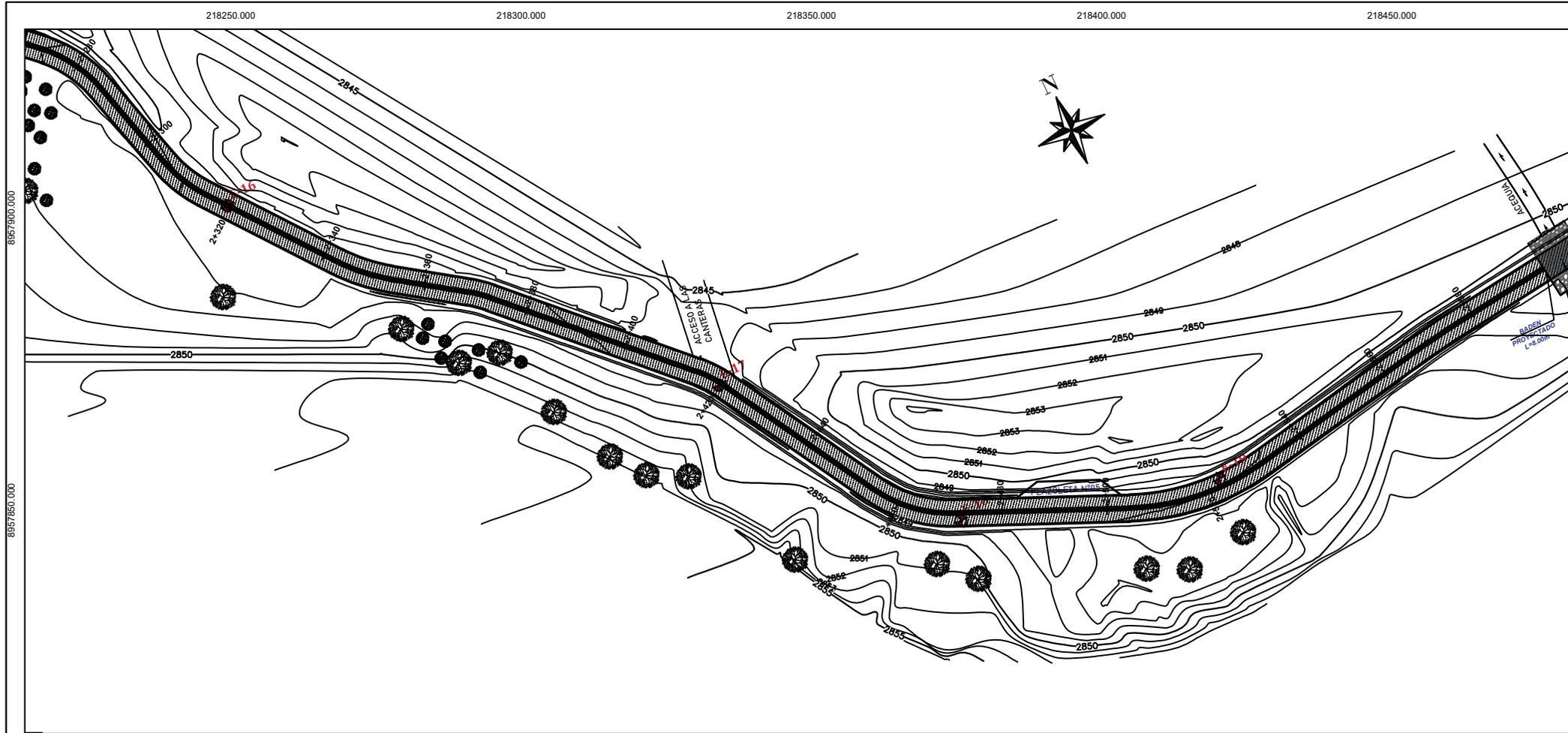
D=340  
Vel: 3.0 m/s  
L: 60.70 m  
Q: 0.295 m<sup>3</sup>/s  
TRAMO=3

D=340  
Vel: 3.0 m/s  
L: 100.00 m  
Q: 0.380 m<sup>3</sup>/s  
TRAMO=4

D=340  
Vel: 3.0 m/s  
L: 85.16 m  
Q: 0.287 m<sup>3</sup>/s  
TRAMO=5

D=340  
Vel: 3.0 m/s  
L: 111.41 m  
Q: 0.380 m<sup>3</sup>/s  
TRAMO=6





8957850.000  
8957900.000

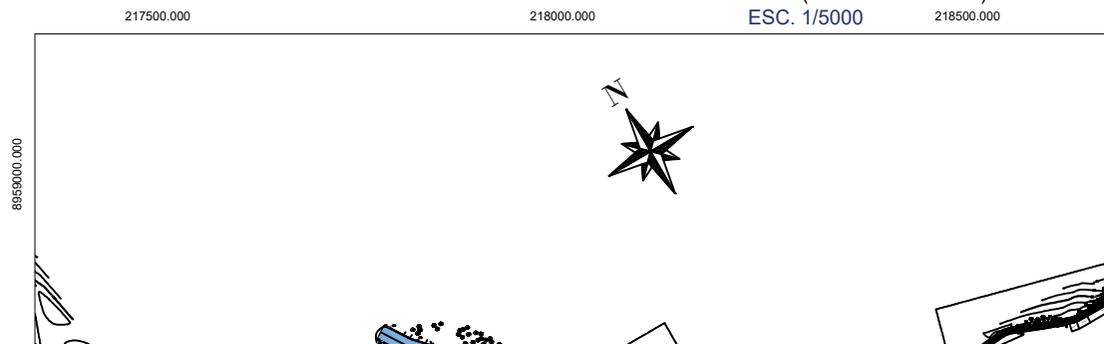
218250.000      218300.000      218350.000      218400.000      218450.000

218200.000      218250.000      218300.000      218350.000      218400.000

P. TOPOGRAFICO (Prog. 2+280 - 2+700)  
ESC. 1/500

	Camino de Herradura
	Canal existente
	Carretera existente
	Rio
	Viviendas
	Veredas
	Poste de Luz
	Buzon
	Alcantarilla canal
	Estructuras de concreto

PLANO GENERAL (0+000 - 0+3446.00)  
ESC. 1/5000



8958000.000

217500.000      218000.000      218500.000