



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL  
ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN  
DAMIAN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA,  
REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2020.**

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

**AUTOR**

**BRONCANO ONCOY, BRANDY JHERSON**

**ORCID: 0000-0002-2725-0566**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la Tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Bach. Broncano Oncoy, Brandy Jherson

ORCID: 0000-0002-2725-0566

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

### **PRESIDENTA**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

### **MIEMBRO**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto  
Miembro

Mgr: Quevedo Haro, Elena Charo  
Miembro

Ms. León de los Ríos, Gonzalo Miguel  
Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Estoy agradecido con la Universidad Uladech católica los ángeles de Chimbote, por brindarme docentes capacitados que durante el transcurso de mi formación profesional fui adquiriendo y desarrollando todos los conocimientos brindados en cada clase y en mi vida diaria.

A mis padres, Alfonso Broncano Vilca y Eugenia Oncoy Ramirez por apoyarme a lo largo de toda mi carrera profesional; por sus consejos y enseñanzas brindadas. Por todos los valores que me inculcaron.

A todos los profesores de ingeniería civil por sus enseñanzas, conocimientos y experiencias, por inculcarnos moral y ética.

## **Dedicatoria**

A dios por haber guiado en esta nueva etapa,  
y darme la fuerza necesaria para seguir  
luchando día tras día y así poder alcanzar  
uno de mis mayores logros de mi vida.

A las personas más importantes en mi  
vida, a mis padres, Alfonso Broncano  
Vilca y Eugenia Oncoy Ramirez, por su  
dedicación y apoyo incondicional durante  
todo el proceso de mi formación  
profesional.

A mis hermanos por creer en mí y brindarme  
su apoyo incondicional.

A mis maestros de la Universidad  
Uladech Católica los Ángeles de  
Chimbote, que me acompañaron durante  
el largo camino y formación profesional,  
finalmente a mis queridos compañeros  
por haberme brindado el honor de entrar  
y formar parte de su vida

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

La presente investigación tuvo como **problema** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, se planteó el **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. **la metodología** comprendió las siguientes características: el **tipo** fue descriptivo correlacional; el **nivel** cualitativo y cuantitativo, el **diseño** de la investigación fue no experimental de tipo transversal; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual. Los **resultados** obtenidos indicaron que la infraestructura se encuentra entre regular y mala. En **conclusión**, la evaluación de la infraestructura obtuvo 2.1 puntos y se califica como malo, respecto al planteamiento de mejoramiento del sistema de agua potable, se elaboró una nueva captación de ladera, con un caudal de 2.50 l/seg: línea de conducción de tubería PVC, clase 10 con diámetro de 2", el reservorio de almacenamiento de tipo apoyado con forma rectangular r de 5 m<sup>3</sup>, en la línea de aducción y en la red de distribución se utilizará la tubería de PVC clase 10 con diámetro de 2 pulg; para la incidencia en la condición sanitaria de la población obtuvo un puntaje promedio de 3.15, que está en un rango calificativo regular.

**Palabras clave:** Evaluación del sistema de agua potable, mejoramiento de agua potable y condición sanitaria.

## Abstract

The present investigation had as a problem: ¿Evaluation and improvement of the drinking water supply system in the María Esther annex, San Damián village, Coris district, Aija province, Áncash region, for its impact on the health condition of the population - 2020 ?, the general objective was set: Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the María Esther annex, San Damián village, Coris district, Aija province, Áncash region, for its impact on the health condition of the population - 2020. It included the following characteristics: the type was descriptive correlational; At the qualitative and quantitative level, the research design was non-experimental of a cross-sectional type; focused on the search for background and elaboration of the conceptual framework. The results obtained indicate that the infrastructure is between fair and poor. In conclusion, the evaluation of the infrastructure obtained 2.1 points and is classified as bad, with respect to the approach to improve the drinking water system, a new slope catchment was elaborated, with a flow of 2.22 l/sec: conduction line of PVC pipe, class 10 with a diameter of 2”, the storage reservoir of type supported with a circular shape of 3 m<sup>3</sup>, in the conduction line and in the distribution network, the PVC pipe class 7.5 with a diameter of 1 1/2”; For incidence, it is the health condition of the population. It obtained an average score of 3.5, which is in a regular qualifying range.

**Keywords:** Evaluation of the drinking water system, improvement of drinking water and sanitary condition.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis. ....	I
2. Equipo de Trabajo .....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	iv
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	x
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	xv
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	4
2.1.3. Antecedentes Locales .....	7
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Población .....	8
2.2.2. El agua .....	09
2.2.3. Agua potable .....	09
2.2.4. Agua superficial .....	09
2.2.5. Agua subterránea .....	09
2.2.6. Calidad del agua.....	10
2.2.7. Demanda del agua.....	10
2.2.8. Manantial .....	10
2.2.9. Volumen.....	10

2.2.10. Diámetro .....	10
2.2.11. Velocidad .....	11
2.2.12. Presión .....	11
2.2.13. Sistema de abastecimiento de agua.....	11
2.2.14. Componentes de un sistema de agua potable.....	12
2.2.14.1. Captación.....	12
2.2.14.1.1. Caudal .....	12
2.2.14.1.2. Tipos de captación .....	13
a) Captación de agua pluviales.....	13
b) Captación de agua subterráneas .....	13
c) Captación de agua superficial .....	13
2.2.14.2. Línea de conducción.....	14
2.2.14.2.1. Tipos de conducción .....	15
a) Conducción por bombeo .....	15
b) Conducción pro gravedad .....	15
2.2.14.2.2. Caudal .....	15
2.2.14.2.3. Diámetro .....	15
2.2.14.2.4. Presión.....	15
2.2.14.2.5. Velocidad .....	16
2.2.14.3. Reservorio.....	16
2.2.14.3.1. Ubicación .....	16
2.2.14.3.2. Capacidad y/o volumen del reservorio .....	16
2.2.14.3.3. Forma .....	16
2.2.14.4. Línea de aducción.....	17

a) Diámetro .....	17
b) Caudal de diseño.....	17
c) Velocidad.....	17
d) Presión .....	17
2.2.14.5. Red de distribución.....	18
2.2.14.5.1. Presión .....	18
2.2.14.5.2. Velocidad .....	18
2.2.14.5.3. Diámetro .....	18
2.2.15. Condición sanitaria de la población .....	19
2.2.15.1. Calidad del agua potable.....	19
2.2.15.2. Cantidad de agua potable.....	19
2.2.15.3. Cobertura de agua potable.....	19
2.2.15.4. Continuidad de agua potable.....	20
<b>2.3.Hipótesis .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.Variables.....</b>	<b>21</b>
<b>III. Metodología.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1. El tipo y nivel de investigación .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2. Diseño de la investigación. ....</b>	<b>23</b>
<b>3.3. La población y muestra .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4. Definición y operacionalización de variables .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6. Plan de análisis.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7. Matriz de consistencia .....</b>	<b>29</b>
<b>3.8. Principios éticos .....</b>	<b>32</b>

<b>IV. Resultados.....</b>	<b>33</b>
4.1. Resultados.....	33
4.2. Análisis de resultados .....	57
<b>V. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1.Conclusiones .....</b>	<b>61</b>
<b>5.2.Recomendaciones .....</b>	<b>62</b>
<b>Referencias bibliográficas:.....</b>	<b>63</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>68</b>

## **Índice de gráficos, tablas y cuadros**

Grafico 1: Estado de los componentes de la captación directa y por gravedad.....	36
Grafico 2: Estado de la captación .....	37
Grafico 3: Estado de la línea de conducción.....	40
Grafico 4: Estado de los componentes.....	42
Grafico 5: Estado de la línea de aducción y red de distribución.....	44
Grafico 6: Estado de las piletas públicas y domiciliarias .....	47
Grafico 7: Estado del sistema de agua potable .....	48
Grafico 8: Estado de la cobertura de servicio y cantidad de agua .....	56
Grafico 9: Estado de continuidad de servicio .....	56
Grafico  0: Estado de la calidad de agua.....	56
Grafico 11: Estado de la condición sanitaria .....	56

## **Índice de Tablas.**

Tabla 1: Diseño de la cámara de captación.....	49
Tabla 2: Diseño de la línea de conducción .....	51
Tabla 3: Diseño del reservorio de almacenamiento .....	52
Tabla 4: Diseño de la línea de aducción .....	53
Tabla 5: Diseño de la red de distribución .....	53

**Índice de cuadros.**

Cuadro N°01: Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	24
Cuadro N°02: Matriz de consistencia .....	29

## **I. Introducción**

El presente trabajo de investigación, consistirá en desarrollar la “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash – 2020. Ubicado en las coordenadas UTM, E 197664, N 89080018, con una elevación de 1625 m.s.n.m. Hoy en día el abastecimiento de agua potable se ha vuelto de suma necesidad para las comunidades, una de ellas es por su crecimiento poblacional que obliga a usar nuevas alternativas para abastecer a toda la comunidad de agua potable, por lo cual el Anexo María Esther cuenta con una captación de ladera (manantial), Identifica diversos problemas a lo largo del sistema de agua potable, siendo por consecuencia del niño costero que ocurrió en el año 2017, junto a ellos el deterioro de toda la red de agua potable, comenzando su funcionamiento desde el año 2003, de modo que los desastres naturales, hizo que presente daños en todo el sistema, Se tendrá como **enunciado del problema** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del anexo María Esther caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash – 2020?, para dar respuesta al problema se planteará como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash – 2020; y para dar respuesta al objetivo general se formulará como **objetivo específicos**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash - 2020; proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo de María

Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash – 2020; Conocer la incidencia en la condición sanitaria del anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito e Coris, provincia de Aija, región Áncash - 2020. La investigación se **Justificará**, por la necesidad de una evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de María Esther, con estos resultados se obtendrá el nivel de daño que presenta actualmente el sistema de agua potable y saber la cantidad de agua necesaria para abastecer a toda la comunidad en su conjunto, que tendrá un valor teórico sirviendo de investigaciones posteriores.

La **metodología** de investigación presentará las siguientes características; el **tipo** será descriptivo – correlacional, porque no se alterará el lugar estudiado; el **nivel** de la investigación se desarrollará de carácter cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación será no experimental, la **población y muestra** estará conformando por el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash. El espacio de la línea de investigación será el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020; **La delimitación espacial** abarcará el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020; y la investigación estará delimitada en el periodo comprendido de Marzo 2021 a Junio 2021.para determinar el estado del sistema y obtener los **resultados** que muestra que el sistema de agua potable actual es malo y la infraestructura esta entre malo y regular, en **conclusión** no se encuentra en estado óptimo de servicio y respecto al mejoramiento del sistema de agua potable se enfocó en la mejora de los componentes hidráulicos de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento. línea de aducción y red de distribución.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales:

##### Antecedente N°1

Según Almonacid<sup>1</sup>, en su tesis Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin - Queten en la comunidad de Hualaihue, tuvo como **objetivo** Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable, utilizo el **método** descriptivo no experimental, llegando a obtener los siguientes resultados, en relación a la fuente se determinó que la más apropiada para abastecer el proyecto es el rio Queten, la cual, aporta en época baja un caudal de 60,9 lt. /seg. El caudal máximo diario considerando las demandas de consumos tanto de los habitantes como del equipamiento existente, es de 3.712 L/s., caudal requerido para el diseño de la aducción. El consumo máximo horario, según las condiciones impuestas, es de 13.42 l/s. El cálculo de la red de abastecimiento, estableció que la tubería en la aducción debe tener un diámetro de 110mm., mientras en la salida del estanque este debe ser de 160mm., en la salida del estanque. Los diámetros en la red de distribución deberán fluctuar entre los 50mm y los 160mm. En cuanto al estanque se estableció que este debe tener un volumen de 64.1 m<sup>3</sup>, con una cota de salida de 43.6mt. Obteniendo como **conclusión** el costo total de las obras necesarias, para el abastecimiento de agua potable en estas localidades asciende a 12912,68 unidades de fomento<sup>1</sup>

**Según Alvarado<sup>2</sup>**, en su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, provincia de Loja – 2013”, tuvo como **objetivo** principal realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para la población de San Vicente, aplicando la **metodología** de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el resultado que se obtiene es: una población futura de 251 hab, co un caudal máximo diario de 0.37 lt/seg, un caudal máximo horario de 0.88 lt/seg, se diseñó una captación, reservorio de 15 m<sup>3</sup>, una línea de conducción, cámara de captación, línea de aducción y redes de distribución con un sistema ramificado, llegando a la siguiente conclusión: El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad, garantizando la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. En la determinación de la población futura del proyecto, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio de San Vicente, obteniendo 202 habitantes a servir, además existe un establecimiento escolar con una población de 22 alumnos más 2 profesores<sup>2</sup>.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Según Doroteo<sup>3</sup>, en su tesis de grado, denominado “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarilla del asentamiento humano los pollitos – 2018”, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de

agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado, con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del AA.HH Los Pollitos, su metodología es en base al diseño no experimental, de tipo descriptivo, el resultado, es la población futura de 705 habitantes, con un caudal máximo diario de 7.52 lt/seg, un caudal máximo horario de 14.46 lt/seg, se diseñó una captación, un reservorio de 25 m<sup>3</sup>, una línea de conducción, aducción y redes de distribución con un sistema ramificado que se conecta a las viviendas, llegando a la siguiente **conclusión**, de acuerdo al reglamento de elaboración de proyectos Condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones, emitido por SEDAPAL, en el cual estipula, que las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores a 0.60 m/s.<sup>3</sup>

**Según Losio**<sup>4</sup>, en su tesis: Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, tiene como **objetivo** restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto ubicado en la provincia de Sullana, departamento de Piura, el cual aplica una **metodología** de diseño no experimental y descriptivo, ya que presenta altos índices de pobreza y desnutrición infantil, reflejados en la carencia de servicios básicos, principalmente el de agua potable, lo que ha conllevado a que la población consuma agua de fuentes superficiales contaminadas, causantes de enfermedades

gastrointestinales. Una de las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en el medio rural sea muy baja, es debido a que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecúan a la realidad de las comunidades rurales. La utilización de fuentes de energía como los combustibles hidrocarburos y la electricidad, no resultan ser opciones adecuadas ya que generan problemas de almacenamiento, además de generación de desechos que contaminan el ambiente. Esto no garantiza un funcionamiento continuo y confiable de los equipos del sistema de abastecimiento de agua potable y genera elevados costos. El cual obtiene como **resultado** fundamental encontrar otras fuentes de energía, a la vez económicas e inocuas para el medio ambiente, con el fin de incrementar la productividad agrícola y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. Se puede considerar que las zonas rurales de la región costera presentan las condiciones técnicas favorables para que las poblaciones pequeñas y medianas puedan servirse de aguas subterráneas de calidad aceptable, utilizando la energía solar fotovoltaica como alternativa viable por las muchas ventajas, entre las que se encuentran, los costos de operación accesibles a la situación económica de estas poblaciones. El cual **concluye** que es deducible de los diversos estudios y proyectos de abastecimiento de agua que la Universidad de Piura, a través del Instituto de Hidráulica, Hidrología e Ingeniería Sanitaria, viene ejecutando en diversos poblados de la región; los cuales, han permitido conocer de cerca los problemas relacionados con los criterios de diseño que se

presentan en la costa norte del Perú y en los que se han aplicado sistemas de abastecimiento de agua por bombeo, utilizando pozos de agua subterránea y norias como fuentes de captación<sup>4</sup>.

### **2.1.3. Antecedente Local.**

Según Castillo<sup>5</sup>, En su tesis de grado denominado diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de malvas, provincia de Huarney, región Ancash - 2020, tuvo como objetivo Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Ancash, Su metodología es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el resultado es población futura es de 252 hab., con un caudal máximo diario de 0.27 lt/seg, con un caudal máximo horario de 0.25 lt/seg, se diseñó una captación de ladera, un reservorio, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución con un sistema ramificado, llegando a la siguiente conclusión Se concluye por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial, Se finaliza que la fuente del agua tiene un caudal de 2.25 litros/seg. Dicho líquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa, los componentes del sistema diseñados fueron una cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución<sup>5</sup>.

**Según Megarejo**<sup>6</sup>, en su tesis denominado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado de Nuevo Moro, distrito de Moro, Ancash – 2018 tuvo como **objetivo** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Nuevo Moro, su **metodología** es de diseño no experimental, de **tipo** descriptivo, el **resultado** es una población futura de 4439 habm con un caudal máximo diario de 12.7 lt/seg, con un caudal máximo horario de 24.5 lt/seg, diseñando una captación, línea de conducción, reservorio de 20m<sup>3</sup>, línea de aducción y red de distribución con un sistema ramificado llegando a la siguiente **conclusión**. Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico, que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano, Se logrpo realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del cetro poblado de Nuevo Moro, logrando identificar las falencias de dicho sistema, ante la problemática presentada.<sup>6</sup>

## **2.2.Bases teóricas de la investigación.**

### **2.2.1. Población.**

Se considerará a toda la población que será beneficiaria con la ejecución del sistema de agua potable, por lo que es necesario empadronar a la comunidad en su conjunto, especificar los lugares más

concurridos y saber la cantidad de viviendas que serán beneficiarias con el proyecto.

### **2.2.2. El Agua.**

Según la Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura<sup>7</sup>; El agua es un elemento esencial para mantener la vida, impregna nuestras vidas y está profundamente arraigada en nuestra cultura<sup>7</sup>.

### **2.2.3. Agua potable**

Consideramos agua potable a aquello que podemos consumir directamente sin exponer nuestra salud, debido a que tuvo que ser tratada de manera adecuada.

### **2.2.4. Aguas superficiales.**

Según Lopez<sup>8</sup> Son las corrientes naturales como: Ríos, arroyos y en relativo reposo en lagos embalses, mares y en estado sólido en el hielo y la nieves donde se acumulan en grandes cantidades. Al escurrir por la superficie las corrientes naturales están sujetas a contaminaciones derivadas del hombre y de sus actividades transformándolas en muchos casos nocivos o impropios para la salud. Su calidad depende del tipo de suelo y vegetacion<sup>8</sup>.

### **2.2.5. Aguas subterráneas.**

Este tipo de fuente de agua en su mayoría se encuentra en la parte costa de la región del Perú, siendo la única fuente de abastecimiento de agua, para ellos se realiza estudios para determinar la pureza del agua si en caso lo necesite se realiza una tratara el agua para su consumo.

### **2.2.6. Calidad de agua**

Según, Superintendencia nacional de servicios de saneamiento<sup>9</sup>; el control de calidad del agua potable debe entenderse como un conjunto de actividades que incluye la planificación, programación y coordinación con los diversos sectores, con el objetivo de obtener agua potable de buena calidad y mantenerla en esas condiciones<sup>9</sup>.

### **2.2.7. Demanda de agua.**

Es la cantidad de agua con el que cuenta y determinar el consumo máximo diario y horario, por cada habitante, para una determinada población.

### **2.2.8. Manantial.**

Según Organización panamericana de la salud<sup>10</sup>; Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie<sup>10</sup>.

### **2.2.9. Volumen.**

Según Castrillon<sup>11</sup>; Es una magnitud definida como el espacio ocupado por un cuerpo. Es una función derivada ya que se halla multiplicando las tres dimensiones<sup>11</sup>.

### **2.2.10. Diámetro.**

Según Seguil<sup>12</sup>; Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista

económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s, y las pérdidas de carga por tramo calculado deber ser menores o iguales a las cargas disponible<sup>12</sup>.

#### **2.2.11. Velocidad.**

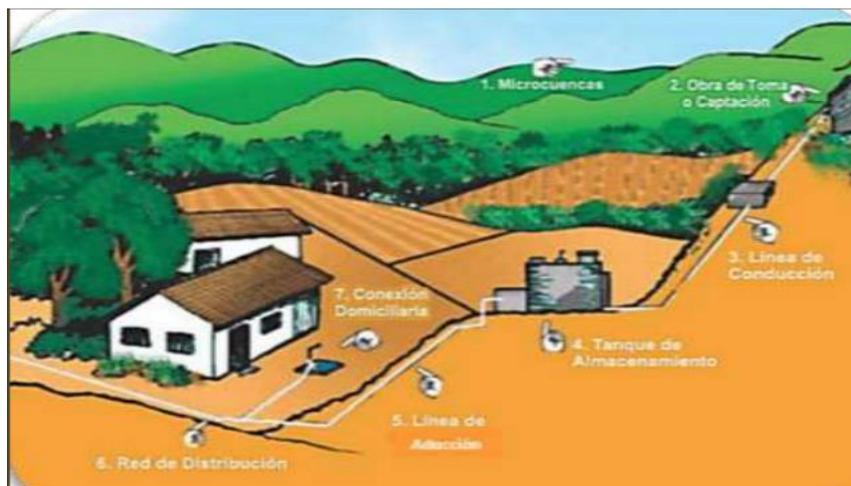
Determinará la cantidad de agua máxima y mínima que requerida para abastecer de manera continua eficiente por todo el sistema de agua potable, para poder determinar la velocidad se tiene que calcular la distancia por el tiempo transcurrido.

#### **2.2.12. Presión.**

Dependerá según la cantidad de agua que fluya (Manantial), a la vez de la pendiente del terreno.

#### **2.2.13. Sistema de abastecimiento de agua.**

Según Conza et<sup>13</sup>, es aquel sistema que conduce el agua para consumo humano por efectos de la gravedad, desde una captación hasta el reservorio ubicado en la parte alta de la localidad para ser transportado hasta las viviendas, a través de los diferentes componentes hidráulicos del sistema de agua potable<sup>13</sup>.



**Figura 01:** Sistema de abastecimiento de agua  
Fuente: Zona rurales.

## 2.2.14. Componentes de un sistema de agua potable

### 2.2.14.1. Captación

Es donde se recolectará el agua de manera constante, debiéndose realizar los trabajos con el mayor cuidado posible, para proteger el lugar de afloramiento de materiales contaminantes, cercando una determinada área para su protección de esta misma. Eligiendo una fuente de agua sostenible para dicha población, siendo este el punto principal del sistema de agua potable, en el que se diseñará y construirá una estructura de captación que permitirá almacenar el agua, para ser distribuidas por las tuberías de conducción, así mismo a la población.

#### 2.2.14.1.1. Caudal.

Según Vélez et<sup>14</sup>, es la cantidad y calidad de los recursos hídricos indispensables para mantener el habitat del rio, animales, plantas y para las necesidades del hombre ya sea descargado de acuíferos, manantiales, nevados y lluvias.

$$Q = \frac{V}{T}$$

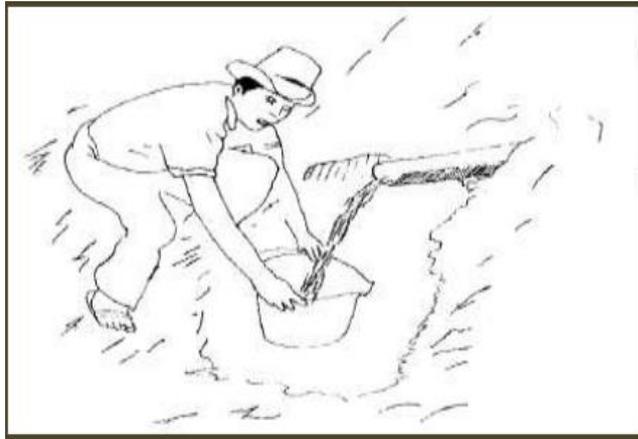
Donde:

Q: Caudal (l/s)

V: Volumen del recipiente (lts)

T: Tiempo promedio (segundos)

**Figura N°05:** Aforo del agua por el método volumétrico.



**Fuente:** Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

#### **2.2.14.1.2. Tipos de captación**

##### **a) Captación de agua Pluviales**

Se refiere a la captación del agua de las lluvias. Este tipo de captación son muy pocos usados, ya que solo se usa en lugares donde es muy difícil obtener agua, teniendo de vital importancia tratar el agua si es que se usara para consumo humano.

##### **b) Captación de agua subterránea.**

Según Ministerio de ganadería, agricultura y pesca<sup>15</sup>, el agua subterránea se capta principalmente a través

de pozos verticales, que son los más difundidos a nivel mundial y a través de pozos horizontales como galerías filtrantes y zanjas de drenaje<sup>15</sup>.

**c) Captación de agua superficial.**

Estas son formadas por las precipitaciones, sin retorno por evaporación, y también podemos agregar que se forman por afloramientos, que se almacenan en lagos y lagunas.

**2.2.14.2. Línea de conducción**

Dentro del mecanismo de abastecimiento de agua potable mediante gravedad, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del líquido elemento (agua), en condiciones adecuadas de cantidad, presión y calidad, desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.

La diferencia de alturas apenas es suficiente, para proporcionar una presión adecuada para el funcionamiento, el problema consiste en conservar la energía usando tubos de diámetros grandes para tener mínimas pérdidas de carga por fricción y evitar bombeo de auxilio.

Cuando la diferencia de altura entre la fuente de abastecimiento y la ubicación del sitio a abastecer, es tal que la presión proporcionada es mayor a la requerida, el problema radica en reducir las ganancias de presión, lo cual se logra seleccionando tuberías de diámetros más pequeños.

#### **2.2.14.2.1. Tipos de conducción.**

##### **a) Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento**

Según Gobierno del Perú<sup>16</sup>, son sistemas cuyas fuentes de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida, demandando algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad<sup>16</sup>.

##### **b) Conducción por gravedad.**

Se define como lo contrario de la conducción por bombeo, ya que como su mismo nombre lo dice es transportado por la misma gravedad, normalmente es necesario que dicho terreno cuente con una determinada pendiente para que este trabaje a una presión constante y llegue a su destino, claro está que es tipo de sistema no necesitara ningún tipo de tratamiento de sus aguas.

#### **2.2.14.2.2. Caudal.**

Es el caudal máximo diario

#### **2.2.14.2.3. Diámetro.**

Su diámetro mínimo de la tubería de PVC será de 2 plg.

#### **2.2.14.2.4. Presión**

Dependerá según la cantidad de agua que fluya (Manantial), a la vez de la pendiente del terreno.

#### **2.2.14.2.5. . Velocidad**

Es el recorrido que produce el agua hacia la tubería

#### **2.2.14.3.Reservorio.**

Sera el lugar donde se almacenará el líquido elemento, proveniente desde la captación con una cierta cantidad de velocidad y presión, convirtiéndose en cero, para que después de haber llenado el reservorio expulse el agua con una velocidad y presión cero.

##### **2.2.14.3.1. Ubicación**

Según Puma<sup>17</sup>, se debe aplicar en una ubicación que nos beneficie, esto será dependiendo de su uso, si se utiliza para agricultura, será mejor usar un sistema por gravedad, donde se tiene que aplicar en el lugar más alto cercana a la comunidad<sup>17</sup>.

##### **2.2.14.3.2. Capacidad y/o volumen del reservorio.**

Según Ministerio de economía y finanzas, Dirección general de política de inversiones<sup>18</sup>, dependerá del caudal que brinde la fuente de captación, tendremos que calcular valores adicionales<sup>18</sup>.

##### **2.2.14.3.3. Forma.**

Se aplica dos tipos de formas en los reservorios, los cuales es recomendable tratar con el reservorio de forma circular, ya que a través de esto se podría hacer más fácil hallar su área y perímetro

#### **2.2.14.4. Línea de aducción.**

Según Vierendel<sup>19</sup>, señala que la línea de aducción es la encargada de transportar agua desde el reservorio, hasta el punto de inicio de la red matriz de distribución de una población; cuyo cálculo se realiza con el caudal máximo anual de las demandas horarias, más incendios (en caso de poblaciones urbanas). Para que una línea de aducción tenga un funcionamiento eficiente, deberá tenerse en cuenta que la presión mínima más las pérdidas de carga sean iguales<sup>19</sup>.

##### **2.2.14.4.1. Diámetro**

El diámetro se dependerá de la geografía del terreno si es muy accidentado, para determinar las dimensiones a trabajar. Es aconsejable utilizar diámetros menores e igual a 2pulg.

##### **2.2.14.4.2. Caudal de diseño**

Se determina mediante el máximo horario ( $Q_{maxh}$ ).

##### **2.2.14.4.3. Velocidad**

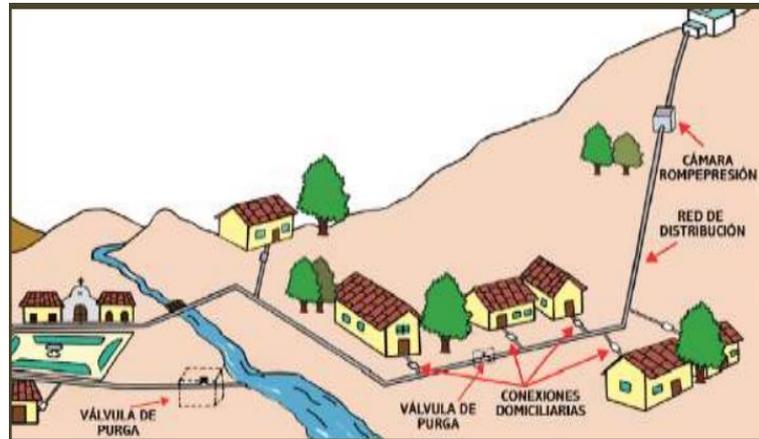
La velocidad mínima a tratar será de 0.5 m/seg, a la vez recalcar su velocidad máxima de 2 m/seg.

##### **2.2.14.4.4. Presión**

Depende de la aplicación, para uso doméstico es la presión mínima, y la máxima depende del mantenimiento de la red, esto no debe ser mayor a los 80% ni menor a los 60% (0.6 - 0.8), siendo recomendable el 5 m/s.

#### 2.2.14.5. Red de distribución.

Según trisolini<sup>20</sup>, es el conjunto de líneas ddestinadas al suministro de agua a los usuarios, de deben ser adecuadas en cantidad y calidad<sup>20</sup>.



*Figura N°03:* Red de distribución

*Fuente:* Manual de operación y mantenimiento de sistema de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales, 2013.

##### 2.2.14.5.1. Presión.

Según tixi<sup>21</sup>, para las presiones máximas aceptables se consideran las clases de tuberías a usar en función con la presión máxima calculada, sin embargo, en el ámbito rural serán más de 50m y las mínimas 1m<sup>21</sup>.

##### 2.2.14.5.2. Velocidad.

La velocidad mínima a tratar será de 0.5 m/seg, a la vez recalcar su velocidad máxima de 2 m/seg

##### 2.2.14.5.3. Diámetro.

Se llegará obtener el cálculo del diámetro de la tubería por hacen William.

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

Q=Caudal (lt/s).

Hf=Perdida de carga unitaria (m/m).

D=diámetro de la tubería (pulg).

### **2.2.15. Condición sanitaria de la población.**

Se caracteriza por generar una condición óptima en la operación del sistema de abastecimiento de agua potable, para ello sus componentes deben estar en buen estado durante el tiempo de uso, además garantizar la calidad, cantidad, cobertura y continuidad del servicio.

#### **a) Calidad de agua potable**

Según, Superintendencia nacional de servicios de saneamiento<sup>9</sup>; el control de calidad del agua potable debe entenderse como un conjunto de actividades que incluye la planificación, programación y coordinación con los diversos sectores, con el objetivo de obtener agua potable de buena calidad y mantenerla en esas condiciones<sup>9</sup>.

#### **b) Cantidad de agua potable**

Es aquella que abastecerá a toda la población en su conjunto, siendo la necesaria, para poder satisfacer la necesidad de la población.

#### **c) Cobertura de agua potable**

Según Instituto nacional de estadística e informática<sup>22</sup>, durante el periodo de febrero 2017 y enero 2018, el 10.60% de la población total del país, no accede al servicio de agua de la red pública, se

abastecen mediante camión cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río, acequia, manantial (4%) y otros (3.3%)<sup>22</sup>.

**d) Continuidad de agua potable**

Especifica que servicio de agua debe ser de manera continua, abasteciendo a toda la comunidad las 24 horas del día sin interrupciones ni fallas en el transcurso del día.

### 2.3.Hipótesis

No aplica, por ser una investigación descriptiva.

### 2.4.Variables

Las apreciaciones correspondientes al dominio de las variables que se han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usaron como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes

VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTO	TIPO DE INVESTIGACION
Sistema de abastecimiento de agua potable	Observación	Ficha técnica	No experimental
Mejorar la condición sanitaria	Encuesta	Cuestionario	Básico

Fuente: Elaboración propia 2021.

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Será de tipo descriptivo - correlacional, porque no se alterará el lugar a estudiar el cual consiste en recolectar datos, describir, evaluar los fenómenos o aspectos de la realidad y su condición actual, para luego ser analizadas e interpretadas.

##### **3.1.2. Nivel de investigación de la tesis.**

Se hará de carácter cualitativo y cuantitativo, porque se usará magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística (Fichas y encuestas).

El diseño del instrumento permitió elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Elaborar fichas de inspección que permitió elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población.

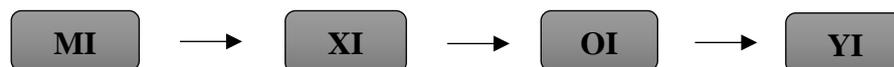
#### **3.2. Diseño de la investigación.**

##### **El diseño de la investigación comprende.**

Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de

agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población.

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo correlacional tiene el siguiente esquema:



**Donde:**

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020. (**Variable Independiente**)

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, del anexo de María Esther, centro poblado de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.

Oi: Resultado.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población (**Variable dependiente**).

### **3.3.Población y muestra.**

Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.

### 3.4. Definición y operacionalización de variables e investigadores

*Cuadro N°01:* Definición y operacionalización de las variables e investigadores.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Podemos decir que el sistema de abastecimiento de agua potable es el medio por el cual brindaremos agua potable a toda una comunidad en su conjunto, llegando	Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable desde la fuente, hasta la red distribución, para saber el estado en que se encuentra y según los resultados se optará por un mejoramiento en el sistema. Las	Captación	_Tipo _Caudal	Nominal Intervalo
			Línea de Conducción	_Tipo _Diámetro _Velocidad _Presión _Caudal _Clase de tubería	_ Nominal _ Ordinal _ Intervalo _ Intervalo _ Intervalo _ Ordinal

<b>INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN</b>	obtener los diferentes tipos de tuberías para que permitan conducir el agua a los diferentes hogares. La condición sanitaria en las zonas rurales no son las indicadas, ya que el agua es demasiado escaso y en ocasiones no tienes un buen	evaluaciones y análisis irán de acuerdo al guía de asignación de porcentajes, según la (Dirección regional de vivienda, construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. Se verificarán con las guías de la dirección regional de Vivienda, Construcción y	Reservorio	_Tipo _Forma _Capacidad o Volumen	_Nominal _Nominal _Intervalo
			Línea de aducción	_Diámetro _Velocidad _Presión _Tipo _Caudal _Clase de tubería	_Ordinal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Ordinal
			Red de Distribución	_Tipo _Velocidad _Presión _Diámetro	_Nominal - Intervalo - Intervalo - Ordinal

	<p>tratamiento para su consumo, siendo el elemento indispensable y necesario para el consumo y limpieza de los alimentos.</p>	<p>Saneamiento, SIRAS y CARE</p>	<p>Estado del sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>_Calidad del agua _Cantidad de agua _Continuidad _Cobertura.</p>	<p>- Ordinal - Ordinal - Ordinal - Ordinal</p>
--	---	----------------------------------	---	---	--

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La recopilación de datos o información previa, es la búsqueda, análisis y evaluación de los datos que se separan a investigar para que estos ayuden a cumplir con los objetivos generales y específicos del proyecto de investigación.

#### **3.5.1. Técnica de recolección de datos.**

La técnica que se aplicó es la Observación visual o directa, el cual determinante para iniciar la toma de identificar los datos problemáticos, consideran como método de recolección de información de la muestra.

#### **3.5.2. Instrumento de recolección de datos.**

##### **3.5.2.1. Guía de Observación.**

Esta guía nos será de mucha ayuda ya que en ella podremos anotar todo el apunte de campo que obtengamos en el transcurrir del desarrollo de este proyecto como: Como el clima, la topografía, la población, economía, etcétera.

##### **3.5.2.2. Fichas técnicas.**

Se aplicarán de acuerdo al tipo de investigación que se esté realizando según lo solicitado, para determinar los resultados necesarios para la elaboración del proyecto de investigación.

##### **3.5.2.3. Protocolo.**

Conformado por el estudio de suelo en el cual hallaremos las características de dicho terreno el cual nos dará un resultado, para la elaboración del sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **3.5.2.4. Análisis de contenido**

Constituido por certificados de los resultados de laboratorio sobre el análisis químico físico del agua y el análisis Bacteriológico

#### **3.6. Plan de análisis.**

Estará comprendida de la siguiente manera:

Se elaboró de manera descriptiva, para la obtención de datos en campo se empleó la guía de recolección de datos y protocolos, que permitió realizar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, a través de puntajes según la dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, SIRAS y CARE.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas, que permitió a través de indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria , con la finalidad de cumplir con el objetivo general de elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2020.

### 3.7. Matriz de consistencia

**Cuadro 2: Matriz de Consistencia**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y mapa conceptual	Metodología	Referencias Bibliografía
El problema se debe a que en el Anexo de María Esther presenta deficiencia en el abastecimiento de agua potable, el sistema de abastecimiento de agua potable es captado de una filtración (manantial), que reduce su	<b>Objetivo general</b> Realizar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija,	<b>-Población</b> -Agua. -Aguas superficiales. -Aguas subterráneas. -Calidad del agua. -Demanda del agua. -Manantial. -Volumen.	La presente investigación es descriptiva y correlacional -El nivel de investigación será de carácter cuantitativo y cualitativo.	1.- Miranda Rios Carlos Gustavo. “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua potable Y Tratamiento de desague [Internet]. Universidad catolica

<p>caudal en los meses de Junio a Diciembre, esto se debe por la poca cantidad lluvias (Estiaje), junto a ello se presenta fallas en todo el recorrido de las tuberías de PVC, tanto en la línea de conducción, aducción y la red de distribución, debiéndose a la antigüedad de las mismas junto a ello agregar el último fenómeno natural denominado niño costero que sufrió todo el Perú y agregar la falta de mantenimiento que</p>	<p>región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p><b>a).</b> Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p> <p><b>b).</b> Plantear el mejoramiento del sistema</p>	<p>-Diámetros. -Velocidad. -Presión. -<b>Sistema de abastecimiento de agua potable</b> Componentes -Captación -Caudal -Línea de Conducción -Reservorio -Línea de aducción -Red de distribución</p>	<p>-El diseño de la investigación será no experimental</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p>Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p>	<p>de santa María; 2013. [Citado 2021 Marzo 02]. Disponible en: <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/54221345.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/54221345.pdf</a> 2.-Castillo D, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito</p>
---	---	--	--	--

<p>imposibilita abastecer de este recurso hídrico a la población.</p> <p><b>Enunciado del problema.</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p> <p>c).Determinar la Incidencia en la condición sanitaria de la población, en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p>	<p>de agua potable en el anexo María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p> <p>c).Determinar la Incidencia en la condición sanitaria de la población, en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.</p>	<p>-Condición Sanitaria.</p> <p>-Calidad de agua Potable.</p> <p>-Cantidad de agua potable.</p> <p>-Continuidad</p> <p>-Cobertura.</p>	<p><b>Definición y operacionalización de variables</b></p> <p>-Condición Sanitaria.</p> <p>-Calidad de agua potable.</p> <p>-Cantidad de agua potable.</p> <p>-Continuidad.</p> <p>-Cobertura.</p>	<p>de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash-2020. [Citado 2021 Marzo 02];</p> <p>Disponible en: <a href="http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/123456789/17018">http://repositorio.uladec.edu.pe/handle/123456789/17018</a></p>
---	---	--	--	---

**Fuente:** Elaboración propia (2021).

### **3.8.Principios éticos**

Según el comité Institucional de ética en investigación<sup>23</sup>, el código de ética tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad.

#### **a) Principios que rigen la actividad investigadora**

- **Protección de las personas.** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran la probabilidad de obtener un beneficio<sup>23</sup>.
- **Justicia.** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos y limitaciones de sus capacidades no den lugar o toleren prácticas injustas<sup>23</sup>.

#### **b) Ética para el inicio de la evaluación.**

Se debe de realizar de una manera ordenada y ordenada; Aplicar los datos reales obtenidos en campo, logrando resultados veraces.

#### **c) Ética en la recolección de datos.**

Realizar la evaluación del sistema, mediante previo aviso y coordinaciones con autoridades locales y no presentar incomodidad de la comunidad, explicando los objetivos y justificación.

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

Obtener los resultados reales de las evaluaciones al sistema de abastecimiento de agua potable, sin modificar ninguna de ellas y plantear soluciones prácticas en bien de la comunidad. Tener en cuenta los componentes afectados, para su rehabilitación.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados

- 1. Cumpliendo con el primer objetivo específico se obtiene:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, -2020.

**Ficha N°01:** Evaluación del sistema.

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.

A. *Ubicación: Anexo María Esther, Caserío de San Damián*

1. Comunidad / Caserío: *Anexo María Esther* Centro Poblado 2. Código del lugar (no llenar):

3. Anexo / sector: *María Esther* 4. Distrito: *Coris*

5. Provincia: *Aija* 6. Departamento: *Ancash*

7. Altura (m.s.n.m.): *Altitud: 1477 msnm* X: *3205991.00* Y: *196554.00*

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: *25*

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): *5*

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<i>Coris</i>	<i>San Damián</i>	<i>Trecha caminable</i>	<i>Camión</i>		

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

> Establecimiento de Salud SI  NO

> Centro Educativo SI  NO

Inicial  Primaria  Secundaria

> Energía Eléctrica SI  NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: *...* / *1990*

13. Institución ejecutora: *SASS*

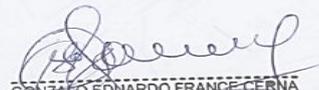
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial  Pozo  Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

  
GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Ficha N°03: Estado de la Infraestructura (Captación).

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X  
 Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X  
 SI  NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X  
 Municipalidad  MINSA  JASS   
 Otro  (nombrarlo)..... Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación.** Altitud: 1625 msnm X: 8908018.00 Y: 197664.06

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			X	X		1.000m	7.50	1.50
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1	X							X
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

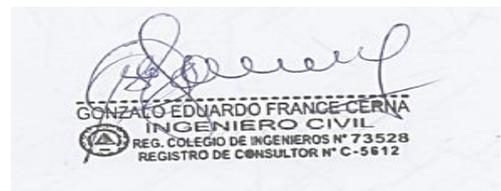
30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

fondo

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno  
 R = Regular  
 M = Malo

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



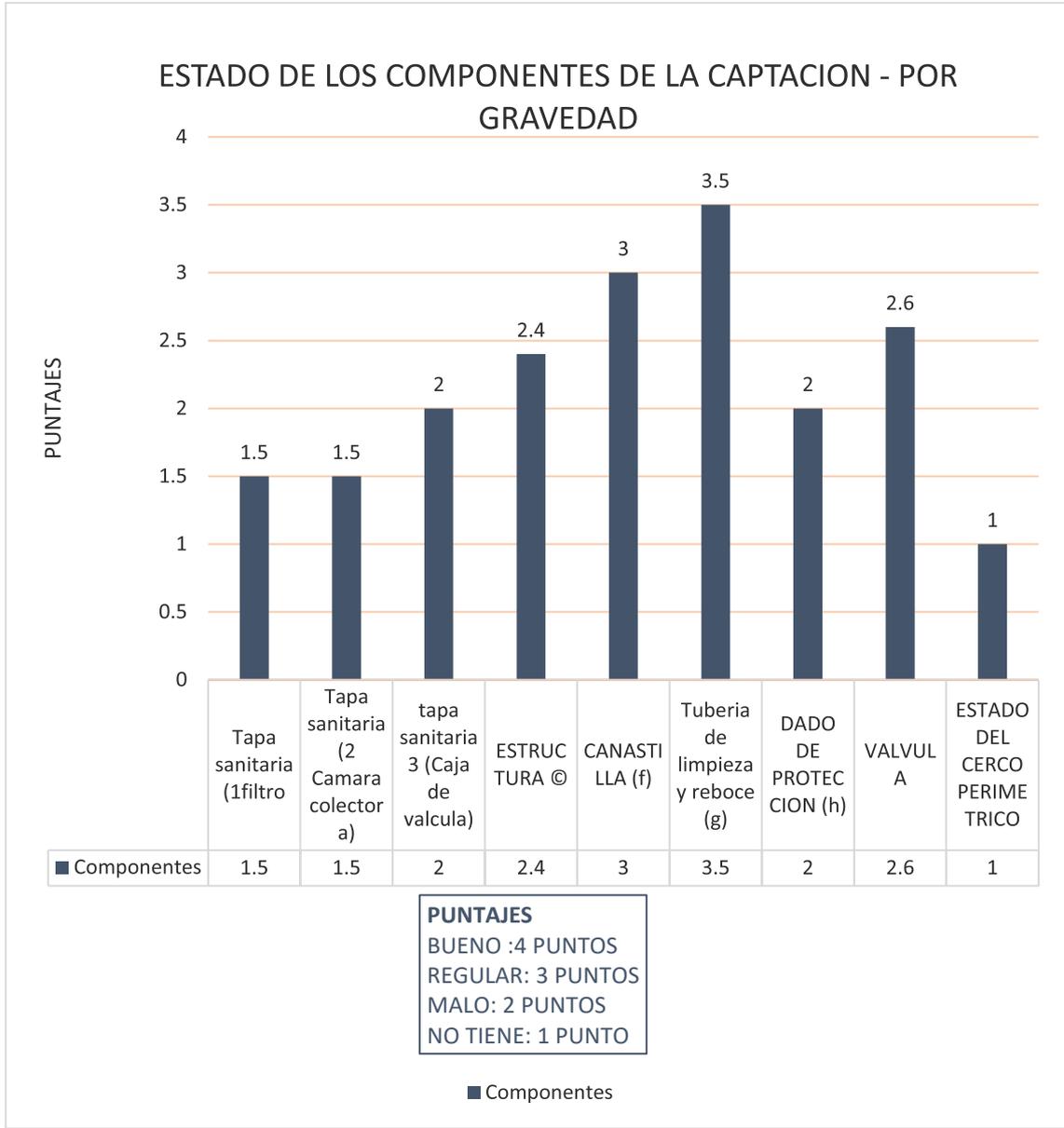
Ficha N°04: Evaluación del Estado actual de la estructura.

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																									
	Tapa Sanitaria 1 (otro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)				Estructura		Cunetas		Tubería de limpieza y rebase		Dado de protección							
	No tiene B.M.	Si tiene B.M.	Seguro No tiene B.M.	Seguro Si tiene B.M.	No tiene B.M.	Si tiene B.M.	Seguro No tiene B.M.	Seguro Si tiene B.M.	No tiene B.M.	Si tiene B.M.	Seguro No tiene B.M.	Seguro Si tiene B.M.	Concreto B.M.	Metal B.M.	Mixto B.M.	Material B.M.	Concreto B.M.	Metal B.M.	Mixto B.M.	Material B.M.	No tiene B.M.	Si tiene B.M.	No tiene B.M.	Si tiene B.M.		
Valvula																										
A: Lankem																										
B: De fondo																										
Captación 1 <input checked="" type="checkbox"/> De Spt. de...																										
Captación 2 <input type="checkbox"/>																										
Captación 3 <input type="checkbox"/>																										
Captación 4 <input type="checkbox"/>																										
Captación 5 <input type="checkbox"/>																										
Captación 6 <input type="checkbox"/>																										
:																										

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Sanearniento, SIRAS Y CARE (2010).

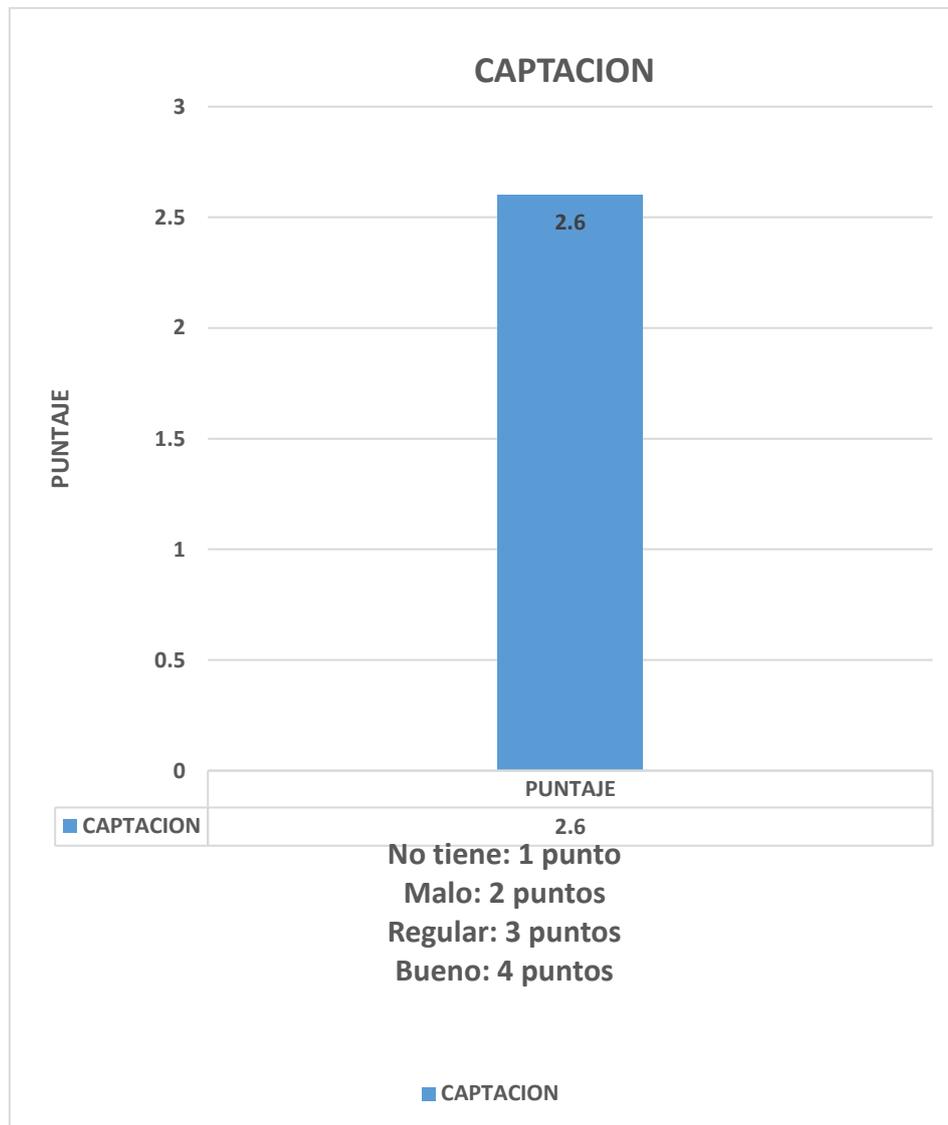
*[Firma manuscrita]*  
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

**Grafico 1.: Estado de los componentes de la captación directa por gravedad**



**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Grafico 2: Estado de la captación**



*Fuente:* Elaboración propia (2020)

Ficha 02: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 06.

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasará a la pág. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1	-	-	-	-	-	-	-	-
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

Identificación de peligros:

CRP 6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1	-	-	-	-	-	-	-	-
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:  
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebosa		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B							
CRP 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

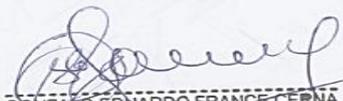
38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasará a la pág. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

No cuenta con este tipo de tubería

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Sanamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Ficha 03: Evaluación de la línea de conducción.

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

No presenta  Huaycos  
 Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno  
 Inundaciones  Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles  
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X  
Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  con daños  
Malograda  Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?  
SI  NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X  
Bueno  Regular  Malo  Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

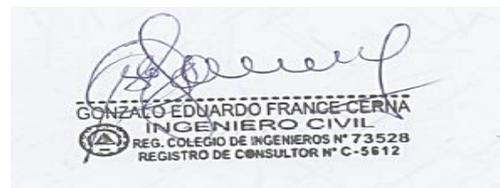
44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

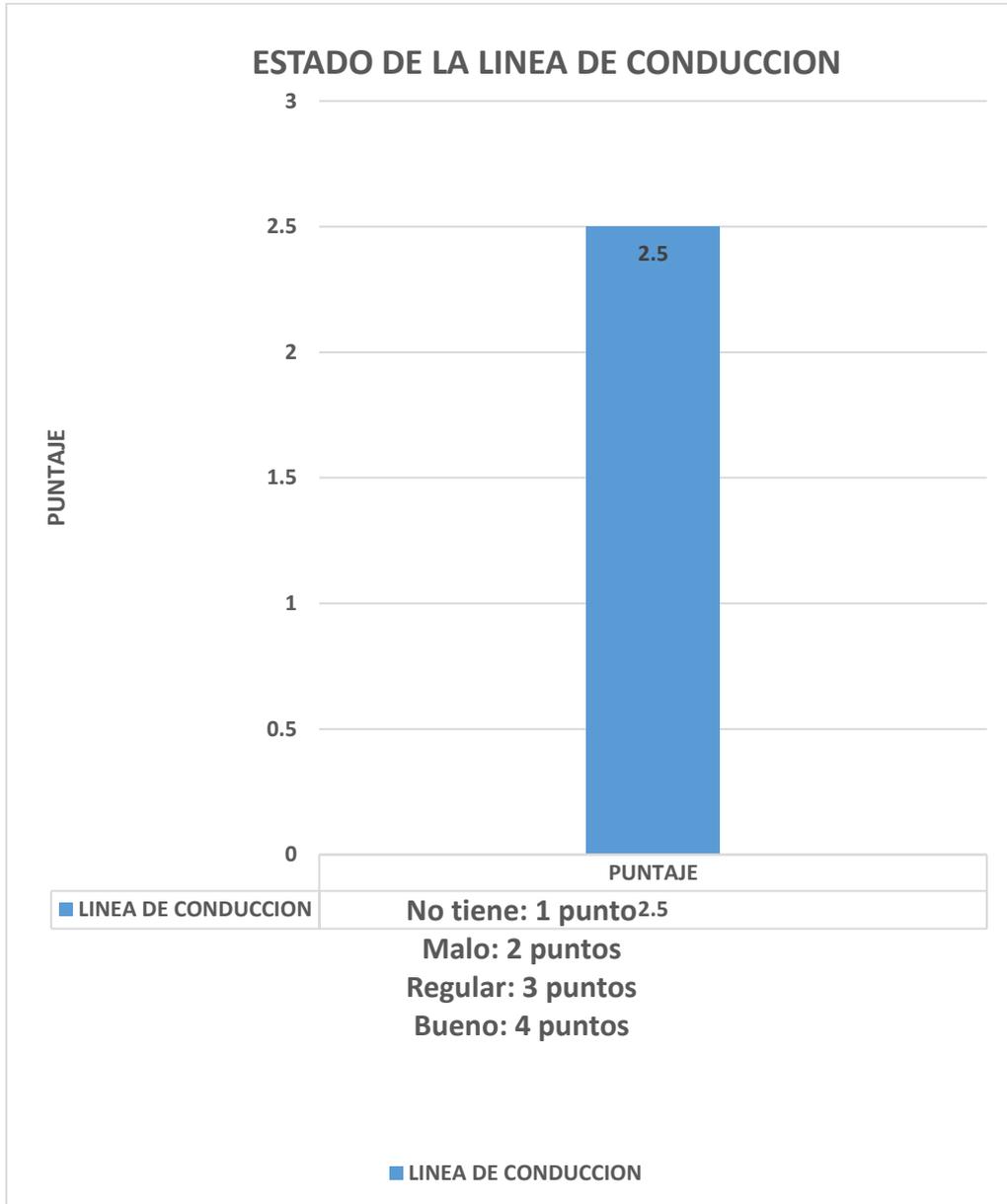
No presenta  Huaycos  
 Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno  
 Inundaciones  Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles  
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**Grafico 03:** Estado de la línea de conducción



*Fuente:* Elaboración propia (2020)

Ficha 04: Evaluación del reservorio.

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

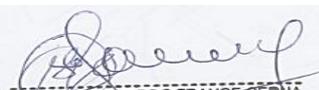
RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1	-	-	-	-	-	-	-	-
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

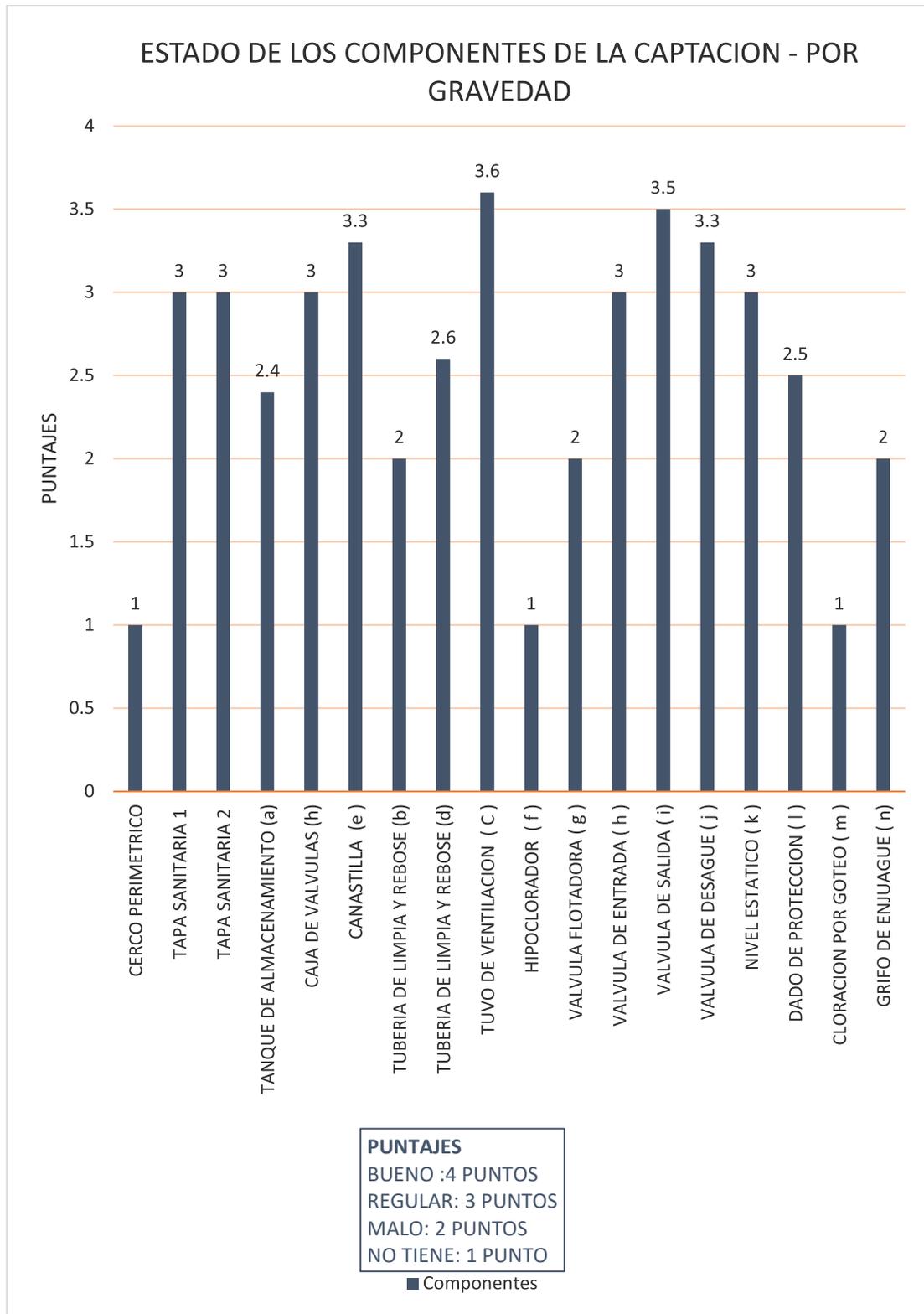
49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL						
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A) Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

**Grafico 04:** Estado de los componentes del reservorio.



**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Ficha 05: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución**

Válvula flotadora					
Válvula de entrada					
Válvula de salida					
Válvula de desagüe					
Nivel estático					
Dado de protección					
Cloración por goteo					
Grifo de enjuague					

*En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.*

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial

Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

No presenta       Huaycos

Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno

Inundaciones       Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI       NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno       Regular       Malo       Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

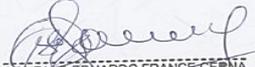
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

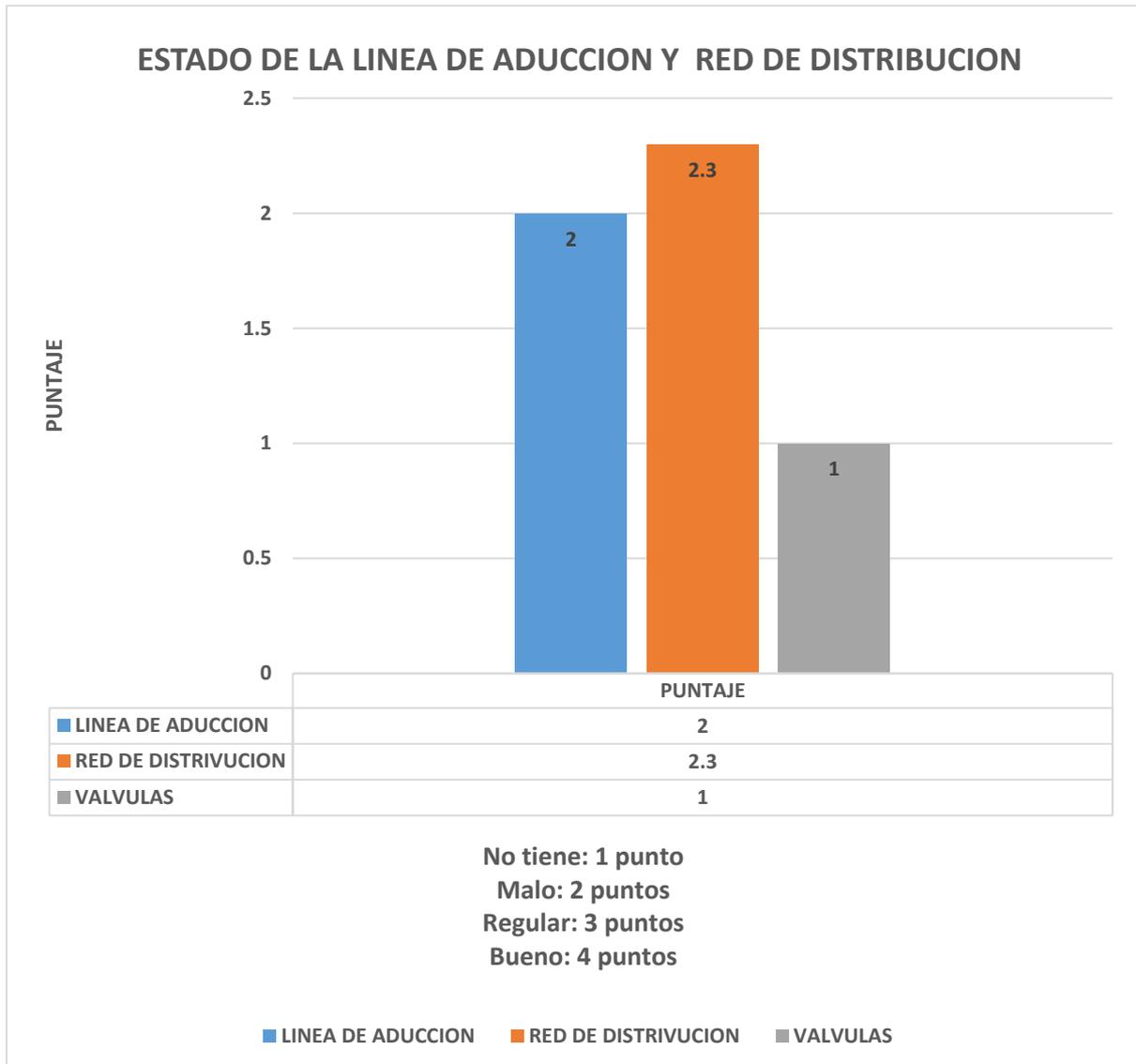
54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI       NO

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5112

**Grafico 05:** Estado de la línea de aducción y red de distribución.



**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Ficha 06:** Evaluación de la cámara rompe presión Tipo 7.

o Cámaras rompe presión CRP-7.

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI  NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

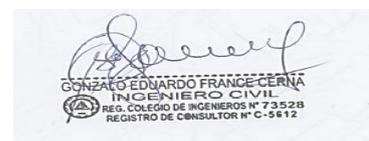
CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

*Identificación de peligros:*

CRP 7	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**Ficha 07: Evaluación de piletas públicas y domiciliarias.**

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

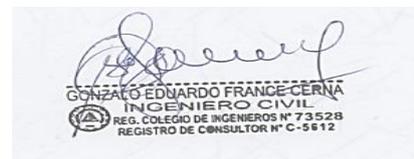
59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X				X		X		
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

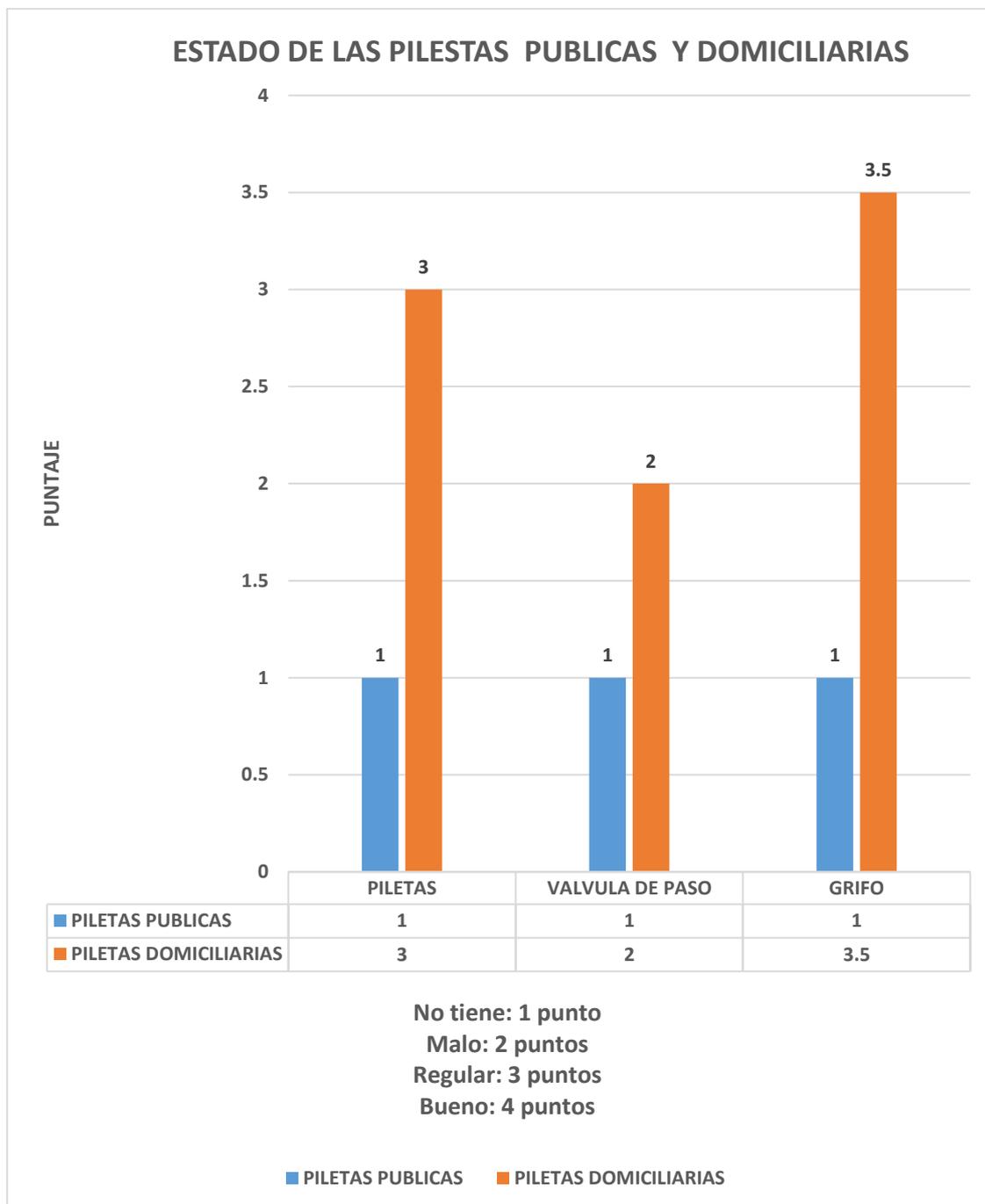
Fecha: 28... / 06... / 2018

Nombre del encuestador: Brandy Jhuana Beomcano Gomez

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**Grafico 06: Estado de las piletas públicas y domiciliarias.**

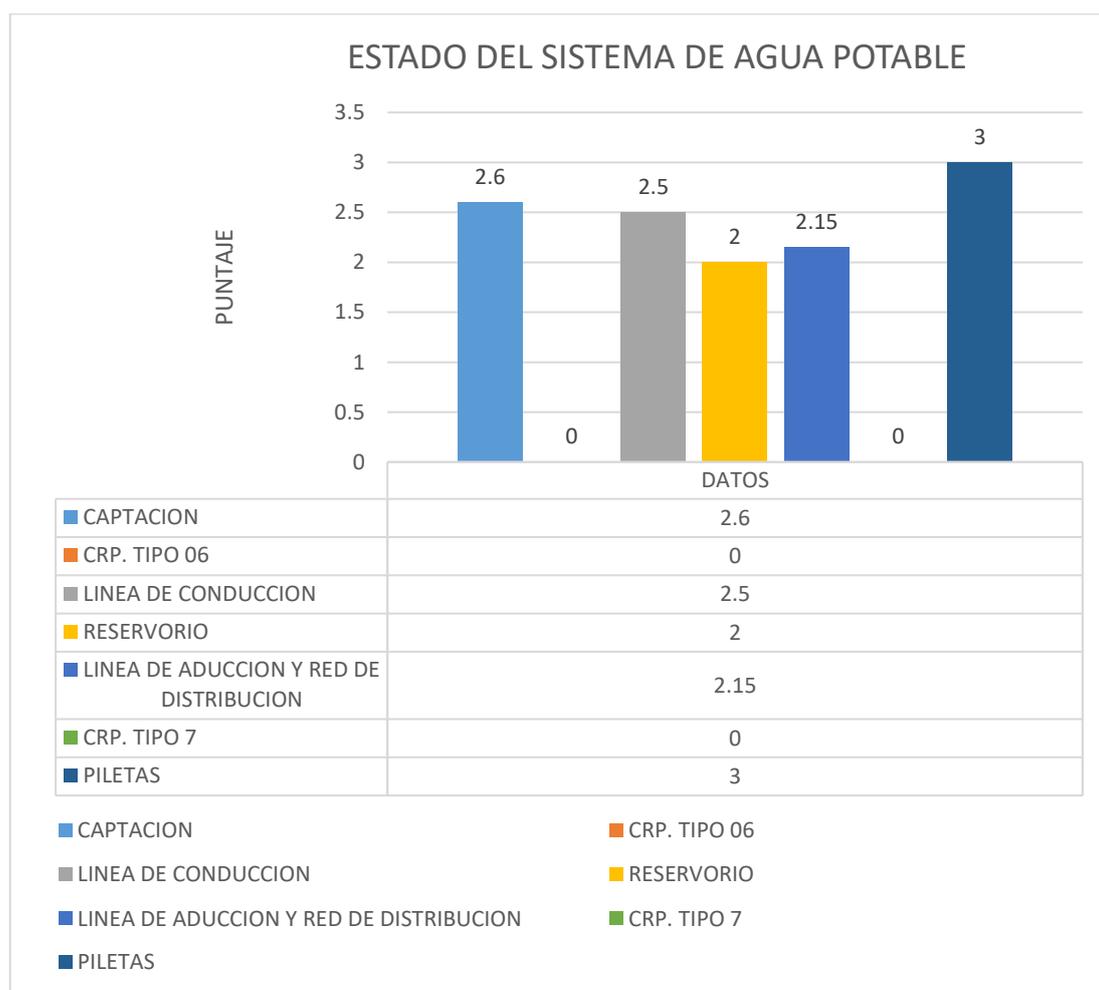


**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Ficha resumen:** Resumen del estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

<b>Título:</b> Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020			Resumen
<b>Tesista:</b> Broncano Oncoy Brandy Jherson			
<b>Asesor:</b> Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel			
ESTADO DEL SISTEMA	Captación	2.6	2.1
	Crp Tipo 06	0	
	Línea de Conducción	2.5	
	Reservorio	2	
	Línea de Aducción y Red de Distribución	2.15	
	Crp Tipo 07	0	
	Piletas	3	

**Grafico 7:** Estado del sistema de agua potable



**Fuente:** Elaboración propia (2020).

**Descripción:** La evaluación que se realizó en el sistema de agua potable del anexo de María Esther, mediante fichas técnicas aplicadas según la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2020); entre las variables que se han evaluado el estado de infraestructura que está conformando por captación que se obtuvo 2.6 puntos y calificado en un nivel regular bueno, línea de conducción, se obtuvo 2.5 puntos y calificado en un nivel malo, reservorio, se obtuvo 2 punto y calificado en un nivel malo; la línea de aducción y red de distribución, se obtuvo 2.15 puntos y calificando en un nivel malo y piletas, se obtuvo 3 puntos y calificando en un nivel regular bueno con la evaluación se obtuvo un promedio de 2.10 puntos, calificado de malo.

**2.-Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Plantear el mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther, caserío de San Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija, Región Ancash -2020.

### 5.1.1. Diseño de la cámara de captación

**Tabla N° 01:** Diseño de la cámara de captación

<b>CAMARA DE CAPTACION</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
<b>Caudal de la fuente</b>	2.5	lt/seg
<b>Diámetro de la tubería de ingreso</b>	2	pulgadas
<b>Ancho de pantalla</b>	1.7	metros
<b>Número de orificios en la pantalla</b>	6	orificios
<b>Distancia del punto de afloramiento a la cámara húmeda</b>	1.267	metros

<b>Altura de la cámara húmeda</b>	1	metros
<b>Diámetro de la canastilla</b>	4	pulgadas
<b>Longitud de la canastilla</b>	0.25	metros
<b>Ancho de la ranura de la canastilla</b>	5	milímetros
<b>Largo de la ranura de la canastilla</b>	7	milímetros
<b>Área de la ranura de la canastilla</b>	35	milímetros <sup>2</sup>
<b>Número de la ranura de la canastilla</b>	115	ranuras
<b>Diámetro de la tubería de rebose y limpia</b>	3	pulgadas

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Descripción:** Los resultados del diseño de la cámara de captación, para determinar el caudal, se utilizó el método volumétrico, usando un cronometro, para determinar el tiempo de llenado, un recipiente de 20 litro y una tubería de 2 pulgadas, realizando 3 pruebas, la cual nos dio como resultado un caudal de 2.5 l/seg, luego se calculó el diámetro de la tubería considerando el área requerida para descargar, la cual se tuvo como resultado 2 pulgadas, se calculó el ancho de pantalla, teniendo en cuenta el número de orificios y diámetro de la tubería la cual se obtuvo como resultado de 1.70 m, la velocidad del orificio (06) es de 1.68 m/seg, las pérdidas de cargas del orificio se obtuvo como resultado 0.020 m, la perdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada es de 0.38 m, para la distancia del afloramiento a la cámara húmeda se obtuvo en cuenta pérdida de carga de afloramiento la cual se obtuvo como resultado de diámetro de la canastilla, considerando dos veces el diámetro de la línea de conducción con un

resultado de 4 pulgadas. El número de ranuras de la canastilla es de 115 und. Área de la ranura de la canastilla 35 mm<sup>2</sup>. Ancho de la ranura de la canastilla 4 mm, diámetro de tubería de rebose y limpia 3 pulg.

### 5.1.2. Diseño de la línea de conducción

**Tabla N°02. Línea de conducción**

<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Población Actual	125	Hab
Tasa de crecimiento	1.40%	%
Dotación	80	Lt/hab/día
Caudal máximo diario	0.120	Lt/seg
Población futura	160	Hab
Clase de tubería	10	ml
Diámetro de tubería	2	pulg
Presión	8.9	m

**Fuente: Elaboración propia (2020)**

**Descripción:** Los resultados del diseño de la línea de conducción que va desde la captación hasta el reservorio se recolecto la siguiente información para calcular la población actual se consideró la cantidad de 25 viviendas, para la densidad de 5 habitantes la cual se obtuvo como resultado 125 habitantes, para determinar la tasa de crecimiento se realizó por el método aritmético la cual obtuvo como resultado 1.40 % (Ancash), obteniendo como resultado 160 habitantes, con una dotación de 80 l/hab/día, para el cálculo del caudal máximo

diario se consideró el caudal máximo anual por el coeficiente de 1.30, la cual obtuvo como resultado 0.120 l/seg, se utilizó la tubería clase 10, para el cálculo del diámetro de tubería se consideró el caudal máximo diario y la pérdida de carga, obteniendo como resultado una tubería de 2 pulgadas.

### 5.1.3. Diseño del Reservorio de almacenamiento

**Tabla 03: Diseño del reservorio de almacenamiento**

<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Caudal máximo diario	0.120	l/seg
Volumen de regulación del reservorio	3.2	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva del reservorio	1.16	m <sup>3</sup>
Volumen de reservorio	5	m <sup>3</sup>
Tipo de reservorio	Apoyado	-
Forma del reservorio	Rectangular	-
Tiempo de llenado	7.20	Horas
<b>Borde libre</b>	0.40	m

**Fuente: Elaboración propia (2020)**

**Descripción:** Los resultados del diseño del reservorio de almacenamiento es de tipo apoyado y de forma Rectangular, para el cálculo del caudal máximo diario se tuvo como resultado 0.120 l/seg, para calcular el volumen de reserva del reservorio se consideró el 25% la población futura por la dotación entre mil, la cual tiene como resultado 3.2 m<sup>3</sup>, para calcular el volumen total del reservorio se consideró el 7% por el caudal máximo diario por el tiempo 1 día entre mil se

obtuvo como resultado 0.72576 m<sup>3</sup>. Para obtener el volumen total se consideró el volumen de regulación más el volumen de reserva. Obteniendo como resultado 5 m<sup>3</sup>, para el cálculo caudal de tiempo de llenado del reservorio se consideró el volumen total por mil, entre el caudal máximo diario obteniendo 7.20 horas.

#### 5.1.4. Diseño de la línea de aducción

**Tabla N°04.** Diseño de la línea de aducción.

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Clase de tubería	10	ml
Presión	49.35	m
Excavación	0.60	cm
Diámetro	1 1/2	pulg
Dotación de agua	80	l/hab/día

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Descripción:** Los resultados de diseño de la línea de aducción, para una población futura es de 160 habitantes, considerando para el caudal máximo horario el coeficiente de 0.185 por el caudal promedio diario anual la cual obtuvo como resultado de 0.022 l/seg, con un diámetro de tubería de 1 ½ pulgada de tipo 10, iniciando con una presión inicial de 00 mca.

#### 5.1.5. Diseño de la red de distribución

**Tabla N05:** Diseño de la red de distribución.

<b>RED DE DISTRIBUCION</b>
----------------------------

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
<b>Población futura</b>	125	Habitantes
<b>Dotación</b>	80	Lt//hab/día
<b>Coefficiente por consumo máximo horario</b>	2	
<b>Caudal promedio diario anual</b>	0.148	litros/segundos
<b>Caudal máximo horario</b>	0.295	litros/segundos
<b>Consumo unitario</b>	0.0014	l/seg/hab
<b>Velocidad mínima</b>	0.600	m/seg
<b>Velocidad máxima admisible</b>	3.000	m/seg
<b>Tubería</b>	2.00	Pulg
<b>Clase de Tubería</b>	10	ml

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Descripción:** Los resultados para la red de distribución, para una población futura de 160, obtenido el caudal máximo horario se consideró el coeficiente máximo horario de 0.185, por el caudal promedio diario anual, la cual nos proporciona 0.093; con un diámetro de tubería de 1 pulgada, con tubería tipo 10, con presiones que varían de acuerdo a los tramos que se van a calcular y así podemos obtener la presión estática como inicial y final.

## 2. Dando respuesta al tercer objetivo.

Determinar la incidencia en la condición Sanitaria de la población del anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.

**Ficha N°02:** Cobertura del Servicio - Cantidad de Agua – Continuidad del servicio, calidad del agua

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)   
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.  
 SI  NO  (Pasarse a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X. Volumen del depósito

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1: <u>Cepicón. Arroyo.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							<u>2.5 litros</u>
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									

22. ¿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 sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

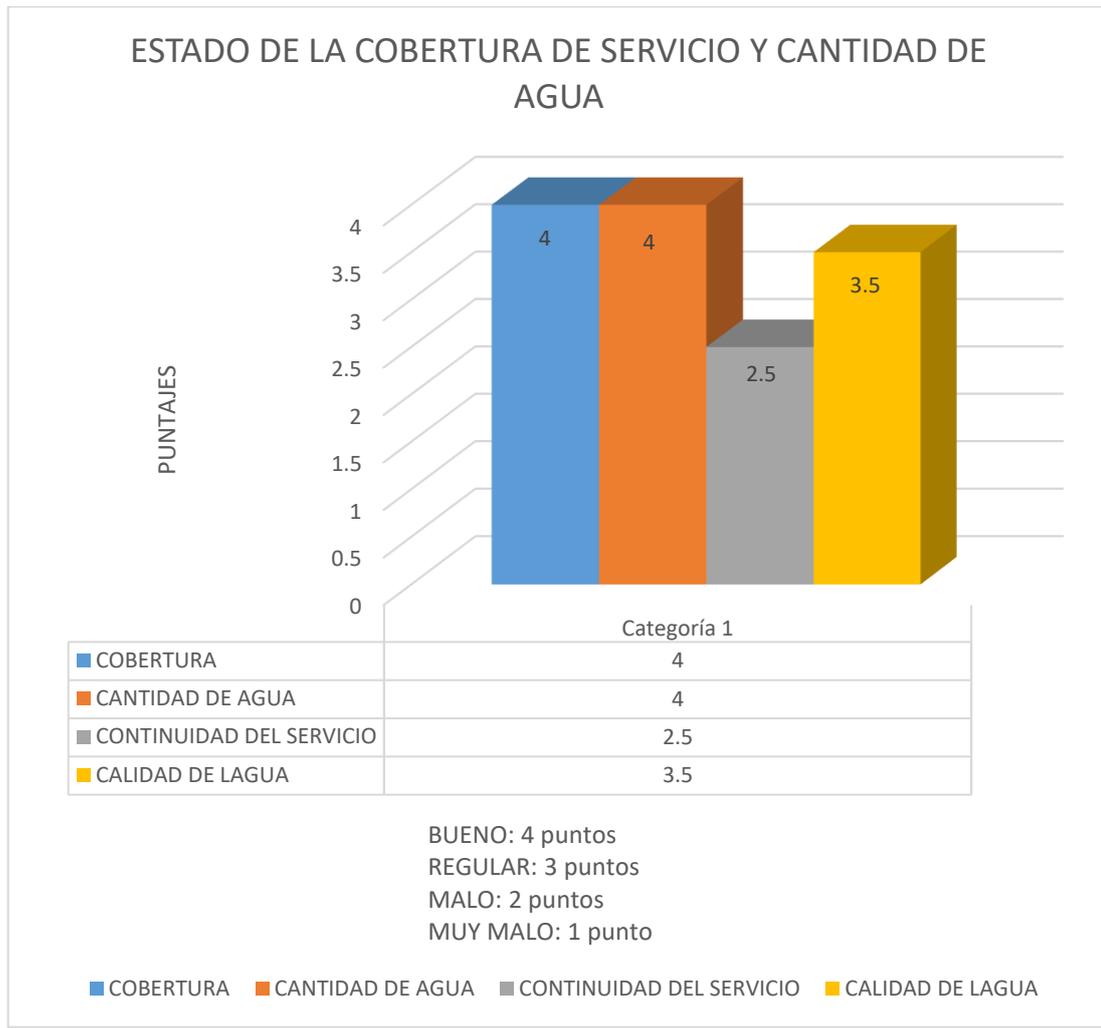
23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasarse a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

**Grafico 08: Cobertura de servicio y cantidad de agua.**



**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Ficha resumen 02:** Resumen de la incidencia en la condición sanitaria del anexo de Maria Esther.

Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020			Resumen
Tesista: Broncano Oncoy Brandy Jherson			
Asesor: Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel			
ESTADO DEL SISTEMA	COBERTURA	4	3.5
	CANTIDAD	4	
	CONTINUIDAD	2.5	
	CALIDAD	3.5	

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Descripción:** Respecto a la incidencia en la condición sanitaria se da a conocer que, la cobertura de servicio abastece a todos los pobladores del anexo de Maria Esther se obtuvo 4

puntos y calificando en un nivel bueno, la cantidad de agua en el anexo de Maria Esther obtuvo 4 puntos, la continuidad de servicio presenta un nivel malo obteniendo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, se obtuvo 3.5 puntos, presente un nivel regular y en promedio la incidencia en la condición del anexo de María Esther es de 3.5 puntos, que se ubica en un nivel regular.

#### **4.2. Análisis de Resultados.**

**1. En respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash - 2020. La evaluación que se realizó en el sistema de abastecimiento de agua potable, determino que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther se encuentra en su mayoría en estado deteriorados al no cumplir con su función eficiente, con respecto a la evaluación de la captación se interpreta que le falta algunos accesorios y la estructura está en mal estado, la línea de conducción y aducción en algunos tramos se encuentran descubiertos expuesto a sufrir daños físicos, el reservorio no cuenta con un hipoclorador y por último la redes de distribución no cuenta con el tipo de sistema adecuado, para obtener el puntaje de evaluación nos regimos a las fichas técnicas estipuladas por la dirección regional vivienda construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), el estado de la infraestructura obtuvo 2 puntos, por lo tanto se evalúa como “Malo”.

**2. En respuesta al segundo objetivo específico:** Plantear el mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther, caserío de San Damián, Distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash – 2020.

Para el diseño de la cámara de captación planteada cumple con los requisitos del R.N.E de la norma OS.010 captación y conducción de agua para consumo humano, que están dentro de los parámetros que exige la norma el periodo de vida de la captación es 20 años, tipo de fuentes de captación superficial, Según Melgarejo<sup>6</sup>, En su tesis grado denominado Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash, en su estudio de captación se puede comprobar que está en funcionamiento, cumpliendo con las funciones para la cual está destinada una estructura de captación, el cerco perimétrico que esta alrededor del pozo se encuentra en buen estado, para la población y su tipo de captación es subterráneo.

Para diseño de la **línea conducción** se consideró la cantidad de 25 vivienda, la densidad de 5 habitantes se consideró según con el R.N.E de la norma OS. 100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria, teniendo un total de población actual de 125 habitantes, el coeficiente máximo anual de la demanda diaria se consideró de 1.30, si cumple con el R.N.E de la norma OS. 100, se empleó método aritmético para la población futura que nos da 160 habitantes, la clase de tubería se consideró según el R.N.E que es de 10, el diámetro de tubería es de 2 pulg., Según Castillo<sup>5</sup>, En su tesis denominado diseño de abastecimiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas,

provincia de Huarmey, región Ancash – 2020, de acuerdo a las restricciones establecidas en el diseño realizado, se debe verificar que las presiones se deben encontrar por debajo de los 10 mca.

Los resultados del diseño de reservorio de almacenamiento, para caudal máximo diario se consideró coeficiente máximo anual de la demanda diaria de 1.30, cumple con el R.N.E en la norma OS. 100, con un volumen de regulación del reservorio se consideró el 25 % por población futura por la dotación entre mil la cual se obtuvo como resultado 3.22 m<sup>3</sup>, el volumen de reserva del reservorio se consideró el 7% con un volumen total del reservorio con redondeo de 5 m<sup>3</sup>, para un tiempo de llenado de 11.57 horas, se consideró según el R.N.E de la norma OS. 0.30 Almacenamiento de agua para consumo humano, Según alvarado<sup>2</sup>, En su tesis de grado denominado Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja nos da a conocer su diseño reservorio de 15 m<sup>3</sup>, por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población. Entonces se llega la conclusión que en volumen de reservorio si coincide.

Los resultados del diseño de la línea de aducción y red de distribución, la velocidad que se obtuvo 0.60 m/seg., cumple con R.N.E, la presión inicial es 0.00 m.c.a., por qué empieza del reservorio, presión final 25.764 m.c.a., para utilizar la clase 7.5 la tubería PVC el diámetro en la línea de aducción es de 1 ½ pulg., y de la red de distribución es de ¾” pulg. Según norma técnica de diseño N° 189 – 2017 – Vivienda. según Doroteo<sup>3</sup>, En su tesis denominado Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” nos dice que su diseño cuenta con un Sistema ramificado que se conecta a las viviendas que de acuerdo al reglamento

de Elaboración de proyectos Condominiales de agua potable y alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL, en el cual estipula, que las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s.

**3. En respuesta al tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria en la condición sanitaria del anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, Región Áncash - 2020. Para determinar la incidencia nos regimos a las fichas técnicas estipuladas por la dirección regional vivienda construcción y saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), que está basado en puntajes de evaluación y niveles entre “4” es bueno , “3” es regular, “2” malo, “1” muy malo,} entonces se interpretó que la cobertura de servicio que abastece a los pobladores del anexo de María Esther, obtuvo 4 puntos y calificando en un nivel bueno, la cantidad presenta un nivel bueno se obtuvo 4 puntos, la continuidad de servicio presenta un nivel malo, obteniendo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, logrando 3.5 puntos y en promedio la incidencia en la condición de población del anexo de María Esther es de 3.5 puntos, que se ubica en un nivel regular.

## **V. Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

1. Se concluyó que los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de María Esther, las estructuras encontradas (cámara de captación y el reservorio) se encuentran en malas condiciones, así mismo no cuenta con un cerco perimétrico, que impida el acceso a personas o animales que puedan dañar o contaminar la captación.
2. Se concluyó que, para el mejoramiento de la línea de conducción y aducción, la tubería de PVC de 1 1/2” no se encuentran enterrados, estando expuestos a la superficie, sufriendo el deterioro de las mismas, adicional a ello no cumple con las velocidades estipuladas (mínimas y máximas) y la red de distribución no cuentan con el tipo de sistema adecuado.
3. Se concluye que la incidencia de la condición sanitaria la continuidad del servicio presenta un nivel malo obteniendo 2.5 puntos, la calidad de agua presenta un color claro con un puntaje de 3.5 encontrándose en un nivel regular, la cantidad obtiene 4 puntos encontrándose en un estado bueno y la cobertura también es calificado con 4 puntos calificado en un nivel bueno, en promedio la incidencia en la condición de población del anexo de María Esther es de 3.5, que se ubica en un nivel regular.

## **5.2.Recomendaciones**

El proyecto de investigación consistió en realizar el Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de María Esther, caserío de San Damián, distrito de Coris, provincia de Aija, región Áncash, para su incidencia en la

1. Se recomienda que para el diseño de la captación se debe de hacer el mejoramiento adecuado en todas las estructuras, y se debe colocar un cerco perimétrico en la captación y el reservorio y así evitar que se contaminen.
2. Se recomienda que se las tuberías de la línea de conducción y aducción deben de estar enterrados a una altura de 0.30 cm para evitar daños directos y no se produzcan las fugas y pérdidas de agua.
3. De acuerdo a la incidencia en la condición sanitaria, se recomienda realizar charlas de capacitación e información a los pobladores beneficiarios del anexo de María Esther y así puedan realizar la verificación periódica de la cobertura de servicio, continuidad, cantidad y calidad de agua

## Referencias Bibliográficas

- 1.. Almonacid Uribe Alex Enriw. Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de HUALAIHUE [Internet]. Universidad Austral de Chile; 2010. [Citado 2021 Marzol 02];  
  
Disponible en:  
  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcia452p/doc/bmfcia452p.pdf>
2. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, cantón Gonzanamá [Internet]. Universidad Católica de Loja; 2013 [Citado 2021 Marzol 02];. Disponible en:  
  
<https://es.scribd.com/document/207967752/Estudio-de-Agua-Potable>
3. Doroteo Calderon Felix Rolando. Diseño del sistema de agua potable ,conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano Los Pollitos Ica , usando los programas Watercad y Sewercad [Internet]. Universidad peruana de ciencias aplicadas.; 2014. [Citado 2021 Marzol 02]; Disponible en:  
  
<http://hdl.handle.net/10757/581935>
4. Lossio A, Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones, Piura abril del 2020], [Citado 2021 Marzol 02];  
  
Disponible en:  
  
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2053>

5. Castillo D, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash-2020. [Citado 2021 Marzo 02]; Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17018>
6. Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018 Universidad Cesar Vallejo, [Citado 2021 Marzo 02]; Disponible en:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/23753>
7. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la C y la C. El agua, una responsabilidad compartida. [Internet]. Zaragoza-España; 2006. [Citado 2021 Abril 08]; Disponible en:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001495/149519s.pdf>
8. López P. Abastecimiento-de-agua-potable y disposición y eliminación de excretas [Internet]. Primera ed. 296[citado 2021 Abril 08]; Disponible en:  
<https://www.abebooks.com/ABASTECIMIENTO-AGUA-POTABLEDISPOSICIÓN-ELIMINACIÓN-EXCRETAS/4530397843/bd>
9. Superintendencia nacional de servicios de saneamiento. La calidad del agua potable en el Perú [Internet]. LIMA.PERU; 2004. [Citado 2021 Abril 09]; Disponible en:  
[http://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](http://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf)

10. Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. LIMA.PERU; 2004. p. 1-25. [Citado 2021 Abril 08]; Disponible en:  
  
[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_roger\\_diseñocaptacionmanantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf)
11. Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010; [14 páginas: 02.] [Citado 2021 Abril 08]; Disponible en:  
  
<https://es.slideshare.net/javiercastrillón/volumen-3626012>
12. Seguil P. Línea de conducción [Internet]. 2015; P 32 [Citado 2021 Abril 09]; Disponible en:  
  
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
13. Conza A. Paucar J. Programa Agualimpia Fomin Mejoramiento de acceso a servicios de agua potable y saneamiento en menores municipios Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento en zonas rurales; [Seriada en línea]. Vol. 1. 2013 p. 74. [Citado 2021 Abril 09]; Disponible en:  
  
[http://agualimpia.org/pdf/AGUALIMPIA\\_Manual\\_OyM\\_Saneamiento\\_y\\_PTAR\\_rural\\_final.pdf](http://agualimpia.org/pdf/AGUALIMPIA_Manual_OyM_Saneamiento_y_PTAR_rural_final.pdf)
14. Seguil P. Línea de conducción; [Seriada en línea]. 2015. p. 32. [Citado, 2021 Abril 09] Disponible en:  
  
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>

15. Ministerio de ganadería agricultura y pesca María Paula Collazo Caraballo Jorge Montaña Xavier. Manual de Agua Subterránea. 2012;1-123. [Citado, 2021 Abril 09]; Disponible en:  
  
[http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/manual\\_de\\_agua\\_subterranea-ilovepdf-compressed.pdf](http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/manual_de_agua_subterranea-ilovepdf-compressed.pdf)
  
16. Gobierno del Perú. Criterios para la selección de Opciones Técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y Saneamiento en zonas rurales. 2004;1-17. [Citado 2021, Abril 09]. Disponible en:  
  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_4\\_Criterios\\_seleccin\\_opciones\\_y\\_niveles\\_de\\_Servic\\_sistemas\\_de\\_agua\\_y\\_saneam\\_zonas\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf)
  
17. Puma J. Optimización en el suministro y distribución de agua para perforación en zona de profundización mina San Cristóbal compañía minera volcan S.A.A ; [Seriada en línea]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018, p98 [Citado 2021, Abril 10]. Disponible en:  
  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5070/MIpucajc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  
18. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA DE INVERSIONES. Parámetros a considerar en la formulación de Perfiles de Saneamiento. 2011;1-90 [Citado 2021, Abril 10]. Disponible en:  
  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacidades/capac/Aspectos\\_Tecnicos\\_Saneamiento.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac/Aspectos_Tecnicos_Saneamiento.pdf)

19. Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado [Internet]. Vol. 2. Lima-Peru; 1991. 1-79 pag [Citado 2021, Abril 10]; Disponible en:  
<http://mafiadesearzch.blogspot.com/2017/08/libro-de-abastecimiento-de-agua-y.html>
- 20 Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales; [Seriada en línea]. 1st ed. Lima; 2009 73 p. [Citado 2021 Abril 11]. Disponible en:  
[http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5. Manuales de proyectos de infraestructura/Manual de agua potable en poblaciones rurales.pdf](http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf)
- 21 Tixi S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. itacanet.org [Internet]. [citado 2021 Abril 10]; Disponible en:  
[http://www.itacanet.org/esp/agua/Sección 2 Gravedad/diseño sistema gua/Guía de diseño para líneas de conducción.pdf.](http://www.itacanet.org/esp/agua/Sección%20Gravedad/diseño%20sistema%20gua/Guía%20de%20diseño%20para%20líneas%20de%20conducción.pdf)
22. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2019 (8): [69 pagina] [Citado 2021 Abril 10]; Disponible en:  
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-el-agua-y-saneamiento.pdf>
22. Comité Institucional de ética en Investigación ULADECH católica, código de Ética de investigación, ULADECH [seriado en línea] 2016 [citado 2021, abril, 10], Disponible en:  
<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>

## **ANEXOS**

**ANEXO N°01, PANEL FOTOGRÁFICO**

**ANEXO N°02, INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

**ANEXO N°03, PADRON DE ENCUESTADOS DE LA POBLACION**

**ANEXO N°04, ANALISIS DE AGUA FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO.**

**ANEXO N°05, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.**

**ANEXO N°06, CALCULOS HIDRAULICOS.**

**ANEXO N°07, REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.**

**ANEXO N°08, ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA.**

**ANEXO N°09, PLANOS.**

ANEXO N°01,  
PANEL FOTOGRÁFICO

**PRIMERA VISITA AL ANEXO MARIA ESTHER, PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMPO (BUSCA DEL MANANTIAL Y CÁLCULO DEL CAUDAL)**

**Fotografía N°1:** Calculando el caudal de la fuente, mediante el método volumétrico, usando tubo de 1 pulgada y un depósito de 20 litros



**Figura N°2:** Punto de salida del afloramiento del agua en una captación existente, con un periodo de 18 años



**Fotografía N°3:** Visita al campo para realizar el levantamiento topográfico, para obtener la elevación del terreno (m.s.n.m) de captación.



**Fotografía N°4:** Realizando la recolección de coordenadas de la captación, para su respectivo diseño.



**Fotografía N°5: Toma de puntos topográficos (coordenadas)**



**Fotografía N°6: Captacion-2018**



**TERCERA VISITA A CAMPO, LA ENCUESTA POBLACIONAL Y EL ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE-2018.**

**Fotografía N°7:** Captación-2019



**Fotografía N°8:** Aplicando las fichas del estado situacional del sistema de abastecimiento de agua potable



**Fotografía N°9:** Presentación de la solicitud de ejecución del proyecto de tesis al dirigente vecinal Neil Camones Camones.



**Fotografía N°10:** Encuesta a la población del Anexo Maria Esther, caserío de San Damian, distrito de Coris, provincia de Aija, región Ancash.



**Fotografía N°11:** Encuesta poblacional, según el estado de vida de la comunidad



**Fotografía N°12:** Encuestando y empadronando a la población.



**Fotografía N°13:** Encuestando y empadronando a la población.



**ANEXO N°02, INSTRUMENTO DE  
RECOLECCION DE DATOS**

Ficha N°01: Evaluación del sistema.

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA  
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación: Anexo María Esther, Caserío de San Damian

1. Comunidad / Caserío: Anexo María Esther Centro Poblado 2. Código del lugar (no llenar):

3. Anexo /sector: María Esther 4. Distrito: Coris

5. Provincia: Ajo 6. Departamento: Arcebas

7. Altura (m.s.n.m.):  X:  Y:

8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 25

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Coris	San Damian	trucha caminada	Camión		

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

> Establecimiento de Salud SI  NO

> Centro Educativo SI  NO

Inicial  Primaria  Secundaria

> Energía Eléctrica SI  NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: ..... / ..... / 1990  
dd / mmm / aaaa

13. Institución ejecutora: USS

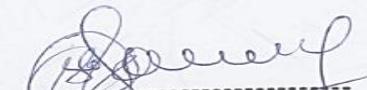
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial  Pozo  Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)

  
GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

**Ficha N°02: Cobertura del Servicio - Cantidad de Agua – Continuidad del servicio, calidad del agua**

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)   
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo   
 18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)   
 19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.  
 SI  NO  (Pasar a la pgta. 21)  
 20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X   
 Volumen del depósito

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: <i>Captación Artesiana</i>	X	X			X				2,5 l/seg.
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									
:									

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

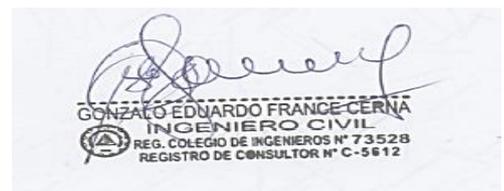
Todo el día durante todo el año   
 Por horas sólo en época de sequía   
 Por horas todo el año   
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X  
 SI  NO  (Pasar a la pgta. 25)  
 24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010)



Ficha N°03: Estado de la Infraestructura (Captación).

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X  
 Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X  
 SI  NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X  
 Municipalidad  MINSA  JASS   
 Otro  (nombrarlo)..... Nadie

---

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación.** Altitud: 1625 msnm X: 8908018.00 Y: 197664.06

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			X	X		1.000m	7.50	1.50
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
:								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1	X							X
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

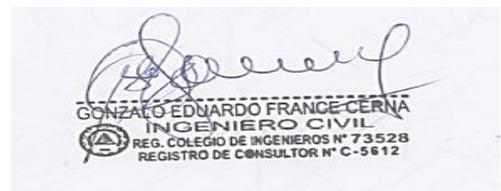
30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

fondo

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno  
 R = Regular  
 M = Malo

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).





Ficha N°05: Evaluación de la Caja o buzón de reunión.

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1			-	X				
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1						X	X	X
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene								
		B	R	M	B	R	M		B	M	B	M	B	M
C 1				X			X		X		X		X	
C 2														
C 3														
C 4														
:														

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO  (Pasará a la pgta. 38)

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha N° 06: Evaluación de la cámara rompe presión.

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1	-	-	-	-	-	-	-	-
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1	-	-	-	-	-	-	-	-
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebosa		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene								
		B R M	B R M	B R M										
CRP 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

NO CUENTA CON ESTO TIPO DE TUBERIA

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha N°07: Evaluación de la línea de conducción

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

No presenta  Huaycos

Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno

Inundaciones  Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  con daños

Malograda  Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI  NO  (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

No presenta  Huaycos

Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno

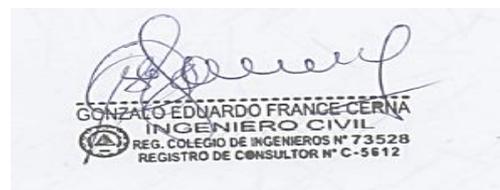
Inundaciones  Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha N° 08: Evaluación del Reservorio

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado  SI, en mal estado  No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno  Regular  Malo

o Reservorio.

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

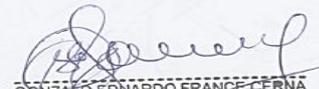
RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	SI tiene		No tiene.	Concreto.	Artisanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1	-	-	-	-	-	-	-	-
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	SI Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	SI Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

Ficha N° 09: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

Válvula flotadora					
Válvula de entrada					
Válvula de salida					
Válvula de desagüe					
Nivel estático					
Dado de protección					
Cloración por goteo					
Grifo de enjuague					

*En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.*

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial

Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

No presenta       Huaycos

Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno

Inundaciones       Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI       NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno       Regular       Malo       Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

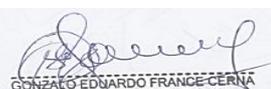
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI       NO

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
 GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-512

**Ficha N°10: Evaluación de las Cámaras rompe presión CRP-7**

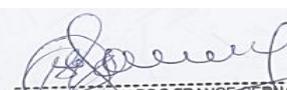
55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.					
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

  
 GONZALO EDUARDO FRANZE CERNA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 73528  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

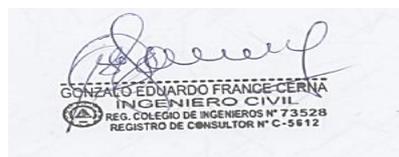
### Ficha N°11: Evaluación

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X  
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno R = Regular M = Malo

SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA

Descripción	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de volvuño)						Estructura	Cunavilla		Tubería de línea y rebosa		Valvula de Control		Valvula Flotadora		Daño de protección		
	No tiene		Si tiene		Seguro		No tiene		Si tiene		Seguro			No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		
	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal		Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	
B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	B	M	B	M	B	M	B	M
CRP-7 N° 1																								
CRP-7 N° 2																								
CRP-7 N° 3																								
CRP-7 N° 4																								
CRP-7 N° 5																								
CRP-7 N° 6																								
CRP-7 N° 7																								
CRP-7 N° 8																								
CRP-7 N° 9																								
CRP-7 N° 10																								
CRP-7 N° 11																								
CRP-7 N° 12																								
CRP-7 N° 13																								
CRP-7 N° 14																								
CRP-7 N° 15																								
CRP-7 N° 16																								

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



Ficha N° 12: Evaluación de piletas públicas y piletas domiciliarias

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

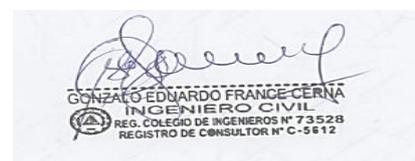
59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X				X		X		
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: 28... / 06... / 2018

Nombre del encuestador: ... Brandy Jhuison Escobar Gmez...

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**Formato N°2.-Encuesta sobre comportamiento familiar (Para familias)**

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

**FORMATO N° 02**

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)**

---

Aspectos Generales

Provincia: Aija Distrito: Coris

Caserío: Amexo, Morio, Estero

Nombres y apellidos de la madre de familia: Juana Noemí Díaz Osorio

Nombres y apellidos del jefe de familia: Américo Porcelio Huatanga Miranda

Número de integrantes de la familia: 3

---

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- De manantial o puquio... <input checked="" type="checkbox"/>	- Conexión o grifo domiciliario... <input type="checkbox"/>
- De río... <input type="checkbox"/>	- Pileta Pública... <input type="checkbox"/>
- De pozo... <input type="checkbox"/>	- Otro... <input type="checkbox"/>

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- La madre... <input type="checkbox"/>	- Madre y padre... <input type="checkbox"/>	- Las niñas... <input type="checkbox"/>
- El padre... <input type="checkbox"/>	- Madre e hijos... <input type="checkbox"/>	- Los niños... <input type="checkbox"/>

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

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

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

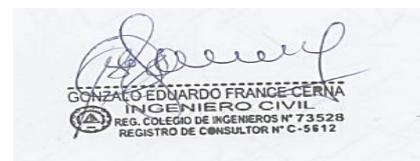
- Menor o igual a 20 lts... <input checked="" type="checkbox"/>	- De 81 a 120 lts... <input type="checkbox"/>
- De 21 a 40 lts... <input type="checkbox"/>	- Mayor a 120 lts... <input type="checkbox"/>
- De 41 a 80 lts... <input type="checkbox"/>	

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI...  NO...

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

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

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS  SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI..... NO.....

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días ..... - Una vez a la semana..... - Al mes.....  
 - Interdiario ..... - Cada quince días ..... - Otro.....

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena ..... - Hervida .....  
 - Directo del grifo (agua sin clorar)..... - La cura o desinfecta antes de tomar...  
 - Directo del grifo (agua clorada por la JASS) .. - Otro .....

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit .....  
 - Entre 5 y 8 mg/lit .....  
 - Mayor a 8 mg/lit .....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

*No se clora el agua*

---

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto ..... - Acequia ..... - Baños con desagüe   
 - Hueco (letrina de gato)..... - Letrina ..... - Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal ..... - Kerosene ..... - Otros.....  
 - Ceniza..... - Estiércol de caballo o burro.....

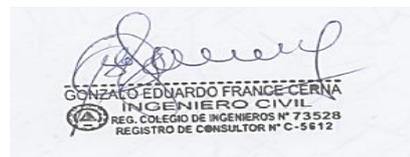
72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra ..... - La quema.....  
 - Microrelleno sanitario ..... - Alrededor de la casa .....  
 - Acequia o río..... - Otros.....

**Fuente:** Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).



**ANEXO N°03, PADRON DE ENCUESTADOS  
DE LA POBLACION**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

San Damián, 28 de Junio 2018

**Presente:**

Estimado presidente de la junta vecinal: M.E. CAMONES DOMESTICO.....

**Yo, Brandy Jherson Broncano Oncoy**, identificado con el N° DNI: 73537164  
CODIGO: 1101140010 me presento y expongo.

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y al mismo tiempo, manifestarme que para acciones de investigación de tesis que se viene realizando en la Universidad los Ángeles de Chimbote, para solicitarle a Ud. me otorgue el permiso para realizar mi investigación de tesis que se realizará en el anexo Maria Esther del caserío de San Damian.

Agradecido por su atención a la presente, lo saluda.

Atentamente.

  
\_\_\_\_\_  
Broncano Oncoy Jherson Brandy

  
M.E. CAMONES DOMESTICO  
\_\_\_\_\_  
Presidente de la Junta vecinal

\_\_\_\_\_  
Universidad Los Ángeles De Chimbote

**Imagen N°01: Solicitud (permiso para elaborar el proyecto de tesis)**

Registro de Padron de Habitantes del Anexo Maria Esther,  
Caserio de Samdram, com.

Nº	Nombre del jefe de familia	Edad	DNI.	Nº de integrantes	Firma
1	Neri Camones Camones	34	41686906	5	<i>[Signature]</i>
2	Huaranga Mijia Aldrin	31	44329168	5	<i>[Signature]</i>
3	Do Huorongo Miraya Domitilo	51	32123239	3	Dom. Tito 12/16
4	Diaz Osorio Suona Naomi	51	32123270	3	<i>[Signature]</i>
5	Burgate Eraldo leubala	71	31764622	2	X
6	GRANDOS ROQUE CLAUDIO M	28	46113587	4	<i>[Signature]</i>
7	Teodosio Mindaza Prudencia	77	32764665	6	<i>[Signature]</i>
8	Casimiro Yauri Porjilio	62	32764306	9	Porjilio Yauri
9	Tapia Camonis Calib	32	43464768	4	<i>[Signature]</i>
10	Camones Huaranga Elinia	63	-	3	X
11	Tapia Camonis Gerson	38	44238456	5	<i>[Signature]</i>
12	Mijia Leyva Julio Julian	50	32761808	5	<i>[Signature]</i>
13	Camones Huaranga Braulio	59	32119834	5	Braulio Camones <i>[Signature]</i>
14	Broncano Huata Amansio	58	32766740	8	<i>[Signature]</i>
15	Broncano Burgate Yurisi	19	77478471	3	<i>[Signature]</i>
16	Broncano Huata Filmon	53	31766564	4	<i>[Signature]</i>

Imagen N°02: Encuesta a los pobladores

**ANEXO N°05, ANALISIS DE AGUA FISICO  
QUIMICO Y MICROBIOLOGICO.**



PERU

Ministerio de Salud Red de Salud Pacifico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" "Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100203\_18 – LABCA/USA/DRSPN

Table with 2 columns: Field Name and Value. Fields include SOLICITANTE, LOCALIDAD, DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO, TIPO DE MUESTRA, FECHA DE MUESTREO, FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO, FECHA DE REPORTE, and MUESTREADO POR.

DATOS DE MUESTREO

Table with 5 columns: COD. LAB., COD. CAMPO, FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO, HORA DE MUESTREO, and COORDENADAS UTM (ESTE, NORTE). Row 1: 100203\_18, M1, Agua de manantial de fondo... 16:04, 197664, 8908018.

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Table with 2 columns: PARÁMETROS and CÓDIGO DE MUESTRA. Rows include pH, Turbiedad (UNT), Conductividad 25 °C (µs/cm), Sólidos Totales Disueltos (mg/L), Coliformes Totales (NMP/100mL), and Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL).

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

\* Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed.2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed.2012.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
Bigo. Cecilia Victoria Lealillos Torres
C.B.P. N° 1946
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.















ANEXO N°06, ESTUDIO DE  
MECANICA DE SUELOS.



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA:

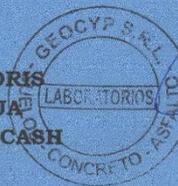
**BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON**

PROYECTO:

**"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE DAMIAN, DISTRITO  
DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA, REGIÓN ANCASH - 2017"**

UBICACIÓN:

DISTRITO : CORIS  
PROVINCIA : AIJA  
DEPARTAMENTO : ANCASH



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

SETIEMBRE DEL 2018

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
  - 1.1 Ubicación y descripción del área de estudio
- 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS
  - 2.1 Clima
  - 2.2 Aspecto Sísmico
- 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO
  - 3.1 Ubicación de calicatas
  - 3.2 Muestreo y registro de excavaciones
  - 3.3 Ensayos de laboratorio
  - 3.4 Clasificación de suelos
  - 3.5 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE
  - 4.1 Profundidad y Tipo de cimentación
  - 4.2 Análisis de capacidad de carga
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONS. CODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## 1. GENERALIDADES:

### 1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo María Esther, Caserío de San Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija y Región Ancash - 2017", ubicado en el Anexo Esther, Caserío de San Damián.

Distrito : Coris

Provincia : Aija

Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene una superficie ligeramente accidentada, proyectada para la construcción de un reservorio de concreto armado y red de agua.

## 2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

### 2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado y cálido.

Presentan una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitaciones de 270 mm.

### 2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Nuevo Mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 3, Tipo S<sub>2</sub> con un periodo de diseño de 1.15 seg., suelos intermedios.

## 3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

### 3.1. Ubicación de las calicatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente en la zona donde se ha previsto la cimentación de la estructura y apoyo de las redes de agua, la cual se excavó a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calicatas C-1, C-2, C-3, C-4 y C-5 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 m. y no se encontró el nivel freático.

### 3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornello  
INGENIERO CIVIL  
REG. COMSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

### 3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

### 3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

### 3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:  
Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)  
Peso específico (ASTM D-854)  
Contenido de humedad (ASTM D-2216)  
Limite líquido (ASTM D-423)  
Limite plástico (ASTM D-424)  
Densidad in situ (ASTM D-1556)  
Corte Directo (ASTM D-3080)

### 3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

### 3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

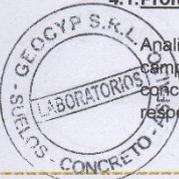
Presenta una capa inicial de material de relleno de espesor variable de 0.05 m. a 0.15m., con la presencia de raíces, gravas aisladas y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz limosa, gravas con poco finos y arena limosa, de mediana compacidad y ligera húmeda a seco, con la presencia de gravas y bolonería de T.M.6".

GEOCYP S.R.L.  
Célio Manrique Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCOME C53333

## 4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

### 4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.30 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## CURSO DE ANALISIS QUIMICO

### 4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- $\phi$  : Ángulo de fricción
- $S_c, S_\gamma$  : Factores de forma
- $N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de carga
- $q_0$  : Presión de sobrecarga ( $q_0 = D_f \gamma$ )
- $D_f$  : Profundidad de cimentación
- $B$  : Ancho de cimentación
- $\gamma$  : Peso unitario del suelo
- $C$  : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

#### Zona de Reservorio :

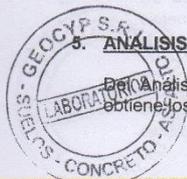
- $S_c$  = 1.00
- $S_\gamma$  = 1.00
- $\gamma$  = 2.105 Tn/m<sup>3</sup>
- $\phi$  = 36.00 ° (De prueba Corte Directo)
- $N_c$  = 23.36
- $N_q$  = 11.40
- $N_\gamma$  = 7.80
- $C$  = 0.00 Tn/m<sup>2</sup>
- $B$  = 1.50 m.
- $D_f$  = 1.30 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 ( Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 1.450 \text{ Kg/cm}^2 \quad (\text{Profundidad : 1.30 m.})$$

GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
REG. CONSULTOR C-3330



### 5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-1, se obtienen los siguientes resultados:

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

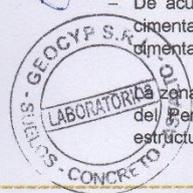
Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0549	0.0192

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura.

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo María Esther, Caserío de San Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija y Región Ancash - 2017". Dicho proyecto se ubica en el Anexo María Esther, Caserío de San Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija y Región Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente accidentada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de espesor variable de 0.05 m. a 0.15m., con la presencia de raíces, gravas aisladas y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz limosa, gravas con poco finos y arena limosa, de mediana compacidad y ligera húmeda a seco, con la presencia de gravas y bolonería de T.M.6".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 1.450 Kg/cm<sup>2</sup>.
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.30 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar un solado de 0.05 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 3 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir

GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE 28330



RPM: #975499080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyección del reservorio del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Anexo María Esther, Centro Poblado de Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija y Región Ancash - 2017", del Anexo María Esther, Caserío de San Damián, Distrito de Coris, Provincia de Aija y Región Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.



GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

Registros de Excavaciones

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXOS

### ANEXO I

- Registros de Excavaciones

### ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

### ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

### ANEXO IV

- Material Fotográfico



**GEOCYP S.R.L.**  
Celsa Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACION

CLIENTE	EMPRESA GEOCYP S.R.L. - PERU
OBRA	RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO PUEBLO DE SAN JERONIMO, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AZUAY, REGION SUCUMBIO - 2012
LUGAR	PERU - PROVINCIA DE AZUAY - ANCON
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2012
ESCALA	1:1
	METODO DE EXCAVACION
	TAMANO DE EXCAVACION

MUESTRA	PROFUNDIDAD			CAPAS TERRESTRES
	Inicio	Fin	Distancia	
R	0.00	0.15	M-1	De 0.00 a 0.15 m: Material de relleno, con presencia de piedras, raíces y gravas sueltas.
CP-04	0.15	0.30		De 0.15 a 0.30 m: Grava con poco limo, de compactación semi compacta, de color naranja y de ligera humedad, con presencia de tubérculos de 1.00

### ANEXO I

### Registros de Excavaciones



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CONSUCODE C28330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA, REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	CORIS - PROVINCIA DE AIJA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.15	M - 1		De -0.00 a -0.15 m. Material de relleno, con presencia de pajillas, raices y gravas aisladas.
GP - GM		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Grava con poco finos, de compacidad semi compacto, de color marrón y de ligera humedad, con presencia de bolonerías de T.M. de 6".



**GEOCYP S.R.L.**  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA, REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	CORIS - PROVINCIA DE AIJA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno, con presencia de pajillas, raíces y gravas aisladas.
GM		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. Grava de matriz limosa, de compacidad semi compacto, de color marrón y seco, con la presencia de boloneras de T.M. 4.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



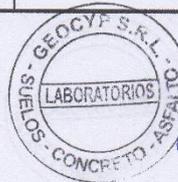
# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA, REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	CORIS - PROVINCIA DE AIJA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.12	M - 1		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno, con presencia de pajillas, raíces, gravas aisladas.
GM		3.00	M - 2		De -0.12 a -3.00 m. Grava de matriz limosa, de compacidad semi compacto, de color marrón y de ligera humedad, con presencia de boloneras de T.M. de 6".



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330



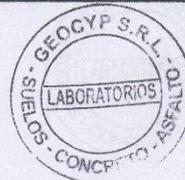
# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIJA, REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	CORIS - PROVINCIA DE AIJA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.05	M - 1		De -0.00 a -0.05 m. Material de relleno, con presencia de pajillas, raices, gravas aisladas.
SM		3.00	M - 2		De -0.05 a -3.00 m. arena limosa, de compacidad semi compacta, de color beige y seco, con la presencia de gravas aisladas y boloneras de T.M. 4".



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER, CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH - 2018		
LUGAR	CORIS - PROVINCIA DE AJAJA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno, con presencia de pajillas, raices, gravas aisladas.
SM		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. arena limosa, de compacidad semi compacta, de color beige y seco, con la presencia de gravas aisladas y boloneras de T.M. 5":



**GEOCYP S.R.L.**  
Celsa Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

PROYECTO: RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SAN ESTEBAN  
LUGAR: CENTRO PUEBLO DE SAN ESTEBAN, MUNICIPIO DE SAN ESTEBAN, PROVINCIA DE AGUAS TERCERAS  
MATERIAL: TERRENO NO TURBA  
PROBETA: 1000 grs - 2.15 x 4.20

MUESTRA: 103  
Tubo No. 1000 grs - 100 grs  
Tubo No. 1000 grs - 100 grs  
Tubo No. 1000 grs - 100 grs

Clase	Gravimetrica	Humedad	Plasticidad	Indice de Plasticidad	Clasificación
1	10.20	12.50	15.00	2.50	ML
2	10.50	13.00	16.00	3.00	ML
3	10.80	13.50	17.00	3.50	ML
4	11.10	14.00	18.00	4.00	ML
5	11.40	14.50	19.00	4.50	ML
6	11.70	15.00	20.00	5.00	ML
7	12.00	15.50	21.00	5.50	ML
8	12.30	16.00	22.00	6.00	ML
9	12.60	16.50	23.00	6.50	ML
10	12.90	17.00	24.00	7.00	ML
11	13.20	17.50	25.00	7.50	ML
12	13.50	18.00	26.00	8.00	ML
13	13.80	18.50	27.00	8.50	ML
14	14.10	19.00	28.00	9.00	ML
15	14.40	19.50	29.00	9.50	ML
16	14.70	20.00	30.00	10.00	ML
17	15.00	20.50	31.00	10.50	ML
18	15.30	21.00	32.00	11.00	ML
19	15.60	21.50	33.00	11.50	ML
20	15.90	22.00	34.00	12.00	ML
21	16.20	22.50	35.00	12.50	ML
22	16.50	23.00	36.00	13.00	ML
23	16.80	23.50	37.00	13.50	ML
24	17.10	24.00	38.00	14.00	ML
25	17.40	24.50	39.00	14.50	ML
26	17.70	25.00	40.00	15.00	ML
27	18.00	25.50	41.00	15.50	ML
28	18.30	26.00	42.00	16.00	ML
29	18.60	26.50	43.00	16.50	ML
30	18.90	27.00	44.00	17.00	ML
31	19.20	27.50	45.00	17.50	ML
32	19.50	28.00	46.00	18.00	ML
33	19.80	28.50	47.00	18.50	ML
34	20.10	29.00	48.00	19.00	ML
35	20.40	29.50	49.00	19.50	ML
36	20.70	30.00	50.00	20.00	ML
37	21.00	30.50	51.00	20.50	ML
38	21.30	31.00	52.00	21.00	ML
39	21.60	31.50	53.00	21.50	ML
40	21.90	32.00	54.00	22.00	ML
41	22.20	32.50	55.00	22.50	ML
42	22.50	33.00	56.00	23.00	ML
43	22.80	33.50	57.00	23.50	ML
44	23.10	34.00	58.00	24.00	ML
45	23.40	34.50	59.00	24.50	ML
46	23.70	35.00	60.00	25.00	ML
47	24.00	35.50	61.00	25.50	ML
48	24.30	36.00	62.00	26.00	ML
49	24.60	36.50	63.00	26.50	ML
50	24.90	37.00	64.00	27.00	ML
51	25.20	37.50	65.00	27.50	ML
52	25.50	38.00	66.00	28.00	ML
53	25.80	38.50	67.00	28.50	ML
54	26.10	39.00	68.00	29.00	ML
55	26.40	39.50	69.00	29.50	ML
56	26.70	40.00	70.00	30.00	ML
57	27.00	40.50	71.00	30.50	ML
58	27.30	41.00	72.00	31.00	ML
59	27.60	41.50	73.00	31.50	ML
60	27.90	42.00	74.00	32.00	ML
61	28.20	42.50	75.00	32.50	ML
62	28.50	43.00	76.00	33.00	ML
63	28.80	43.50	77.00	33.50	ML
64	29.10	44.00	78.00	34.00	ML
65	29.40	44.50	79.00	34.50	ML
66	29.70	45.00	80.00	35.00	ML
67	30.00	45.50	81.00	35.50	ML
68	30.30	46.00	82.00	36.00	ML
69	30.60	46.50	83.00	36.50	ML
70	30.90	47.00	84.00	37.00	ML
71	31.20	47.50	85.00	37.50	ML
72	31.50	48.00	86.00	38.00	ML
73	31.80	48.50	87.00	38.50	ML
74	32.10	49.00	88.00	39.00	ML
75	32.40	49.50	89.00	39.50	ML
76	32.70	50.00	90.00	40.00	ML
77	33.00	50.50	91.00	40.50	ML
78	33.30	51.00	92.00	41.00	ML
79	33.60	51.50	93.00	41.50	ML
80	33.90	52.00	94.00	42.00	ML
81	34.20	52.50	95.00	42.50	ML
82	34.50	53.00	96.00	43.00	ML
83	34.80	53.50	97.00	43.50	ML
84	35.10	54.00	98.00	44.00	ML
85	35.40	54.50	99.00	44.50	ML
86	35.70	55.00	100.00	45.00	ML
87	36.00	55.50	101.00	45.50	ML
88	36.30	56.00	102.00	46.00	ML
89	36.60	56.50	103.00	46.50	ML
90	36.90	57.00	104.00	47.00	ML
91	37.20	57.50	105.00	47.50	ML
92	37.50	58.00	106.00	48.00	ML
93	37.80	58.50	107.00	48.50	ML
94	38.10	59.00	108.00	49.00	ML
95	38.40	59.50	109.00	49.50	ML
96	38.70	60.00	110.00	50.00	ML
97	39.00	60.50	111.00	50.50	ML
98	39.30	61.00	112.00	51.00	ML
99	39.60	61.50	113.00	51.50	ML
100	39.90	62.00	114.00	52.00	ML

## ANEXO II

### Resultados de los Ensayos de Laboratorio



**GEOCYP S.R.L.**  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C28330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

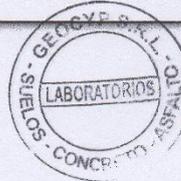
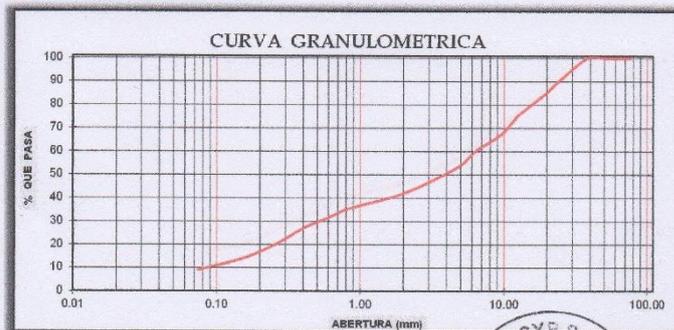
SOLICITA : BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON  
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER,  
CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJA Y REGIÓN ANCAH - 2018.  
LUGAR : DISTRITO DE CORIS - PROVINCIA DE AJA - ANCASH.  
MATERIAL : TERRENO NATURAL  
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 1 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.15 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1  
P. Seco Inicial (gr) : 899.40  
P. Seco Final (gr) : 817.75  
P. Lavado (gr) : 81.65

TAMIZ		M-1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
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	78.50	8.73	8.73	91.27	
3/4"	19.100	63.40	7.05	15.78	84.22	
1/2"	12.700	78.50	8.73	24.51	75.49	
3/8"	9.520	75.10	8.35	32.86	67.14	
1/4"	6.350	63.10	7.02	39.87	60.13	
Nº 4	4.760	62.40	6.94	46.81	53.19	
Nº 10	2.000	101.10	11.24	58.05	41.95	
Nº 20	0.840	58.20	6.47	64.52	35.48	
Nº 30	0.590	38.25	4.25	68.77	31.23	
Nº 40	0.420	32.70	3.64	72.41	27.59	
Nº 60	0.250	71.20	7.92	80.33	19.67	
Nº 100	0.149	52.10	5.78	86.12	13.88	
Nº 200	0.074	43.20	4.80	90.92	9.08	
PLATO		81.65	9.08	100.00	0.00	
TOTAL		899.40				

HUMEDAD (%) : 2.14  
LIMITE LIQUIDO (%) : N.P  
LIMITE PLASTICO (%) : N.P  
INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GP-GM



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C20330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

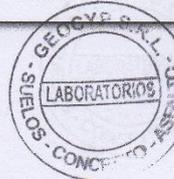
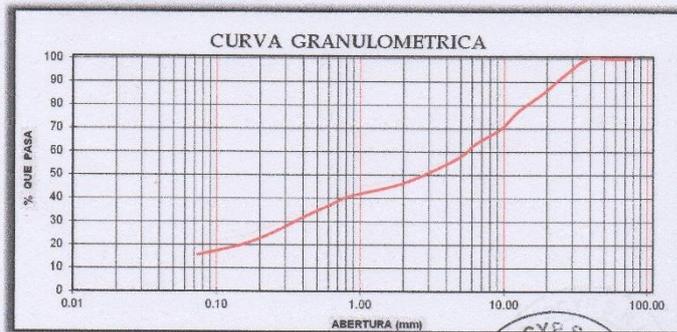
SOLICITA : BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER,  
 CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJA Y REGIÓN ANCAH - 2018.  
 LUGAR : DISTRITO DE CORIS - PROVINCIA DE AJA - ANGASH.  
 MATERIAL : TERRENO NATURAL  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018 CALICATA: C - 2 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): -0.10 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1  
 P. Seco Inicial (gr) : 925.30  
 P. Seco Final (gr) : 779.70  
 P. Lavado (gr) : 145.60

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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	73.90	7.99	7.99	92.01
3/4"	19.100	61.80	6.68	14.67	85.33
1/2"	12.700	73.20	7.91	22.58	77.42
3/8"	9.520	71.10	7.68	30.26	69.74
1/4"	6.350	59.30	6.41	36.67	63.33
N° 4	4.760	58.20	6.29	42.96	57.04
N° 10	2.000	97.80	10.55	53.51	46.49
N° 20	0.840	53.20	5.75	59.26	40.74
N° 30	0.590	39.20	4.24	63.49	36.51
N° 40	0.420	37.60	4.06	67.56	32.44
N° 60	0.250	65.30	7.06	74.61	25.39
N° 100	0.149	49.60	5.36	79.97	20.03
N° 200	0.074	39.70	4.29	84.26	15.74
PLATO		145.60	15.74	100.00	0.00
TOTAL		925.30			

HUMEDAD (%) : 0.35  
 LIMITE LIQUIDO (%) : 17.30  
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P.  
 INDICE PLASTICO (%) : N.P.

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

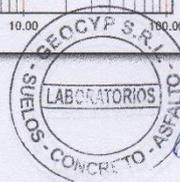
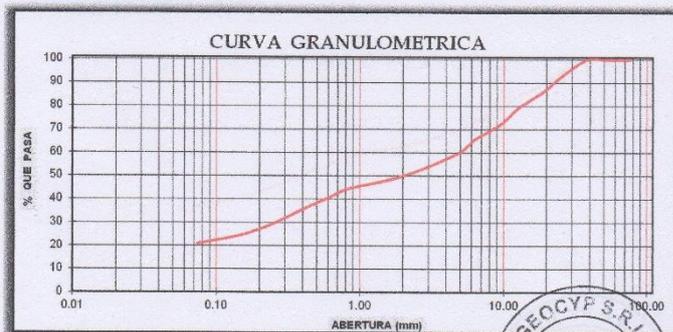
SOLICITA : BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER,  
 CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJAJA Y REGIÓN ANCAH - 2018.  
 LUGAR : DISTRITO DE CORIS - PROVINCIA DE AJAJA - ANCASH.  
 MATERIAL : TERRENO NATURAL  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 3 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.12 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1  
 P. Seco Inicial (gr) : 906.20  
 P. Seco Final (gr) : 717.10  
 P. Lavado (gr) : 189.10

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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	65.70	7.25	7.25	92.75
3/4"	19.100	59.20	6.53	13.78	86.22
1/2"	12.700	63.90	7.05	20.83	79.17
3/8"	9.520	64.10	7.07	27.91	72.09
1/4"	6.350	57.90	6.39	34.30	65.70
Nº 4	4.760	56.20	6.20	40.50	59.50
Nº 10	2.000	86.50	9.55	50.04	49.96
Nº 20	0.840	49.80	5.50	55.54	44.46
Nº 30	0.590	38.20	4.22	59.76	40.24
Nº 40	0.420	35.90	3.96	63.72	36.28
Nº 60	0.250	61.80	6.82	70.54	29.46
Nº 100	0.149	44.20	4.88	75.41	24.59
Nº 200	0.074	33.70	3.72	79.13	20.87
PLATO		189.10	20.87	100.00	0.00
TOTAL		906.20			

HUMEDAD (%) : 0.56  
 LIMITE LIQUIDO (%) : 18.10  
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P  
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CONSUCODE C28330



# GEOCYP S.R.L.

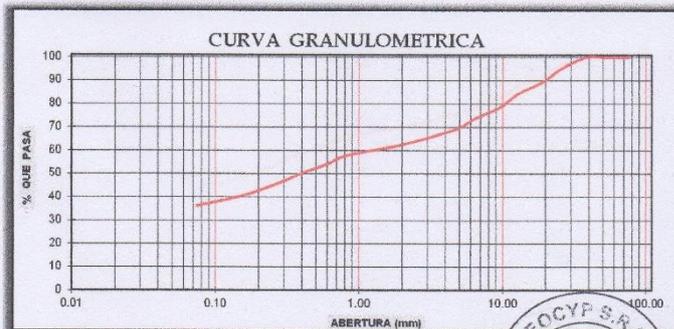
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER,  
 CENTRO POBLADO DE SAN DAMIAN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJA Y REGION ANCAH - 2018.  
 LUGAR : DISTRITO DE CORIS - PROVINCIA DE AJA - ANCASH.  
 MATERIAL : TERRENO NATURAL  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 4 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.05 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1  
 P. Seco Inicial (gr) : 942.70  
 P. Seco Final (gr) : 601.60  
 P. Lavado (gr) : 341.20

TAMIZ		M-1				
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (%) : 0.48
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 17.90
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : N.P
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICO (%) : N.P
1"	25.400	48.20	5.11	5.11	94.89	
3/4"	19.100	52.10	5.53	10.64	89.36	
1/2"	12.700	49.60	5.28	15.90	84.10	
3/8"	9.520	54.30	5.76	21.66	78.34	
1/4"	6.350	45.20	4.79	26.46	73.54	CLASIF. SUCS : SM
N° 4	4.760	41.20	4.37	30.83	69.17	
N° 10	2.000	63.20	6.70	37.53	62.47	
N° 20	0.840	42.70	4.53	42.06	57.94	
N° 30	0.590	36.10	4.04	46.10	53.90	
N° 40	0.420	30.40	3.22	49.33	50.67	
N° 60	0.250	54.20	5.75	55.08	44.92	
N° 100	0.149	43.70	4.64	59.71	40.29	
N° 200	0.074	38.60	4.09	63.81	36.19	
PLATO		341.20	36.19	100.00	0.00	
TOTAL		942.70				



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Mantique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANALISIS DE SUELO

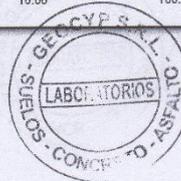
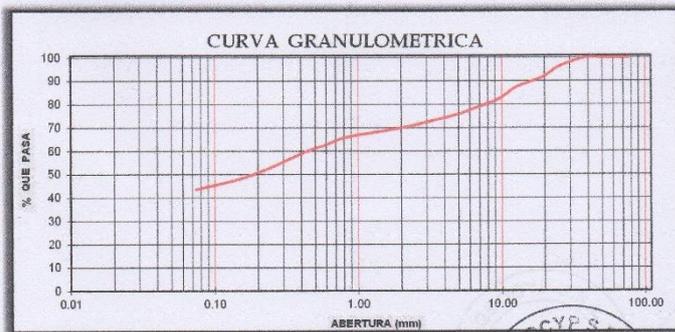
SOLICITA : BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON  
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO MARIA ESTHER,  
 CENTRO POBLADO DE SAN DAMIÁN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJA Y REGIÓN ANCAH - 2018.  
 LUGAR : DISTRITO DE CORIS - PROVINCIA DE AJA - ANCASH.  
 MATERIAL : TERRENO NATURAL  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018 CALICATA: C - 5 ESTRATO: E - 2 PROF. (m): -0.10 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1  
 P. Seco Inicial (gr) : 950.30  
 P. Seco Final (gr) : 536.40  
 P. Lavado (gr) : 413.90

TAMIZ	M-1				
	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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	34.70	3.65	3.65	96.35
3/4"	19.100	45.70	4.81	8.46	91.54
1/2"	12.700	39.20	4.13	12.59	87.41
3/8"	9.520	49.40	5.20	17.78	82.22
1/4"	6.350	38.90	4.09	21.88	78.12
N° 4	4.760	25.80	2.71	24.59	75.41
N° 10	2.000	51.80	5.45	30.04	69.96
N° 20	0.840	37.50	3.95	33.99	66.01
N° 30	0.590	32.90	3.46	37.45	62.55
N° 40	0.420	29.50	3.10	40.56	59.44
N° 60	0.250	59.70	6.28	46.84	53.16
N° 100	0.149	48.50	5.10	51.94	48.06
N° 200	0.074	42.80	4.50	56.45	43.55
PLATO		413.90	43.55	100.00	0.00
TOTAL		950.30			

HUMEDAD (%) : 0.51  
 LIMITE LIQUIDO (%) : 16.90  
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P  
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : SM



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Manrique Cornelio  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CONSUCODE C29330



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXO III

Plano de Ubicación de calicatas



*Celso Manrique Cornelio*  
GEOCYP S.R.L.  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## ANEXO IV

Material Fotográfico



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONS. CODE C29330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)

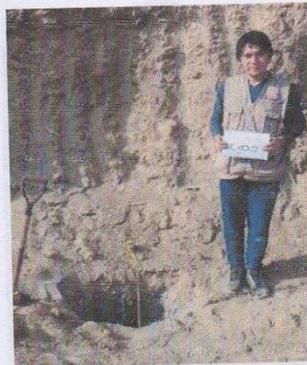


# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 1



VISTA DE CALICATA N° 2



**GEOCYP S.R.L.**  
Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29339

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)

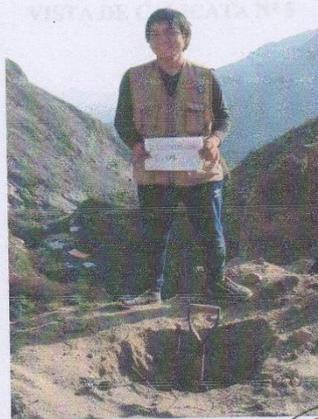


# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 3



VISTA DE CALICATA N° 4



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES



VISTA DE CALICATA N° 5



*Celso Manrique Cornello*  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Manrique Cornello  
INGENIERO CIVIL  
REG. CONSUCODE C29330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - [celman50@hotmail.com](mailto:celman50@hotmail.com)

ANEXO N°07,  
CALCULOS HIDRAULICOS.

**CALCULOS PARA EL DISEÑO DE LA CAMRA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION**

**1) CALCULO DE DOSEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION.**

**A. POBLACION ACTUAL**

Cantidad de lotes : 25

Densidad : 5

Población total : 125

**B. PERIODO DE DISEÑO**

Años : 20

**C. TASA DE CRECIMIENTO.-**

Usaremos el método de crecimiento vegetativo por regiones (usadas por el ministerio de salud), para proyectos de crecimiento en zonas rurales, cuya expresión matemática es:

Coefficiente Vegetativo: 1.4%

**D. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.**

$$Pf = Pa(1 + rxt)$$

$$Pf = Pa (1 + r x t)$$

$$Pf = 125(1 + 0.014 x 20)$$

$$Pf = 160 \text{ habitantes}$$

### **E. DOTACION (LT/HAB/DIA)**

Mientras no exista un estudio de consumo, podría tomarse como valores guía, los que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, etc.

#### **Dotación por Región, Dependiendo del sistema de disposición de excretas**

<b>Región Geográfica</b>	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>
	<b>Dotación (Lts/Hab/día)</b>	<b>Dotación (Lts/Hab/día)</b>
Selva	60 – 70	100
Costa	50 – 60	90
Sierra	40- 50	80

En el cual optaremos por usar 80.00 lt/Hab/día

### **F. Determinación del Qm (Caudal promedio diario anual).**

$$Qm = \frac{Pf \times Dot}{86400}$$

$$Qm = \frac{160 \times 80}{86400}$$

$$Qm = 0.148 \text{ LT/seg}$$

### **G. Determinación del Qmh (Caudal máximo horario).**

$$Qmh = k2 \times Qm$$

$$Qmh = 2 \times 0.148$$

$$Q_{mh} = 0.296 \text{ Lt/seg}$$

#### H. Determinación del Qmd (Caudal máximo diario).

$$Q_{md} = k_1 \times Q_m$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.148$$

$$Q_{md} = 0.193 \text{ LT/seg}$$

#### NOTA:

Se considerara el coeficiente (K1=1.3. K2=2) según reglamento

#### I. CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

$$Q = \frac{V}{T}$$

$$Q = \frac{20}{8}$$

$$Q=2.5 \text{ lt/Seg.}$$

#### A. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION 01TRAMO 1:

##### CAPTACION 1 – al tramo 2

- ✓ Longitud (L): 19.95 m
- ✓ Caudal Máximo Diario (Qmd): 0.193 LT/seg
- ✓ Cota del terreno inicial (Cti): 1625.00
- ✓ Cota del terreno Final (Ctf): 1621.97
- ✓ Desnivel del terreno (Dt)

$$Dt = C_{ti} - C_{tf}$$

$$Dt = 1625.00 - 1621.97$$

$$Dt = 3.03 \text{ m}$$

- ✓ **Perdida de Carga Deseada (Hfd)**

$$Hfp = Cti - Ctf$$

$$Hfd = 1625.00 - 1621.97$$

$$Hfd = 3.03 \text{ m}$$

✓ **Perdida de Carga Unitaria (hf)**

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

$$hf = \frac{3.03}{19.95}$$

$$hf = 0.1518 \text{ m}$$

✓ **Diámetro de Tubería (D)**

$$D = \frac{0.71 \times Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 \times Qf^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 1.50 \text{ pulg}$$

$$D = 2 \text{ pulg}$$

✓ **Velocidad (V)**

$$V = 1.9735 \times \frac{Qf}{D^2}$$

$$V = 1.9735 \times \frac{0.193}{2^2}$$

$$V = 1.23 \text{ m/seg}$$

✓ **Perdida de carga unitaria (hf)**

$$hf = \left( \frac{Qf}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left( \frac{2.5}{2.492 \times 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0345 \text{ m/m}$$

✓ **Perdida de carga por tramo (Hf)**

$$Hf = L \times hf$$

$$Hf = 19,95 \times 0.0345$$

$$Hf = 0.688 \text{ m}$$

**Se presenta a continuación todos los cálculos de la línea de conducción:**

TRAMO	BENEFICIARIOS		GASTO (l/s)		LONG. (m)	LONG. INCLIN. (m)	PEND. DEL TRAMO	DIAM.CALC. (pulg)	DIAM. ASUM.		VELOC. (m/s)	PERDIDA DE CARGA (Hf)		C. PIEZOMET. (m.s.n.m.)		COTA TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m.c.a.)		
	# Benf.	Familia	Tramo	Diseño					PULG.	CLASE		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>																				
C1	C2	125	25	1.086	1.086	19.95	20.33	0.195	1.50	2	10	1.23	7.38	0.69	1625.01	1624.86	1625.01	1621.12	0.00	3.74
C2	C3	125	25	1.086	1.086	100.00	100.02	0.017	1.68	1 1/2	10	0.950	29.92	2.99	1624.86	1621.87	1612.12	1613.86	12.74	8.01
C3	C4	125	25	1.086	1.086	25.00	25.02	0.042	1.40	1 1/2	10	0.950	29.92	0.75	1621.87	1621.12	1613.86	1612.80	8.01	8.32
C4	C5	125	25	1.086	1.086	60.00	60.07	0.047	1.37	1 1/2	10	0.950	29.92	1.80	1621.12	1619.32	1612.80	1610.00	8.32	9.32
C5	C6	125	25	1.086	1.086	57.72	57.73	0.014	1.75	1 1/2	10	0.950	29.92	1.73	1619.32	1617.59	1610.00	1609.20	9.32	8.39
C6	C7	125	25	1.086	1.086	42.28	42.30	0.031	1.49	1 1/2	10	0.950	29.92	1.27	1617.59	1616.32	1609.20	1610.50	8.39	5.82
C7	C8	125	25	1.086	1.086	19.83	20.14	0.177	1.04	1 1/2	10	0.950	29.92	0.59	1617.59	1617.00	1610.50	1607.00	7.09	10.00
C8	C9	125	25	1.086	1.086	50.17	50.18	0.021	1.61	1 1/2	10	0.950	29.92	1.50	1617.00	1615.50	1607.00	1605.95	10.00	9.55
C9	C10	125	25	1.086	1.086	75.00	75.02	0.023	1.58	2	10	0.540	7.38	0.55	1605.95	1605.40	1605.95	1604.20	9.55	1.20
C10	C11	125	25	1.086	1.086	45.00	45.01	0.017	1.68	2	10	0.540	7.38	0.33	1605.40	1605.07	1604.20	1603.43	1.20	1.65
C11	C12	125	25	1.086	1.086	31.17	31.17	0.010	1.88	2	10	0.540	7.38	0.23	1605.07	1604.84	1603.43	1603.10	1.65	1.74
C12	C13	125	25	1.086	1.086	90.75	90.76	0.012	1.81	2	10	0.540	7.38	0.67	1604.84	1604.17	1603.10	1602.00	1.74	2.17
C13	C14	125	25	1.086	1.086	53.08	53.08	0.011	1.84	2	10	0.540	7.38	0.39	1602.00	1601.61	1602.00	1601.40	2.17	0.21
C14	C15	125	25	1.086	1.086	70.00	70.04	0.034	1.46	2	10	0.540	7.38	0.52	1601.61	1601.09	1601.40	1599.00	0.21	2.09
C15	C16	125	25	1.086	1.086	71.48	71.51	0.028	1.52	2	10	0.540	7.38	0.53	1599.00	1598.47	1599.00	1597.00	2.09	1.47
C16	C17	125	25	1.086	1.086	58.52	58.71	0.081	1.22	2	7.5	0.540	7.38	0.43	1598.47	1598.04	1597.00	1592.23	1.47	5.81
C17	C18	125	25	1.086	1.086	60.00	60.01	0.018	1.67	2	7.5	0.540	7.38	0.44	1598.04	1597.60	1592.23	1591.15	5.81	6.45
C18	C19	125	25	1.086	1.086	44.87	44.90	0.035	1.45	2	7.5	0.540	7.38	0.33	1597.60	1597.27	1591.15	1589.60	6.45	7.67
C19	C20	125	25	1.086	1.086	25.13	25.15	0.036	1.44	2	7.5	0.540	7.38	0.19	1597.60	1597.41	1589.60	1590.50	8.00	6.91
C20	C21	125	25	1.086	1.086	80.00	80.00	0.006	2.09	2	7.5	0.540	7.38	0.59	1597.60	1597.01	1590.50	1590.00	7.10	7.01
C21	C22	125	25	1.086	1.086	85.00	85.03	0.028	1.52	2	7.5	0.540	7.38	0.63	1597.27	1596.64	1590.00	1587.60	7.27	9.04
C22	C23	125	25	1.086	1.086	25.00	25.00	0.005	2.17	2	7.5	0.540	7.38	0.18	1597.60	1597.42	1587.60	1587.47	10.00	9.95
C23	C24	125	25	1.086	1.086	30.00	30.12	0.089	1.20	2	7.5	0.540	7.38	0.22	1597.60	1597.38	1587.47	1584.80	10.13	12.58
C24	C25	125	25	1.086	1.086	44.42	44.94	0.153	1.07	2	7.5	0.540	7.38	0.33	1597.60	1597.27	1584.80	1578.00	12.80	19.27
C25	C26	125	25	1.086	1.086	10.46	10.79	0.255	0.97	2	7.5	0.540	7.38	0.08	1597.60	1597.52	1578.00	1575.34	19.60	22.18

### Datos a emplear: remplazar

- Gasto máximo de la fuente  $Q_{max} = 2.5 \text{ LT /seg}$
- Gasto mínimo de la fuente  $Q_{min} = 2.22 \text{ LT /seg}$
- Gasto máximo Diario =  $0.193 \text{ LT /seg}$

### 1. Determinación del ancho de pantalla:

$$Q_{max} = V2 \times Cd \times A$$

Despejando.

$$A = \frac{Q_{max}}{V2 \times Cd}$$

Datos.

- Coeficiente de descarga  $Cd = 0.6$     **Se emplean valores entre 0.6 a 0.8**
- Aceleración de la gravedad  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- Carga sobre el centro de orificio  $H = 0.40 \text{ m}$
- Velocidad de pase Teórica  $V_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$   
 $V_{2t} = 1.68 \text{ m/s}$  (en la entrada de la tubería)
- Velocidad de paso asumida  $V2 = 0.50 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.6)

**Remplazando el Área requerida**

$$A = \frac{Q_{max}}{V2 \times Cd}$$

$$A = \frac{2.50}{0.50 \times 0.6} = 0.008 \text{ m}^2$$

**Se calcula el Diámetro.**

$$D = \sqrt{\frac{4A}{x}}$$

**Diámetro de tubería de Ingreso.**

$$Dc = 0.11 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

$$Dc = 4.33 \text{ pulg} = 4 \text{ pulg}$$

Asumiremos un diámetro comercial  $D_a = 2.0 \text{ Pulg}$

**Nota.**

(Se recomienda diámetros  $< o = a 2 \text{ pulg}$ )

## 2. Determinamos el número de orificios en la pantalla

$$Norif = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$

Numero de orificios = 6 Orificios

**Nota.**

Conocido el número de orificio y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de pantalla (b), mediante la sgte ecuación.

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D (Norif - 1)$$

Ancho de pantalla  $b= 1.70$  m

**3. Calculamos la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.**

**Sabemos que:**

$$Hf = H - h.$$

**Datos**

Carga sobre el centro del orificio  $H= 0.40$  m

$$h.=1.56\frac{v^2}{2g}$$

Perdida de carga del Orificio  $h.= 0.020$  m

**4.1. Hallamos la Perdida de carga del afloramiento a la caja de captación.**

$$Hf = H - h.$$

$$Hf = 0.40 - 0.020$$

$$Hf = 0.38 \text{ m}$$

4.2. Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación

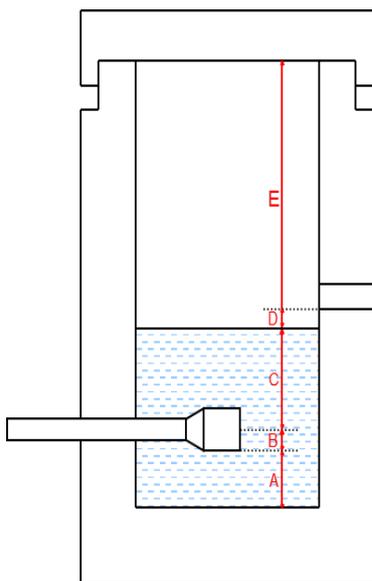
$$L = \frac{Hf}{0.30}$$

$$L = \frac{0.38}{0.30}$$

$$L = 1.267 \text{ m}$$

**J. Altura de la cámara Húmeda.**

**Donde.**



A: Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación.

$$A=10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B= 2.54 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de la cámara húmeda (mínima a 3 cm).

$$D= 3.0 \text{ cm}$$

E: Borde libre (se recomienda de 10 a 30 cm).

$$E= 30.0 \text{ cm.}$$

H: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30 cm

$$C= 1.56 \frac{V^2}{2G} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

**Dónde:**

- Caudal máximo diario:  $Qmd = 0.0002 \text{ m}^3/\text{seg}$
- Área de la tubería de salida:  $A= 0.002 \text{ m}^2$
- Area calculada:  $H=7E-0.4$

$$H = 0.0007\text{m} = 0.07\text{cm}$$

Resumen de datos calculados:

- $A = 10.0\text{ cm}$
- $B = 2.54\text{ cm}$
- $C = 30.0\text{ cm}$
- $D = 3.0\text{ cm}$
- $E = 30.0\text{ cm}$

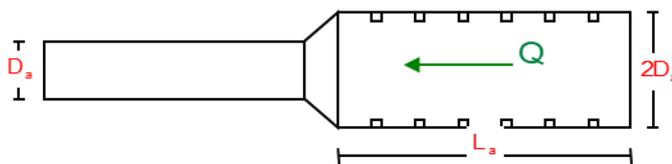
**Determinamos la altura máxima**

$$H_t = A + B + C + D + E$$

$$H_t = 0.76$$

Asumimos una altura para el diseño:  $H_t = 1.00\text{ m}$

### K. Dimensionamiento de la canastilla



El diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la línea de conducción.

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 4\text{ pulg}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$

$$L = 3 \times 2.0 = 6\text{ pulg} = 15.24\text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.0 = 12 \text{ pulg} = 30.48 \text{ cm}$$

$$L = 25 \text{ cm}$$

**Siendo las medidas de las ranuras:**

Ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)

Largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

**Siendo el área de la ranura**

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.000035 \text{ cm}^2$$

**6.1. Determinamos el área total de las ranuras**

$$A_{\text{total}} = 2A.$$

**Siendo:** Área de la sección de la tubería de salida

$$A_r = 0.0020268 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de área total debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

**6.1. Diámetro de la granada**

$$D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$$

$$L = 25.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0398982 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} < A_g$$

**6.2. Determinamos el número de ranuras.**

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}}$$

$$N^{\circ}\text{Ranuras} = \frac{0.0040537}{0.000035}$$

$$N^{\circ}\text{Ranuras} = 115$$

### L. Calculo del rebose y limpia.

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación.

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

**Donde**

**Gasto máximo de la fuente**

$$Q_{\max} = 2.5 \text{ l/s}$$

Perdida de carga unitaria en m/m

$$hf = 0.015 \text{ m/m (valor recomendado)}$$

Diámetro de la tubería de rebose

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Dr = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Dr = 2.43 \text{ pulgadas}$$

Asumimos un diámetro comercial:  $Dr = 3$  pulgadas

## CALCULOS OBTENIDOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO

### 1. Volumen de almacenamiento

#### 1.2. Datos para el cálculo del volumen de reservorio

Caudal máximo diario	$Q_{md}$	0.917	Lt/seg
Población futura	Pf	160	Habitantes
Dotación	Dot	80	lt/hab/día

Fuente: Elaboración propia

#### 1.3. Cálculo del volumen del reservorio

$$VR = V_{reg} + V_r + V_i \dots (1)$$

Dónde:

- $Q_{mad}$  : Caudal máxima diario
- $V_{reg}$  : Volumen de regulación
- $V_r$  : Volumen de reserva
- $V_i$  : Volumen contra incendios
- VR : Volumen del reservorio
- Tll : Tiempo de llenado

#### 1.4. Cálculo del volumen de regulación:

$$V_{reg} = 25\% \times \frac{(Pf \times Dot)}{1000} \times 1 \text{ día}$$

$$V_{reg} = 0.25 \times \frac{160 \times 80}{1000} \times 1$$

$$V_{reg} = 3.2 \text{ m}^3$$

Asumiremos:  $V_{reg} = 3.2 \text{ m}^3$

### 1.5. Calculo del volumen de reserva:

$$V_r = 7\% \times Q_{md}$$

$$V_r = 0.07 \times \left( \frac{0.193}{1000} \right) \times 86400$$

$$V_r = 1.16 \text{ m}^3$$

### 1.6. Reemplazando en la ecuación (1)

$$VR = V_{reg} + V_r + V_i$$

Según el ministerio de salud no se considera el  $V_i$  en poblaciones rurales

$$VR = 3.2 \text{ m}^3 + 1.16 + 0$$

$$VR = 4.36 \text{ m}^3$$

Se asume un volumen de  $5 \text{ m}^3$

### 1.7. Calculo del tiempo de llenado

$$Tll = \frac{VR}{Q_{md}}$$

**Dónde:**

**Tll:** Tiempo de llenado

Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ):  $0.193 \text{ lt/seg} = 0.000193 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$Tll = \frac{5 \text{ m}^3}{0.000193 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$Tll = 25\,906.735 \text{ seg}$$

**Tiempo de llenado será:**

$$Tll = \frac{23\,020.25 \text{ seg}}{3600 \text{ seg/hora}}$$

$$Tll = 7.20 \text{ horas}$$

## CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION

### A. Velocidad mínima

$$V_{\min} \quad : \quad 0.60 \quad \text{m/seg}$$

### B. Velocidad máxima

$$V_{\max} \quad : \quad 3.00 \quad \text{m/seg}$$

### C. CALCULO DEL TRAMO A –A1

$$\text{Longitud (L)} \quad : \quad 3.26 \quad \text{m}$$

$$\text{Caudal Máximo Diario (Qmd)} \quad : \quad 0.193 \quad \text{LT/seg}$$

$$\text{Cota del terreno inicial (Cti)} \quad : \quad 1504.51 \quad \text{m.s.n.m}$$

$$\text{Cota del terreno Final (Ctf)} \quad : \quad 1504.43 \quad \text{m.s.n.m}$$

$$\text{Desnivel del terreno (Dt)}$$

$$Dt = Cti - Ctf$$

$$Dt = 1504.51 - 1504.43$$

$$Dt = 0.08 \quad \text{m}$$

### D. Presión estática

$$\text{Cota piezometrica final} - \text{Cota terreno final}$$

$$\text{Presión estática: } 1504.43 - 1479.31$$

$$\text{Presión estática: } 25.12 \quad \text{m}$$

### E. Caudal del tramo.

$$\text{Caudal de tramo} = Q_{\min} \times \text{habitantes por tramo}$$

$$Q_{\min} = Q_{\text{mh}}/P_f$$

$$Q_{\min} = 0.296/160$$

$$Q_{\min} = 0.00185 \quad \text{lt/seg/habitantes}$$

$$\text{Caudal del tramo} = 0.00185 \times 25$$

**Caudal del Tramo = 0.046**

**F. DIAMETRO DE TUBO (D)**

$$D = \left( \frac{Q \text{ diseño}}{0.05964 * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.64}}$$

$$D = \left( \frac{0.046}{0.05964 * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.64}}$$

$$D = 0.59236$$

**G. Diámetro seleccionado**

$$D = \left( \frac{3}{4} \right) \text{ pulgada}$$

**H. Velocidad**

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

$$V = 1.9735 * \frac{0.046}{\frac{3^2}{4}}$$

$$V = 0.40 \text{ m/seg}$$

**I. Perdida de Carga Unitaria (hf)**

$$hf = \left( \frac{Qmd}{2.492 * \frac{3}{4}} \right)^{1.85} * 100$$

$$hf = \left( \frac{0.046}{1.1692464} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.00259 \text{ m}$$

**J. Perdida de Carga Tramo A-A1**

$$Hf = \frac{l * hf}{1000} = 0.00000844M$$

**Se presenta a continuación todos los cálculos de la línea de conducción:**

TRAMO (m)	N° FAM.	POBLAC. FUT. POR TRAMO	CAUDAL		LONG L (m)	PENDIE NTE S o/oo	DIAMETRO DE TUBO (pulgadas)		VEL. (m/seg)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESION ESTATICA		TUBERIA CLASE
			(Lit/seg)				(pulgadas)			UNITARIO (o/oo)	TRAMO (m)	(msnm)		(msnm)		(m)		
			TRAMO	DISEÑO			CALC.	COMER.				INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
<b>a-a1</b>	27.00	135.00	0.958	0.96	3.26	2.46	2.39	3/4	3.360	69.128	0.225	1573.33	1573.11	1504.51	1504.43	68.82	68.68	10
<b>a1-a2</b>	27.00	135.00	0.958	0.96	3.47	12.10	1.72	1 1/2	0.840	2.371	0.008	1574.26	1574.25	1504.43	1504.01	69.83	70.24	10
<b>a1-b1</b>	27.00	135.00	0.958	0.96	14.68	5.04	2.06	1 1/2	0.840	2.371	0.035	1574.25	1574.21	1504.43	1503.69	69.82	70.52	10
<b>b1-b2</b>	26.00	166.00	1.178	1.18	4.01	17.21	1.73	3/4	4.132	101.329	0.406	1574.21	1573.81	1503.69	1503.00	70.52	70.81	10
<b>b1-c1</b>	26.00	166.00	1.178	1.18	11.66	4.97	2.24	3/4	4.132	101.329	1.181	1573.81	1572.63	1503.69	1503.11	70.12	69.52	10
<b>c1-c2</b>	25.00	160.00	1.135	1.14	4.16	30.29	1.52	1 1/2	0.996	3.247	0.014	1574.21	1574.20	1503.69	1502.43	70.52	71.77	10
<b>c1-d1</b>	25.00	160.00	1.135	1.14	11.83	4.90	2.21	1 1/2	0.996	3.247	0.038	1574.20	1574.16	1503.11	1502.53	71.09	71.63	10
<b>d1-d2</b>	24.00	154.00	1.09	1.09	4.73	23.89	1.57	1 1/2	0.958	3.025	0.014	1574.16	1574.15	1502.53	1501.40	71.63	72.75	10
<b>b1-e</b>	24.00	154.00	1.093	1.09	4.94	10.93	1.85	1 1/2	0.958	3.025	0.015	1574.15	1574.13	1502.53	1501.99	71.62	72.14	10
<b>e-e1</b>	24.00	154.00	1.093	1.09	6.50	11.08	1.84	1 1/2	0.958	3.025	0.020	1574.16	1574.14	1501.99	1501.27	72.17	72.87	10
<b>e1-e2</b>	23.00	147.00	1.043	1.04	2.90	21.72	1.58	1 1/2	0.915	2.776	0.008	1574.14	1574.14	1501.27	1501.90	72.87	72.24	10
<b>e1-f1</b>	23.00	147.00	1.04	1.04	3.57	6.72	2.01	1 1/2	0.915	2.776	0.010	1574.14	1574.13	1501.27	1501.03	72.87	73.10	10
<b>f1-f2</b>	22.00	141.00	1.000	1.00	3.86	18.39	1.61	1 1/2	0.877	2.570	0.010	1574.13	1574.12	1501.03	1500.32	73.10	73.80	10
<b>f1-g1</b>	22.00	141.00	1.000	1.00	6.26	3.83	2.22	1 1/2	0.877	2.570	0.016	1574.14	1574.12	1501.03	1500.79	73.11	73.33	10
<b>g1-g2</b>	21.00	134.00	0.951	0.95	3.01	21.59	1.52	1 1/2	0.834	2.339	0.007	1574.12	1574.11	1500.79	1501.44	73.33	72.67	10
<b>g1-h1</b>	21.00	134.00	0.951	0.95	7.18	11.00	1.75	1 1/2	0.834	2.339	0.017	1574.12	1574.10	1500.79	1500.00	73.33	0.00	10
<b>h1-h2</b>	20.00	128.00	0.908	0.91	13.42	15.72	1.60	1 1/2	0.797	2.149	0.029	1574.10	1574.07	1500.00	1502.11	0.00	71.96	10
<b>h1-i1</b>	20.00	128.00	0.908	0.91	4.55	0.66	1.80	1 1/2	0.797	2.149	0.010	1574.11	1574.10	1500.00	1500.03	74.11	74.07	10
<b>i1-i2</b>	19.00	122.00	0.866	0.87	13.33	14.63	1.59	1 1/2	0.759	1.966	0.026	1574.10	1574.08	1500.03	1501.98	74.07	72.10	10
<b>i1-j</b>	19.00	122.00	0.866	0.87	26.35	8.31	1.79	1 1/2	0.759	1.966	0.052	1574.07	1574.02	1500.03	1497.84	74.04	76.18	10
<b>J-K</b>	19.00	122.00	0.866	0.87	93.00	3.26	2.17	1 1/2	0.759	1.966	0.183	1574.02	1573.84	1497.84	1494.81	76.18	79.03	10

<b>j1-j1</b>	18.00	115.00	0.816	0.82	2.88	3.82	2.05	1 1/2	0.716	1.763	0.005	1574.08	1574.07	1497.96	1498.07	76.12	76.00	7.5
<b>j2-j2</b>	17.00	109.00	0.773	0.77	4.74	20.89	1.42	1 1/2	0.678	1.596	0.008	1574.07	1574.06	1498.00	1497.01	76.07	77.05	7.5
<b>j3-j3</b>	16.00	102.00	0.724	0.72	2.74	14.60	1.49	1 1/2	0.635	1.412	0.004	1573.84	1573.83	1497.68	1498.08	76.16	75.75	7.5
<b>j4-j4</b>	15.00	96.00	0.681	0.68	5.35	23.74	1.32	1 1/2	0.597	1.262	0.007	1573.83	1573.82	1497.64	1496.37	76.19	77.45	7.5
<b>j5-j5</b>	14.00	90.00	0.639	0.64	2.71	20.66	1.32	1 1/2	0.560	1.120	0.003	1574.06	1574.06	1497.01	1497.57	77.05	76.49	7.5
<b>j6-j6</b>	13.00	83.00	0.589	0.59	4.90	13.67	1.40	3/4	2.066	28.108	0.138	1574.06	1573.92	1496.67	1496.00	77.39	77.92	7.5
<b>k-l</b>	13.00	83.00	0.59	0.59	57.38	10.68	1.47	1 1/2	0.517	0.964	0.055	1573.92	1573.87	1494.81	1488.68	79.11	85.19	7.5
<b>k1-k1</b>	12.00	77.00	0.55	0.55	9.26	12.85	1.37	3/4	1.917	24.465	0.226	1573.87	1573.64	1493.70	1492.51	80.17	81.13	7.5
<b>k2-k2</b>	11.00	70.00	0.50	0.50	11.00	20.27	1.21	3/4	1.742	20.510	0.226	1573.64	1573.42	1491.36	1489.13	82.28	84.29	7.5
<b>l-m</b>	11.00	70.00	0.50	0.50	95.40	5.25	1.59	1 1/2	0.436	0.704	0.067	1573.42	1573.35	1488.69	1483.68	84.73	89.67	7.5
<b>m-n</b>	11.00	70.00	0.50	0.50	30.40	4.61	1.64	3/4	1.742	20.510	0.624	1573.35	1572.72	1483.68	1482.28	89.67	90.44	7.5
<b>m1-m2</b>	10.00	64.00	0.45	0.45	5.20	1.35	2.04	3/4	1.593	17.377	0.090	1572.72	1572.63	1483.50	1483.43	89.22	89.20	7.5
<b>n-ñ</b>	10.00	64.00	0.45	0.45	82.80	7.40	1.43	1 1/2	0.398	0.596	0.049	1572.63	1572.58	1494.81	1488.68	77.82	83.90	7.5
<b>n1-n1</b>	9.00	58.00	0.41	0.41	5.44	10.29	1.29	3/4	1.444	14.484	0.079	1572.58	1572.51	1481.99	1482.55	90.59	89.96	7.5
<b>n2-n2</b>	8.00	51.00	0.36	0.36	11.06	9.04	1.26	3/4	1.270	11.417	0.126	1572.51	1572.38	1482.00	1481.00	90.51	91.38	7.5
<b>n3-n3</b>	7.00	45.00	0.32	0.32	5.19	4.82	1.37	3/4	1.120	9.057	0.047	1572.38	1572.33	1481.81	1482.06	90.57	90.27	7.5
<b>n4.n4</b>	6.00	38.00	0.27	0.27	8.64	10.07	1.10	3/4	0.946	6.624	0.057	1572.33	1572.28	1481.31	1480.44	91.02	91.84	7.5
<b>n5-n5</b>	5.00	32.00	0.23	0.23	9.00	12.33	0.99	3/4	0.797	4.820	0.043	1572.28	1572.23	1480.89	1482.00	91.39	90.23	7.5
<b>n6.n6</b>	4.00	26.00	0.18	0.18	4.00	10.50	0.95	3/4	0.647	3.283	0.013	1572.23	1572.22	1480.60	1481.02	91.63	91.20	7.5
<b>ñ-o</b>	4.00	26.00	0.18	0.18	33.64	0.95	1.55	3/4	0.647	3.283	0.110	1572.22	1572.11	1478.99	1479.31	93.23	92.80	7.5
<b>ñ1-ñ1</b>	3.00	19.00	0.13	0.13	4.88	2.46	1.13	3/4	0.473	1.838	0.009	1572.11	1572.10	1479.12	1479.00	92.99	93.10	7.5
<b>ñ2-ñ2</b>	2.00	13.00	0.09	0.09	6.02	3.99	0.89	3/4	0.324	0.911	0.005	1572.10	1572.09	1479.24	1479.00	92.86	93.09	7.5
<b>o-p</b>	2.00	13.00	0.09	0.09	74.40	3.49	0.91	3/4	0.324	0.911	0.068	1572.09	1572.03	1479.31	1476.71	92.78	95.32	7.5

ANEXO N°08, REGLAMENTO NACIONAL DE  
EDIFICACIONES.

## **NORMAS TECNICAS**

### **NORMA OS.010**

#### **CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

##### **1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

##### **2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

##### **3. FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

## **4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

### **4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

### **4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

#### **4.2.1. Pozos Profundos**

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo,

concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### **4.2.2. Pozos Excavados**

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### **4.2.3. Galerías Filtrantes**

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### **4.2.4. Manantiales**

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas,
- c) accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- d) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- e) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- f) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### **5. CONDUCCIÓN**

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### **5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**

##### **5.1.1. Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

### **5.1.2. Tuberías**

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto = 3 m/s

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC = 0,010

Hierro Fundido y concreto = 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

d) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado

### **5.1.3. Accesorios**

#### **a) Válvulas de aire**

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

#### **b) Válvulas de purga**

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

### **5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

### **5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

### **NORMA OS.030**

#### **ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

##### **1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

##### **2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un

volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

### **3. ASPECTOS GENERALES**

#### **3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

#### **3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

#### **3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

#### **3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

#### **3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

### **3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

### **3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

## **4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

### **4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

### **4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

#### **4.3. Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

### **5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES**

#### **5.1. Funcionamiento**

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

#### **5.2. Instalaciones**

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

### 5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva g : Factor de Apilamiento
- g = 0.9 Compacto
- g = 0.5 Medio
- g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

### NORMA OS.050

## REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

#### **4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO**

##### **4.1. Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

#### **4.2. Suelos**

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

#### **4.3. Población**

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

#### **4.4. Caudal de diseño**

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

#### **4.5. Análisis hidráulico**

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

#### **4.6. Diámetro mínimo**

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### **4.7. Velocidad**

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### **4.8. Presiones**

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

#### **4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías**

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura. Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

#### **4.10. Válvulas**

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

#### **4.11. Hidrantes contra incendio**

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

#### **4.12. Anclajes y Empalmes**

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### **5. CONEXIÓN PREDIAL**

#### **5.1. Diseño**

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### **5.2. Elementos de la conexión Deberá considerarse:**

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

### **5.3. Ubicación**

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

### **5.4. Diámetro mínimo**

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.

## **NORMA OS.070**

### **REDES DE AGUAS RESIDUALES**

#### **1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

#### **2. ALCANCES**

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2,000 habitantes.

#### **3. DEFINICIONES**

Redes de recolección. Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

**Ramal Colector.** Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal. **Tubería Principal.** Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

**Tensión Tractiva.** Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

**Pendiente Mínima.** Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. **Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliaria de Alcantarillado.** Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

#### **4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS**

##### **4.1. Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m, indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra , donde exista desnivel

pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

#### **4.2. Suelos**

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

#### **4.3. Población**

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

#### 4.4. Caudal de Contribución al Alcantarillado

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

#### 4.5. Caudal de Diseño

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

#### 4.6. Dimensionamiento Hidráulico

- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma$ ) con un valor mínimo  $\sigma = 1.0$  Pa, calculada para el caudal inicial ( $Q_i$ ), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0.013$ . La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

**Donde:**

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

**S<sub>o min.</sub>** = Pendiente mínima (m/m)

**Q<sub>i</sub>** = Caudal inicial (l/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de

Manning. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final

$V_f = 5$  m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

- Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

$V_c$  = Velocidad crítica (m/s)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)  $R_H$  = Radio hidráulico (m)

- La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final ( $Q_f$ ), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

- Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

#### **4.7. Ubicación y recubrimiento de tuberías**

- En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.

- En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1.5 m.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.
- La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.
- El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1.0 m en las vías vehiculares y de 0.30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.

Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso.

Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.

- En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliar de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura. Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

- En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.

- En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0.25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce

evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.

Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

- Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

#### **4.8. Cámaras de inspección**

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetas y/o buzones de inspección.

- Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliar de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales. En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.

– En un cambio de pendiente de los ramales colectores.

- En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.
- En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria o yee en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.

La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.
- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será de 1.20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50 m para las tuberías de hasta 1,200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.

- Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - En el inicio de todo colector.
  - En todos los empalmes de colectores. En los cambios de dirección.
  - En los cambios de pendiente. En los cambios de diámetro.
  - En los cambios de material de las tuberías.

- En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las buzonetas y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- Para tuberías principales de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.
- En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver Anexo N° 2).
- La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías. Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo a la siguiente Tabla N° 1.
- Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

## **5. CONEXIÓN PREDIAL**

### **5.1. Diseño**

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

### **5.2. Elementos de la Conexión**

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

### 5.3. Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia mínima de 1.20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

### 5.2. Diámetro El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

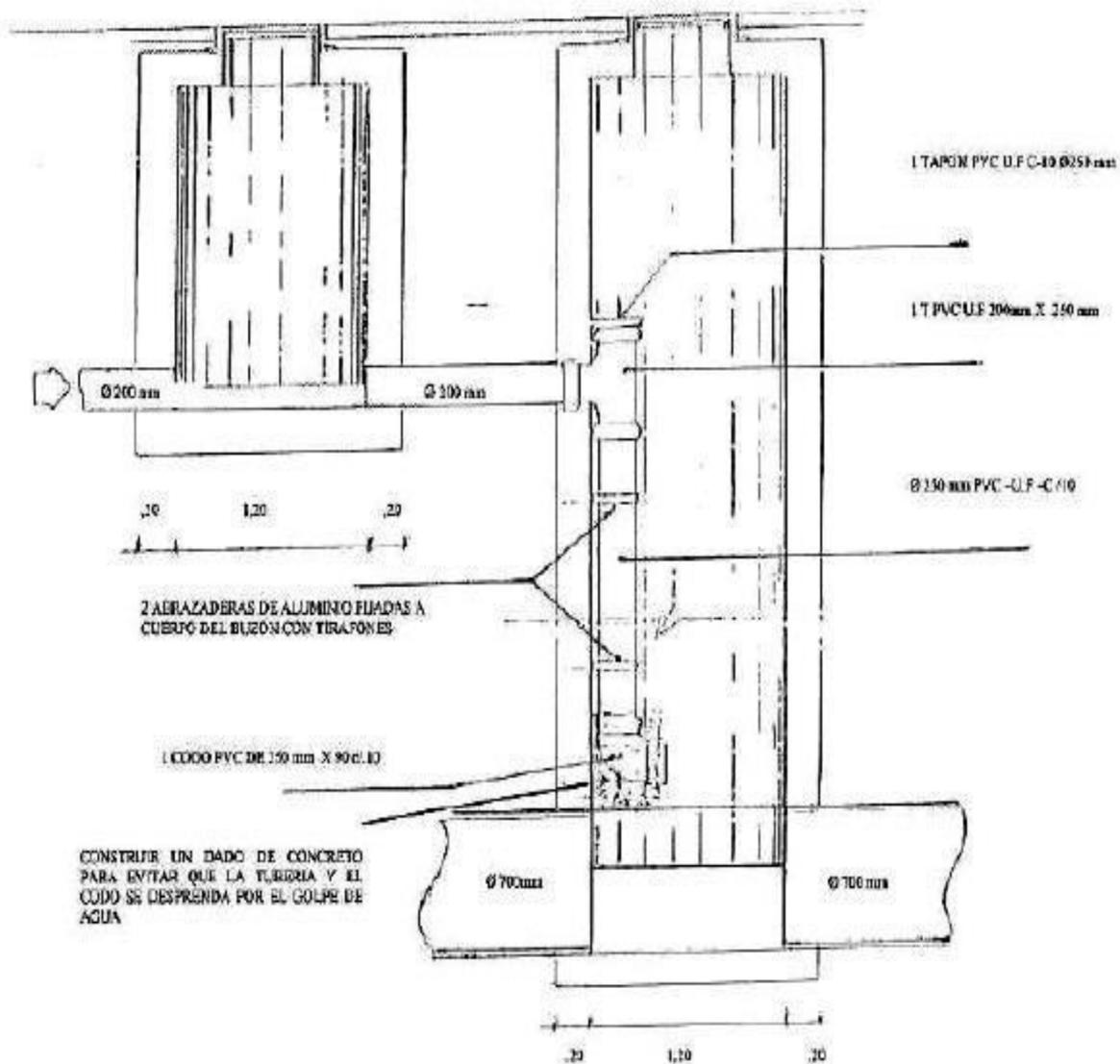
#### ANEXO 1 NOTACIÓN Y VALORES GUÍA REFERENCIALES

		Notación	Unidades
A.1	Población		
A.1.1	Densidad poblacional inicial	$d_i$	hab/ha
A.1.2	Densidad poblacional Final	$d_f$	hab/ha
A.1.3	Población inicial	$P_i$	hab
A.1.4	Población final	$P_f$	hab
A.2	Coefficientes Para La Determinación De Caudales	Notación	Unidades
A.2.1	Coefficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	$K_1$	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	$K_2$	Adimensional
A.2.4	Coefficiente de caudal mínimo horario	$K_3$	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	$q_i$	l/(hab.d)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	$q_f$	l/(hab.d)
A.3.	Áreas y longitudes	Notación	Unidades
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	$a_i$	ha
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	$a_f$	ha
A.3.3	Longitud de vías	L	km
A.3.4	Área edificada inicial	$A_{ei}$	m <sup>2</sup>
A.3.5	Área edificada final	$A_{ef}$	m <sup>2</sup>
A.4	Contribuciones y caudales	Notación	Unidades
A.4.1	Contribución por infiltración	I	l/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	$Q_i$	l/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	$Q_f$	l/s
A.4.4	Contribución singular inicial	$Q_{ci}$	l/s
A.4.5	Contribución singular final	$Q_{cf}$	l/s
A.4.6	Caudal inicial de un tramo de red		
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto	$Q_i$	l/s
	$Q_i = (K_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ci}$		

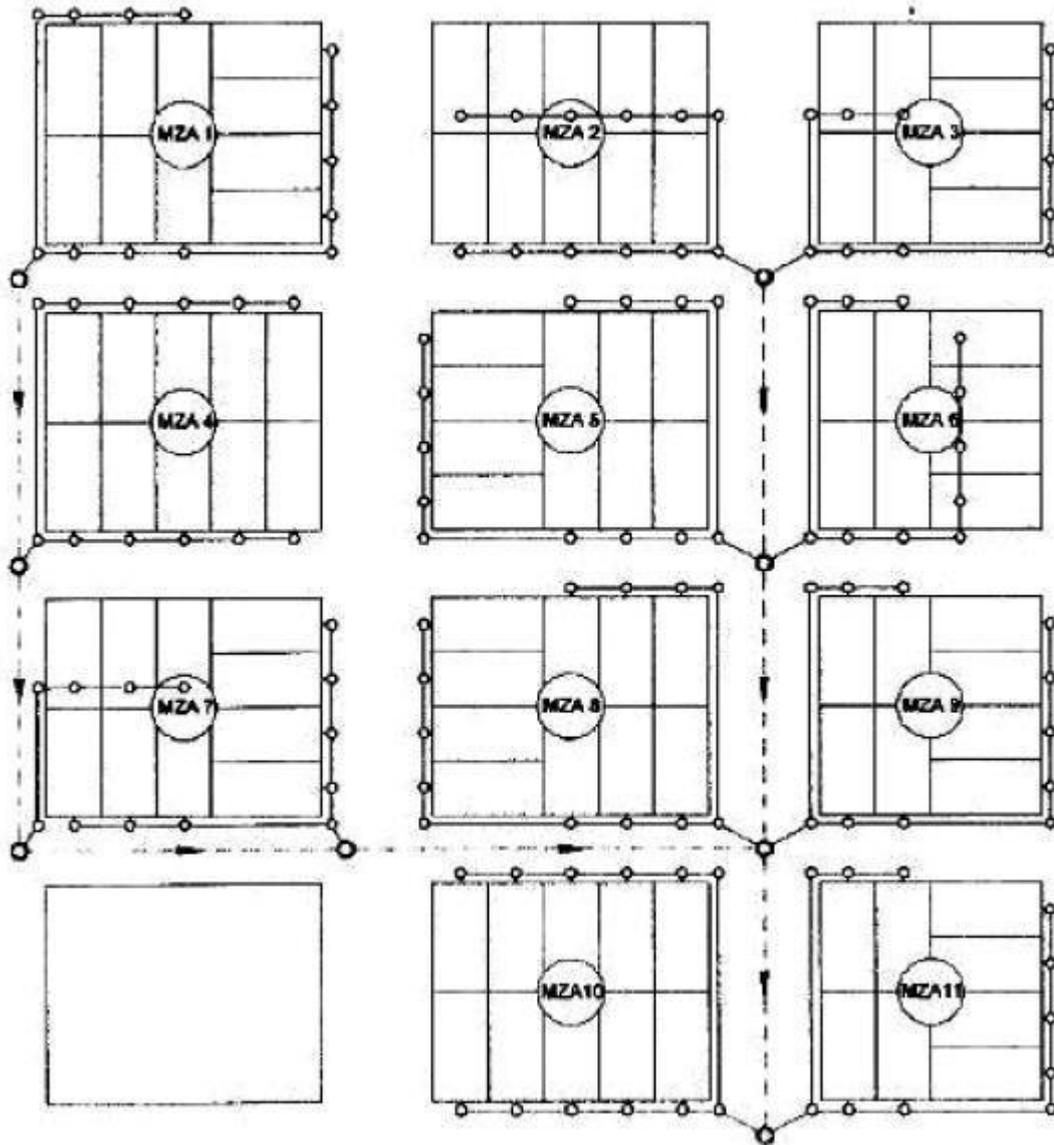
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_i = Q_{\max} + \sum Q_{ci}$ $Q_{i\max}$ = Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	$Q_i$	l/s
A.4.7	Caudal final de un tramo de red		
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto $Q_r = (k_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ci}$	$Q_r$	l/s
A.4.7.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto $Q_r = Q_{r\max} + \sum Q_{ci}$ $Q_{i\max}$ = Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente	$Q_r$	l/s
A.6	Tasa de Contribución	Notación	Unidades
A.5.1	Tasa de contribución inicial por superficie drenada $T_{si} = (Q_i - \sum Q_{ci}) / a_i$	$T_{si}$	l / (s.ha)
A.5.2	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{sf} = (Q_r - \sum Q_{ci}) / a_i$	$T_{sf}$	l / (s.ha)
A.5.3	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{sf} = (Q_r - \sum Q_{ci}) / l$	$T_{sf}$	l / (s.km)
A.5.4	Tasa de contribución final por superficie drenada $T_{sf} = (Q_r - \sum Q_{ci}) / l$	$T_{sf}$	l / (s.km)
A.5.5	Tasa de contribución por infiltración	$T_i$	l / (s.km)
A.6	Variables geométricas de la sección del flujo	Notación	Unidades
A.6.1	Diámetro	$d_c$	m
A.6.2	Área mojada de escurrimiento inicial	$A_i$	m <sup>2</sup>
A.6.3	Área mojada de escurrimiento final	$A_r$	m <sup>2</sup>
A.6.4	Perímetro mojado	$p$	m
A.7	Variables utilizadas en el dimensionamiento hidráulico	Notación	Unidades
A.7.1	Radio hidráulico	$R_h$	m
A.7.2	Altura de la lámina de agua inicial	$y_i$	m
A.7.3	Altura de la lámina de agua final	$y_r$	m
A.7.4	Pendiente mínima admisible	$S_{c\min}$	m/m
A.7.5	Pendiente máxima admisible	$S_{c\max}$	m/m
A.7.6	Velocidad inicial $V_i = Q_i / A_i$	$V_i$	m/s
A.7.7	Velocidad final $V_r = Q_r / A_r$	$V_r$	m/s
A.7.8	Tensión Tractiva Media $\alpha_t = \gamma \cdot R_h \cdot S_c$	$\alpha_t$	Pa
A.8	Valores guía de coeficientes De no existir datos locales comprobados a través de investigaciones, pueden ser adoptados los siguientes valores		

A.8.1	C, coeficiente de retorno	0.8
A.8.2	$k_1$ , coeficiente de caudal máximo diario	1.3
A.8.3	$k_2$ , coeficiente de caudal máximo horario	1.8-2.5
A.8.4	$k_3$ , coeficiente de caudal mínimo horario	0.5
A.8.5	T, Tasa de contribución de infiltración que depende de las condiciones locales, tales como: Nivel del acuífero, naturaleza del subsuelo, material de la tubería y tipo de junta utilizada. El valor adoptado debe ser justificado	0.05 A 1.0 l/(s.km)

**ANEXO 2  
DISPOSITIVO DE CAIDA DENTRO DEL BUZÓN**



**ANEXO 3**  
**ESQUEMA DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON**  
**TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES COLECTORES**



**LEYENDA:**

Tubería Principal de Alcantarillado



Ramal Colector de Alcantarillado



Caja de Inspección



Buzón



## **NORMA OS.100**

# **CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

## **1. INFORMACIÓN BÁSICA**

### **1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios.

Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

### **1.2. Período de diseño**

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

### **1.3. Población**

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv.

#### **1.4. Dotación de Agua**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 I/hab/d en clima frío y de 150 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 I/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

#### **1.5. Variaciones de Consumo**

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3

- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

### **1.6. Demanda Contra incendio**

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.

Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

### **1.7. Volumen de Contribución de Excretas**

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

### **1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado**

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

### **1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas**

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos

saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

### **1.10. Agua de Lluvia**

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

### **PARA POBLACIONES URBANAS**

#### **1. GENERALIDADES**

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

#### **2. AGUA POTABLE**

##### **2.1. Reservorio**

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pudieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias. Deberá realizarse

periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

## **2.2. Distribución**

### Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones,

etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

### **2.3. Elevación**

## **4. ALCANTARILLADO**

### **4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado**

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

## **NORMA IS.020 TANQUES SÉPTICOS**

### **1. OBJETIVOS**

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

### **2. ALCANCE**

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

### 3. DEFINICIONES

**3.1. Afluente.** Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que entra a un depósito ó estanque.

**3.2. Aguas residuales domésticas.** Aguas residuales derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

**3.3. Efluente.** Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

**3.4. Espacio libre.** Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

**3.5. Estabilidad.** Es la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas residuales, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

**3.6. Grasa.** En aguas residuales, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras, ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

**3.7. Lecho de secado de lodos.-** Aquella superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas residuales por escurrimiento y evaporación. Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con un armazón del tipo invernadero.

**3.8. Lodos.** Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

**3.9. Pendiente.** La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

**3.10. Percolación.** El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

**3.11. Periodo de Retención.** El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

**3.12. Sedimentación.** El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas residuales u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido. **También se llama asentamiento.**

**3.13. Sifón.** Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico.

Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

**3.14. Sólidos Sedimentables.** Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas residuales, u otro líquido en reposo, en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

3.15. **Tanque Dosificador.** Un tanque en el cual se introducen aguas residuales domésticas parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

3.16. **Tanque Séptico.** Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas residuales domésticas que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

3.17. **Tratamiento Primario.** Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

3.18. **Tratamiento Secundario.** Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

3.19. **Trampas de Grasa.** A través de este componente, se separa la grasa flotante o espuma de la superficie de un tanque séptico.

#### **4. INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

##### **4.1. Estudio del subsuelo**

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: tipo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo

##### **4.2. Esquema General de Localización**

El levantamiento topográfico se elaborara para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua

potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

## **5. TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO**

Su función es conducir las aguas residuales domésticas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

## **6. DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS**

### **6.1. GENERALIDADES**

6.1.1. El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación.

6.1.2. El diseño de tanques sépticos circulares deberá justificarse y en dicho caso deberá considerarse un diámetro interno mínimo de 1.1 m.

6.1.3. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existan redes de alcantarillado, o éstas se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.

6.1.4. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

6.1.5. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción.

6.1.6. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

## **6.2. TIEMPO DE RETENCIÓN**

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log} (P \times q)$$

Dónde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, l/hab.d El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

## **6.3. VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO**

6.3.1. El volumen requerido para la sedimentación  $V_s$  en  $m^3$  se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

6.3.2. Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos ( $V_d$ , en  $m^3$ ) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = t_a \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

**Donde,**

N: Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años. El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

ta : Tasa de acumulación de lodos expresada en l/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (L/h.año)		
	T < 10 °C	10 < T ≤ 20 °C	T > 20 °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

## 6.4. DIMENSIONES

### 6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (He)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A, en m<sup>2</sup>) y se calcula mediante la ecuación.

$$He = 0.7/A$$

**Donde,**

A: Área superficial del tanque séptico, en m<sup>2</sup>

6.4.2. Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (Hl, en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

6.4.3. La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (Hes) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

6.4.4. La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor ( $H_o$ , en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0.82 - 0.26 \cdot A$$

Donde,

$H_o$ , está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

6.4.5. La profundidad de espacio libre ( $H_l$ ) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como ( $0.1 + H_o$ ) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación ( $H_s$ ), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = V_s/A$$

Donde,

A: Área superficial del tanque séptico  $V_s$  : Volumen de sedimentación

6.4.6. La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ( $H_d = V_d/A$ ), la profundidad del espacio libre ( $H_l$ ) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas ( $H_e$ ).

La profundidad total efectiva:  $H_{total\ efectiva} = H_d + H_l + H_e$ .

En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

6.4.7. Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total del tanque séptico no sea superior a los 5 m<sup>3</sup>.

6.4.8. Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m

3/d. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20 m<sup>3</sup> se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

6.4.9. Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

6.4.10. La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

## **6.5. CONSIDERACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

### **6.5.1. Materiales**

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

### **6.5.2. Accesos**

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

### **6.5.3. Dispositivos de entrada y salida del agua**

a) El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100

## 7. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

### 7.1. GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

#### 7.1.1. CAMPOS DE PERCOLACIÓN

a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

TABLA1

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

b) Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA 2**

**DISTANCIA MÍNIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

TIPO DE SISTEMAS	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

- d) El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

**ANEXO N°09, ESTANDARES DE CALIDAD  
AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA.**

## Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecimiento de Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO  
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 28156, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

### Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

### Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

### Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

#### 3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

##### a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano;

##### - A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

##### b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente.

**- B1. Contacto primario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares.

**- B2. Contacto secundario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto secundario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de deportes acuáticos con botes, lanchas o similares.

**3.2 Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales****a) Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de moluscos (Ej.: ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabrillas, mejillones, caracol, lapa, entre otros), equinodermos (Ej.: erizos y estrella de mar) y tunicados.

**b) Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto. Esta subcategoría comprende a los peces y las algas comestibles.

**c) Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marino portuarias, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos.

**d) Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

**3.3 Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales****a) Subcategoría D1: Riego de vegetales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

**- Agua para riego no restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

**- Agua para riego restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

**b) Subcategoría D2: Bebida de animales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno,

equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

**3.4 Categoría 4: Conservación del ambiente acuático**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas.

**a) Subcategoría E1: Lagunas y lagos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lénticos, que no presentan corriente continua, incluyendo humedales.

**b) Subcategoría E2: Ríos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lóticos, que se mueven continuamente en una misma dirección:

**- Ríos de la costa y sierra**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, y en la parte alta de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por encima de los 600 msnm.

**- Ríos de la selva**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la parte baja de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por debajo de los 600 msnm, incluyendo las zonas meándricas.

**c) Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos****- Estuarios**

Entiéndase como aquellas zonas donde el agua de mar ingresa en valles o cauces de ríos hasta el límite superior del nivel de marea. Esta clasificación incluye marismas y manglares.

**- Marinos**

Entiéndase como aquellas zonas del mar comprendidas desde la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

Precisese que no se encuentran comprendidas dentro de las categorías señaladas, las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las aguas de origen minero - medicinal, aguas geotermales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reúso.

**Artículo 4.- Asignación de categorías a los cuerpos naturales de agua**

4.1 La Autoridad Nacional del Agua es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el presente Decreto Supremo atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, de acuerdo al marco normativo vigente.

4.2 En caso se identifique dos o más posibles categorías para una zona determinada de un cuerpo natural de agua, la Autoridad Nacional del Agua define la categoría aplicable, priorizando el uso poblacional.

**Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio**

5.1 Los parámetros de los ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables, según corresponda:

a) Los parámetros asociados a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o la actividad productiva, extractiva o de servicios.

b) Las condiciones naturales que caracterizan el estado de la calidad ambiental de las aguas superficiales que no han sido alteradas por causas antrópicas.

c) Los niveles de fondo de los cuerpos naturales de agua, que proporcionan información acerca de las concentraciones de sustancias o agentes físicos,

químicos o biológicos presentes en el agua y que puedan ser de origen natural o antrópico.

d) El efecto de otras descargas en la zona, tomando en consideración los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos que se presenten aguas arriba y aguas abajo de la descarga del efluente, y que influyan en el estado actual de la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua donde se realiza la actividad.

e) Otras características particulares de la actividad o el entorno que pueden influir en la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua.

5.2 La aplicación de los ECA para Agua como referente obligatorio está referida a los parámetros que se identificarán considerando las variables del numeral anterior, según corresponda, sin incluir necesariamente todos los parámetros establecidos para la categoría o subcategoría correspondiente.

#### Artículo 6.- Consideraciones de excepción para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

En aquellos cuerpos naturales de agua que por sus condiciones naturales o, por la influencia de fenómenos naturales, presenten parámetros en concentraciones superiores a la categoría de ECA para Agua asignada, se exceptúa la aplicación de los mismos para efectos del monitoreo de la calidad ambiental, en tanto se mantenga uno o más de los siguientes supuestos:

a) Características geológicas de los suelos y subsuelos que influyen en la calidad ambiental de determinados cuerpos naturales de aguas superficiales. Para estos casos, se demostrará esta condición natural con estudios técnicos científicos que sustenten la influencia natural de una zona en particular sobre la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, aprobados por la Autoridad Nacional del Agua.

b) Ocurrencia de fenómenos naturales extremos, que determina condiciones por exceso (inundaciones) o por carencia (sequías) de sustancias o elementos que componen el cuerpo natural de agua, las cuales deben ser reportadas con el respectivo sustento técnico.

c) Desbalance de nutrientes debido a causas naturales, que a su vez genera eutrofización o el crecimiento excesivo de organismos acuáticos, en algunos casos potencialmente tóxicos (mareas rojas). Para tal efecto, se debe demostrar el origen natural del desbalance de nutrientes, mediante estudios técnicos científicos aprobados por la autoridad competente.

d) Otras condiciones debidamente comprobadas mediante estudios o informes técnicos científicos actualizados y aprobados por la autoridad competente.

#### Artículo 7.- Verificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua fuera de la zona de mezcla

7.1 En cuerpos naturales de agua donde se vierten aguas tratadas, la Autoridad Nacional del Agua verifica el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, entendida esta zona como aquella que contiene el volumen de agua en el cuerpo receptor donde se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y dispersión, sin considerar otros factores como el decaimiento bacteriano, sedimentación, asimilación en materia orgánica y precipitación química.

7.2 Durante la evaluación de los Instrumentos de gestión ambiental, las autoridades competentes consideran y/o verifican el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, en aquellos parámetros asociados prioritariamente a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o actividad.

7.3 La metodología y aspectos técnicos para la determinación de las zonas de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y la autoridad competente.

#### Artículo 8.- Sistematización de la Información

8.1 Las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno, que realicen acciones de vigilancia, monitoreo, control, supervisión y/o fiscalización ambiental remitirán

al Ministerio del Ambiente la información generada en el desarrollo de estas actividades con relación a la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, a fin de que sirva como insumo para la elaboración del Informe Nacional del Estado del Ambiente y para el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

8.2 La autoridad competente debe remitir al Ministerio del Ambiente la relación de aquellos cuerpos naturales de agua exceptuados de la aplicación del ECA para Agua, referidos en los literales a) y c) del artículo 6 del presente Decreto Supremo, adjuntando el sustento técnico correspondiente.

8.3 El Ministerio del Ambiente establece los procedimientos, plazos y los formatos para la remisión de la información.

#### Artículo 9.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, el Ministro de Agricultura y Riego, el Ministro de Energía y Minas, la Ministra de Salud, el Ministro de la Producción y el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

#### DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

##### Primera.- Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en los Instrumentos de gestión ambiental aprobados

La aplicación de los ECA para Agua en los Instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de Instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Agua se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

##### Segunda.- Del Monitoreo de la Calidad Ambiental del Agua

Las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua debe realizarse de acuerdo al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

##### Tercera.- Métodos de ensayo o técnicas analíticas

El Ministerio del Ambiente, en un plazo no mayor a seis (6) meses contado desde la vigencia de la presente norma, establece los métodos de ensayo o técnicas analíticas aplicables a la medición de los ECA para Agua aprobados por la presente norma, en coordinación con el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y las autoridades competentes.

#### DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

##### Primera.- Instrumento de gestión ambiental y/o plan Integral en trámite ante la Autoridad Competente

Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del Instrumento de gestión ambiental y/o plan Integral ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Agua vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el Instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Agua aprobados mediante el presente Decreto Supremo.

##### Segunda.- De la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas

Para la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas, la Autoridad Nacional del Agua, tomará en cuenta los ECA para Agua considerados en la aprobación del Instrumento de gestión ambiental correspondiente.

##### Tercera.- De la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados

En tanto la Autoridad Nacional del Agua no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA  
DEROGATORIA**

Única.- Derogación de normas referidas a Estándares de Calidad Ambiental para Agua Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

**PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD**  
Presidente de la República

**JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN**  
Ministro de Agricultura y Riego

**ELSA GALARZA CONTRERAS**  
Ministra del Ambiente

**GONZALO TAMAYO FLORES**  
Ministro de Energía y Minas

**PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN**  
Ministro de la Producción

**PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA**  
Ministra de Salud

**EDMER TRUJILLO MORI**  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**ANEXO**

**Categoría 1: Poblacional y Recreacional**

**Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS-QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cloruro Total	mg/L	0,07	**	**
Cloruro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (t)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (t)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco-N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	± 3	± 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,0	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Artenico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Pomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>6</sub> - C <sub>10</sub> )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroforno	mg/L	0,3	**	**
Dibromodimetilmetano	mg/L	0,1	**	**
Bromodimetilmetano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
<b>BTEX</b>				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b>Organofosforados</b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b>Organoclorados</b>				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,0003	0,0003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difeníl Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
<b>III. CIANOTOXINAS</b>				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N (NO<sub>2</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoforno, Cloroforno, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroforno}}}{E_{\text{CAcloroforno}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{E_{\text{CADibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{E_{\text{CABromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoforno}}}{E_{\text{CABromoforno}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L. (Se mantiene las concentraciones del Bromoforno, Cloroforno, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares. Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 1:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
<b>FÍSICOS-QUÍMICOS</b>			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Fomas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella spp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

**Nota 2:**

- UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad.
- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

## Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

Parámetros	Unidad de medida	C1	C2	C3	C4
		Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras	Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras	Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>					
Aceites y Grasas	mg/L	1.0	1.0	2.0	1.0
Canuro Wad	mg/L	0.004	0.004	**	0.0062
Color (después de filtración simple) (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)	**	100 (a)
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0.062	0.062	**	0.025
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	16	16	**	13
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 3	≥ 2.5	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7 – 8.5	6.8 – 8.5	6.8 – 8.5	6.0-9.0
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	80	80	70	**
Sulfuros	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>					
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	**	**	**	(1)
Antimonio	mg/L	0.64	0.64	0.64	**
Arsénico	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.1
Boro	mg/L	5	5	**	0.75
Cadmio	mg/L	0.01	0.01	**	0.01
Cobre	mg/L	0.0031	0.05	0.05	0.2
Cromo VI	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.10
Mercurio	mg/L	0.00094	0.0001	0.0018	0.00077
Níquel	mg/L	0.0082	0.1	0.074	0.052
Plomo	mg/L	0.0081	0.0081	0.03	0.0025
Selenio	mg/L	0.071	0.071	**	0.005
Talio	mg/L	**	**	**	0.0008
Zinc	mg/L	0.061	0.061	0.12	1.0
<b>ORGÁNICO</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0.007	0.007	0.01	**
<b>Bifenilos Policlorados</b>					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0.00003	0.00003	0.00003	0.000014
<b>ORGANOLÉPTICO</b>					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
<b>MICROBIOLÓGICO</b>					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	≤ 14 (área aprobada) (d)	≤ 30	1 000	200
	NMP/100 ml	≤ 88 (área restringida) (d)			

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).

(d) **Área Aprobada:** Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.

**Área Restringida:** Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 3:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoniaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>).

**Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoníaco Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>)**

Temperatura (°C)	pH							
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	102	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029
15	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

**Nota:**

(\*)El estándar de calidad de Amoníaco total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 30°C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(\*\*)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoníaco-N (NH<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH<sub>3</sub>).

**Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L		5	10
Bicarbonatos	mg/L		518	**
Cianuro Wad	mg/L		0,1	0,1
Cloruros	mg/L		500	**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co		100 (a)	100 (a)
Conductividad	(µS/cm)		2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L		15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L		40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L		0,2	0,5
Fenoles	mg/L		0,002	0,01
Fluoruros	mg/L		1	**
Nitratos (NO <sub>3</sub> -N) + Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L		100	100
Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L		10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 4	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L		1 000	1 000
Temperatura	°C		Δ 3	Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L		5	5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L		0,1	0,2
Bario	mg/L		0,7	**
Berilio	mg/L		0,1	0,1
Boro	mg/L		1	5
Cadmio	mg/L		0,01	0,05
Cobre	mg/L		0,2	0,5
Cobalto	mg/L		0,05	1
Cromo Total	mg/L		0,1	1
Hierro	mg/L		5	**
Litio	mg/L		2,5	2,5
Magnesio	mg/L		**	250
Manganeso	mg/L		0,2	0,2
Mercurio	mg/L		0,001	0,01
Níquel	mg/L		0,2	1
Plomo	mg/L		0,05	0,05
Selenio	mg/L		0,02	0,05
Zinc	mg/L		2	24
<b>ORGÁNICO</b>				
<b>Bifenilos Policlorados</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L		0,04	0,045
<b>PLAGUICIDAS</b>				
Paratión	µg/L		35	35
<b>Oganoclorados</b>				
Aldrin	µg/L		0,004	0,7
Clordano	µg/L		0,006	7
Didoro Difenil Tricloroetano (DDE)	µg/L		0,001	30
Dieldrin	µg/L		0,5	0,5
Endosulfán	µg/L		0,01	0,01
Endrin	µg/L		0,004	0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L		0,01	0,03
Lindano	µg/L		4	4
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	µg/L		1	11
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Eschevichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminfos	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 4:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

## Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
<b>FÍSICOS-QUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBQ)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitrato (NO <sub>3</sub> ) (d)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 - 8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuro	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
<b>INORGÁNICOS</b>						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
<b>ORGÁNICOS</b>						
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<b>BTEX</b>						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraeno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Bifenilos Policlorados</b>						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
<b>PLAGUICIDAS</b>						
<b>Organo fosforados</b>						
Melatón	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratón	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
<b>Organo clorados</b>						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000036	0,000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Carbamato</b>						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
<b>MICROBIOLOGICO</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
- (b) Después de la filtración simple.
- (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitritos (NO<sub>2</sub>-).
- Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 5:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.
- (1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoniac Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

- (2) Aplicar la Tabla N° 2 sobre Estándar de calidad de Amoniac Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH<sub>3</sub>).

**Tabla N° 2: Estándar de calidad de Amoniac Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH<sub>3</sub>)**

pH	Temperatura (°C)							
	0	5	10	15	20	25	30	35
<b>Salinidad 10 g/kg</b>								
7,0	41,00	29,00	20,00	14,00	9,40	6,60	4,40	3,10
7,2	26,00	18,00	12,00	8,70	5,90	4,10	2,80	2,00
7,4	17,00	12,00	7,80	5,30	3,70	2,60	1,80	1,20
7,6	10,00	7,20	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,84
7,8	6,60	4,70	3,10	2,20	1,50	1,10	0,75	0,53
8,0	4,10	2,90	2,00	1,40	0,97	0,69	0,47	0,34
8,2	2,70	1,80	1,30	0,87	0,62	0,44	0,31	0,23
8,4	1,70	1,20	0,81	0,56	0,41	0,29	0,21	0,16
8,6	1,10	0,75	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11
8,8	0,69	0,50	0,34	0,25	0,18	0,14	0,11	0,08
9,0	0,44	0,31	0,23	0,17	0,13	0,10	0,08	0,07
<b>Salinidad 20 g/kg</b>								
7,0	44,00	30,00	21,00	14,00	9,70	6,60	4,70	3,10
7,2	27,00	19,00	13,00	9,00	6,20	4,40	3,00	2,10
7,4	18,00	12,00	8,10	5,60	4,10	2,70	1,90	1,30
7,6	11,00	7,50	5,30	3,40	2,50	1,70	1,20	0,84
7,8	6,90	4,70	3,40	2,30	1,60	1,10	0,78	0,53
8,0	4,40	3,00	2,10	1,50	1,00	0,72	0,50	0,34
8,2	2,80	1,90	1,30	0,94	0,66	0,47	0,31	0,24
8,4	1,80	1,20	0,84	0,59	0,44	0,30	0,22	0,16
8,6	1,10	0,78	0,56	0,41	0,28	0,20	0,15	0,12
8,8	0,72	0,50	0,37	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08
9,0	0,47	0,34	0,24	0,18	0,13	0,10	0,08	0,07
<b>Salinidad 30 g/kg</b>								
7,0	47,00	31,00	22,00	15,00	11,00	7,20	5,00	3,40
7,2	29,00	20,00	14,00	9,70	6,60	4,70	3,10	2,20
7,4	19,00	13,00	8,70	5,90	4,10	2,90	2,00	1,40
7,6	12,00	8,10	5,60	3,70	3,10	1,80	1,30	0,90
7,8	7,50	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,81	0,56

pH	Temperatura (°C)							
	0	5	10	15	20	25	30	35
8,0	4,70	3,10	2,20	1,60	1,10	0,75	0,53	0,37
8,2	3,00	2,10	1,40	1,00	0,69	0,50	0,34	0,25
8,4	1,90	1,30	0,90	0,62	0,44	0,31	0,23	0,17
8,6	1,20	0,84	0,59	0,41	0,30	0,22	0,16	0,12
8,8	0,78	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11	0,09
9,0	0,50	0,34	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07

**Notas:**

(\*)El estándar de calidad de Amoniac Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 7,0 a 9,0, Temperatura de 0 a 35°C, y Salinidades de 10, 20 y 30 g/kg. Para comparar la Salinidad de las muestras de agua superficial, se deben tomar la salinidad próxima inferior (30, 20 o 10) al valor obtenido en la muestra, ya que la condición más extrema se da a menor salinidad. Asimismo, para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(\*\*)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoniac-N (NH<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 1.22 para expresarlo en las unidades de Amoniac (NH<sub>3</sub>).

**NOTA GENERAL:**

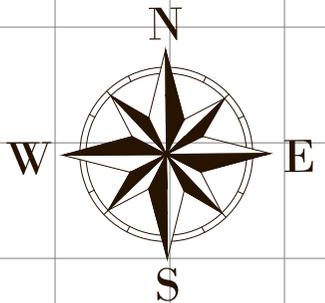
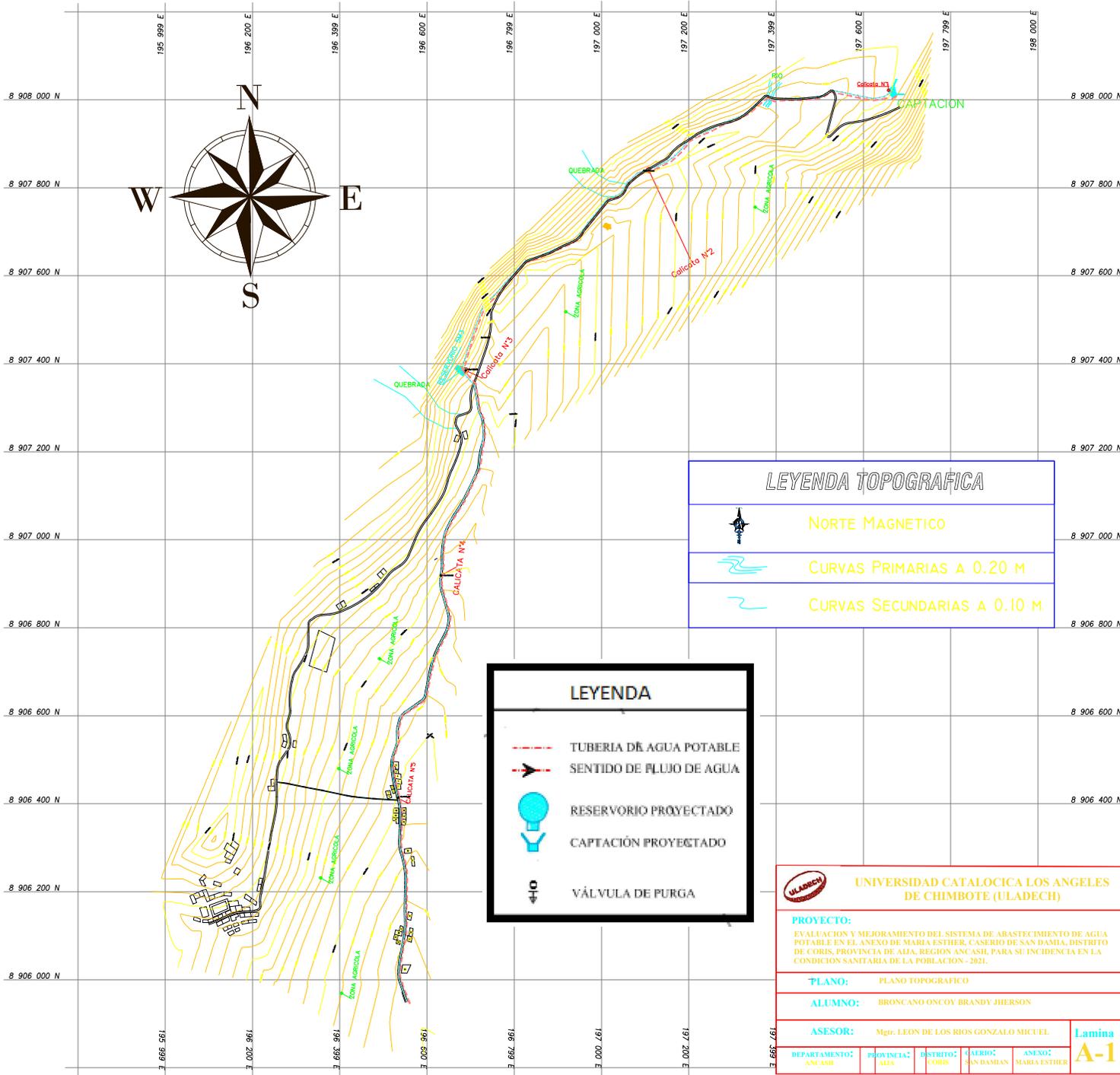
- Para el parámetro de Temperatura el símbolo Δ significa variación y se determinará considerando la media histórica de la información disponible en los últimos 05 años como máximo y de 01 año como mínimo, considerando la estacionalidad.

- Los valores de los parámetros están referidos a la concentración máxima, salvo que se precise otra condición.

- Los reportes de laboratorio deberán contemplar como parte de sus informes de Ensayo los Límites de Cuantificación y el Límite de Detección.

**1529835-2**

**PLANOS**  
**TOPOGRAFICOS**

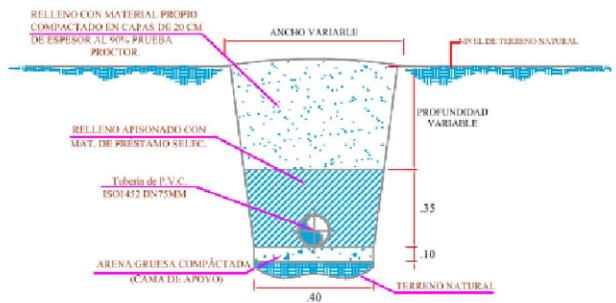
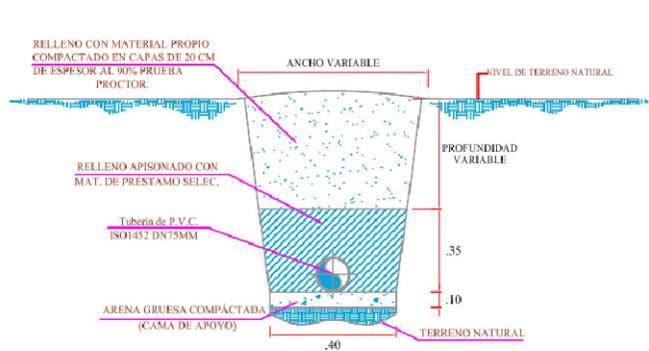
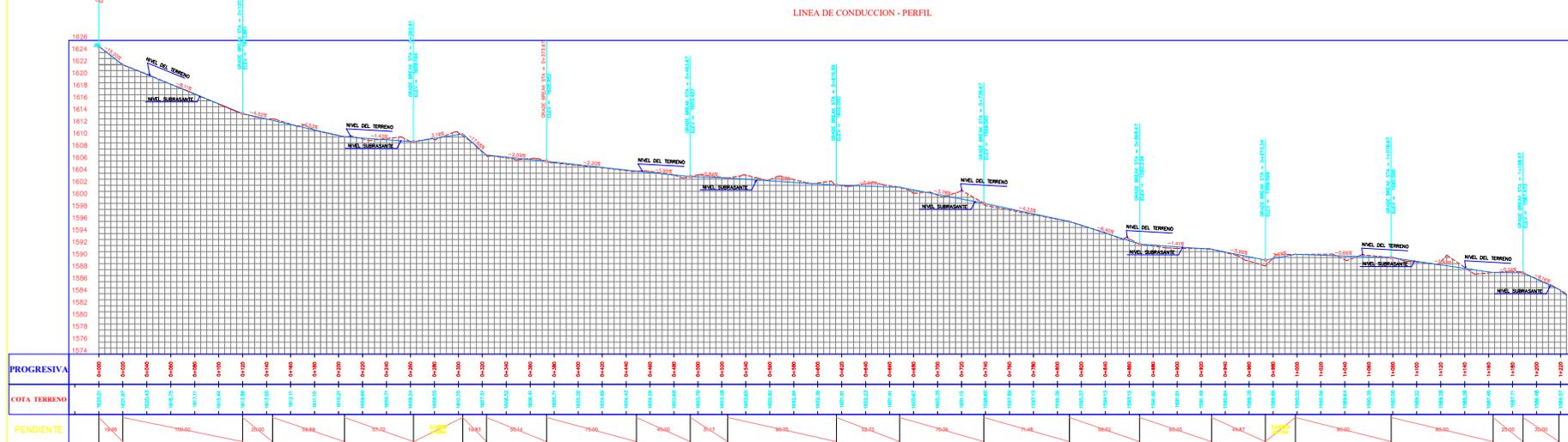


LEYENDA TOPOGRAFICA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS PRIMARIAS A 0.20 M
	CURVAS SECUNDARIAS A 0.10 M

LEYENDA	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACION PROYECTADO
	VÁLVULA DE PURGA

<b>UNIVERSIDAD CATORCICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>				
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIAN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJAJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.				
<b>PLANO:</b> PLANO TOPOGRAFICO				
<b>ALUMNO:</b> BRONCANO ONCOV BRANDY JHERSON				
<b>ASESOR:</b> Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICHEL				<b>Lamina</b>
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: AJAJA	DISTRITO: CORIS	CERRIO: SAN DAMIAN	ANEXO: MARIA ESTHER
<b>A-1</b>				

**PLANO TOPOGRAFICO**  
**ESC: 1/1000**



**NOTAS:**

A)- LA CAMA DEBERÁ SER DE UN MATERIAL QUE GARANTICE DOS CONDICIONES:

- 1.- FACILIDAD EN EL ACOMODO DE TUBERÍA
- 2.- FORMAR UN ENCAMADO TAL, QUE LA CARGA DEL TUBO EN EL TERRENO SEA UNIFORME

B)- EL MATERIAL DE RELLENO, SERÁ DE PRÉSTAMO Y DEL MISMO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN SELECCIONADO Y LIBRE DE PIEDRAS, SI ESTO NO ES POSIBLE POR EL TIPO DE SUELO SE HARÁ CON MATERIAL DE BANCO

**NOTAS:**

A)- LA CAMA DEBERÁ SER DE UN MATERIAL QUE GARANTICE DOS CONDICIONES:

- 1.- FACILIDAD EN EL ACOMODO DE TUBERÍA
- 2.- FORMAR UN ENCAMADO TAL, QUE LA CARGA DEL TUBO EN EL TERRENO SEA UNIFORME

B)- EL MATERIAL DE RELLENO, SERÁ DE PRÉSTAMO, DE PREFERENCIA AFIRMADO T. MAX 1.2" C<sub>u</sub> > 175kg/cm<sup>2</sup> DE ESPESOR 100cm. Y COLOCARSE UN TAPABUQUE CON INTERMEABILIZANTE, PARA EVITAR POSIBLES SOCABACIONES Y PROTEGER LA TUBERÍA DE CONDUCCION.

D)- ESTE DETALLE (DENOMINADO N°01) SE EMPLEARÁ ENTRE LAS PROGRESIVAS 6+740.96 AL 6+749.36, PUES ENTRE ESTOS TRAMOS LA TUBERÍA DE CONDUCCION PASA DEBAJO DEL CANAL DE TERRENO NATURAL EXISTENTE.

**UNIVERSIDAD CATALOCICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)**

**PROYECTO:**  
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIAN, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AIA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.

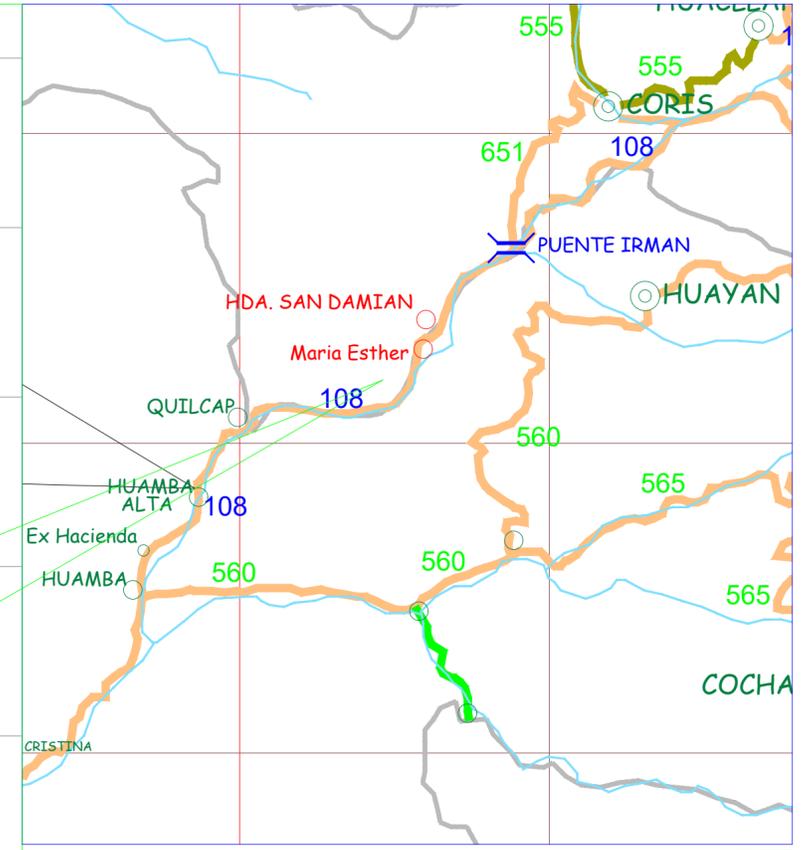
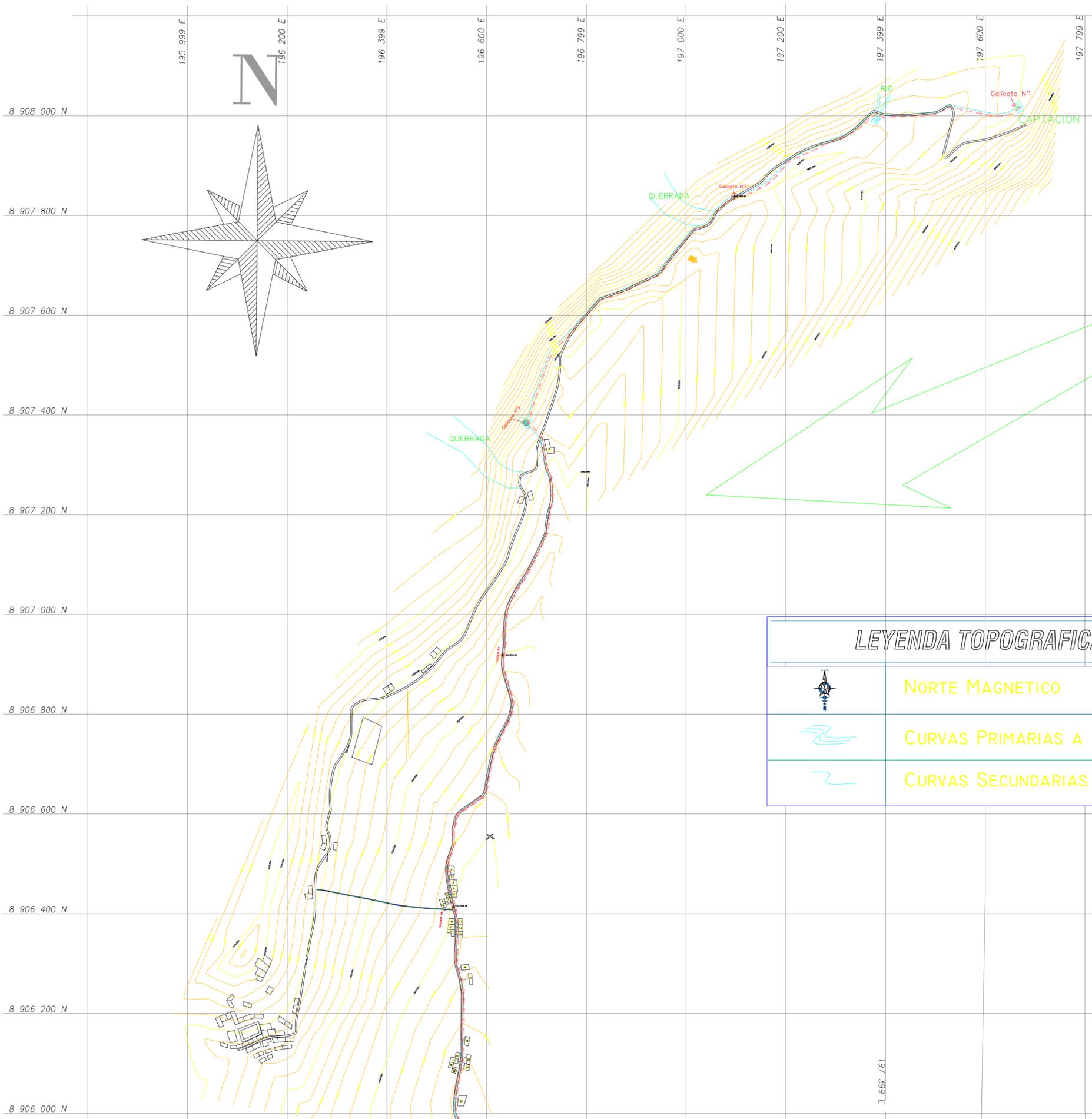
**PLANO:** PERFIL LONGITUDINAL

**ALUMNO:** BRONCANO ONCOY BRANDY

**ASESOR:** Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICUEL

DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: AIA	DISTRITO: CORIS	CASERIO: SAN DAMIAN	ANEXO: MARIA ESTHER
-------------------------	-------------------	--------------------	------------------------	------------------------

**Lamina A-1**



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESC : 1/200,000

LEYENDA TOPOGRAFICA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS PRIMARIAS A 0.20 M
	CURVAS SECUNDARIAS A 0.10 M

		<b>UNIVERSIDAD CATALOGICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.					
<b>PLANO:</b>		PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION			
<b>ALUMNO:</b>		BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON			
<b>ASESOR:</b>		Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICUEL			
<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> AJJA	<b>DISTRITO:</b> CORIS	<b>CAERIO:</b> SAN DAMIAN	<b>ANEXO:</b> MARIA ESTHER	<b>Lamina</b> <b>A-1</b>

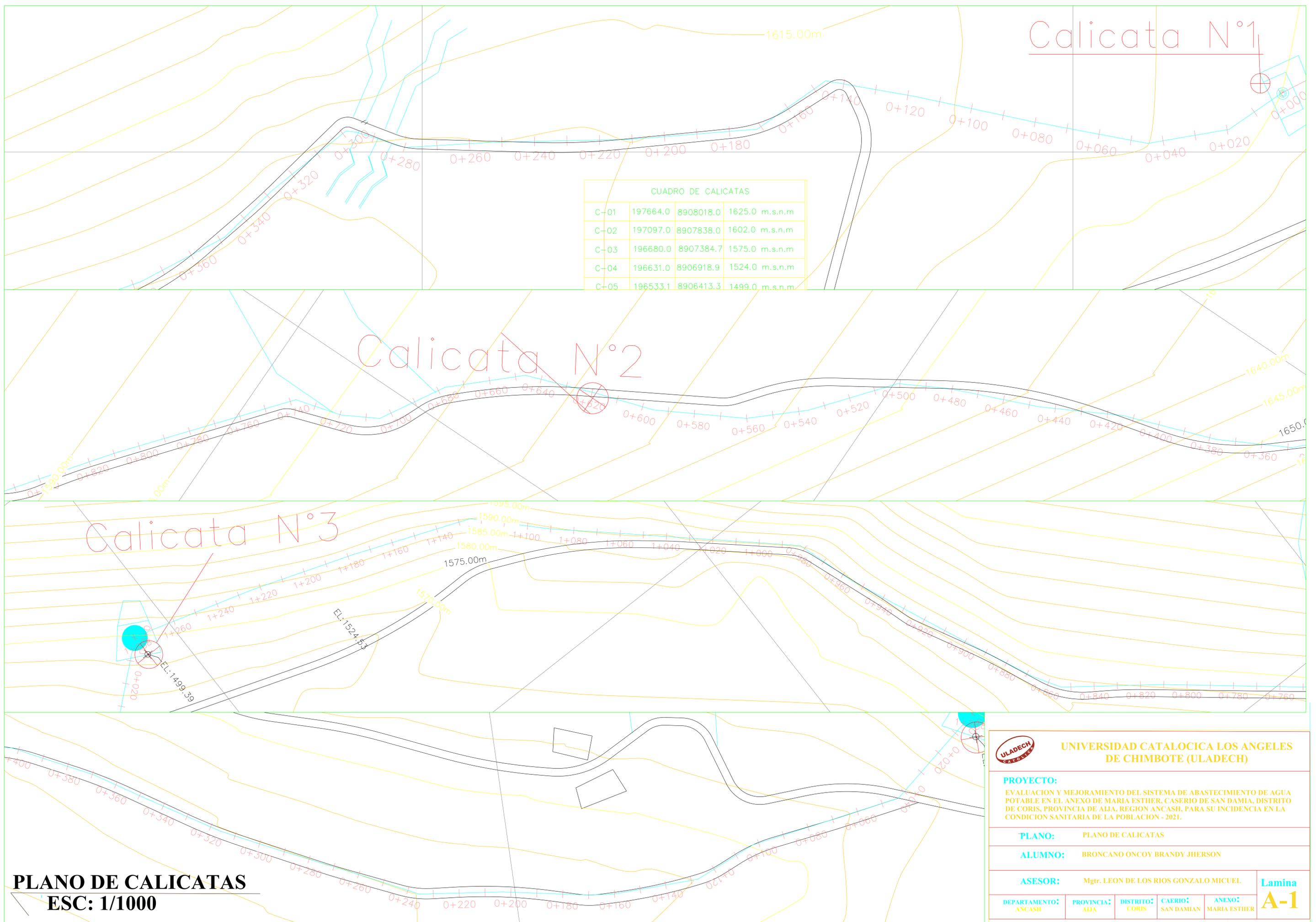
**PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION**  
ESC : 1/200,000

# Calicata N°1

CUADRO DE CALICATAS			
C-01	197664.0	8908018.0	1625.0 m.s.n.m
C-02	197097.0	8907838.0	1602.0 m.s.n.m
C-03	196680.0	8907384.7	1575.0 m.s.n.m
C-04	196631.0	8906918.9	1524.0 m.s.n.m
C-05	196533.1	8906413.3	1499.0 m.s.n.m

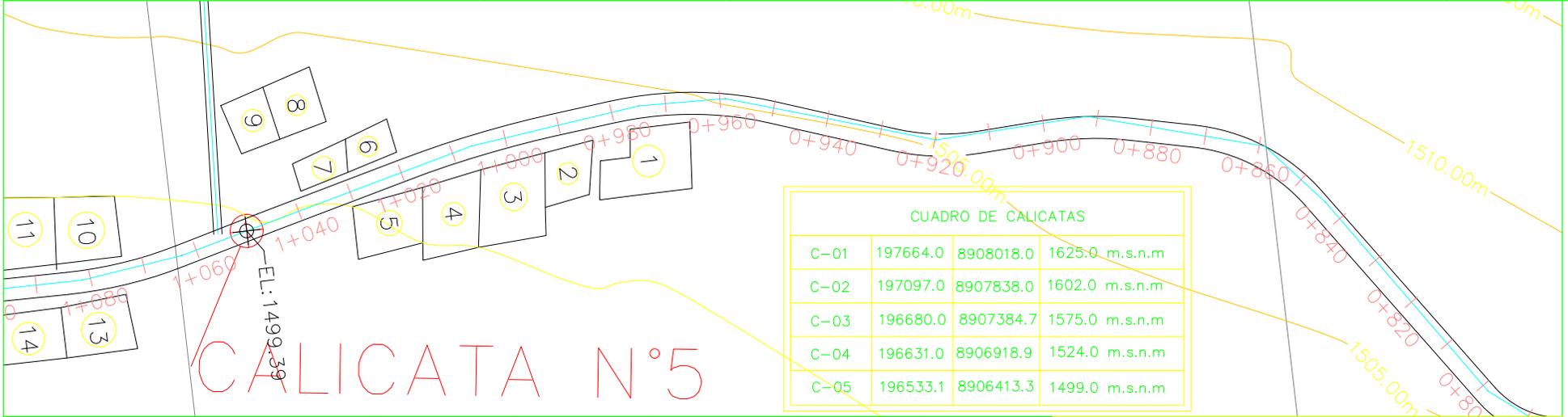
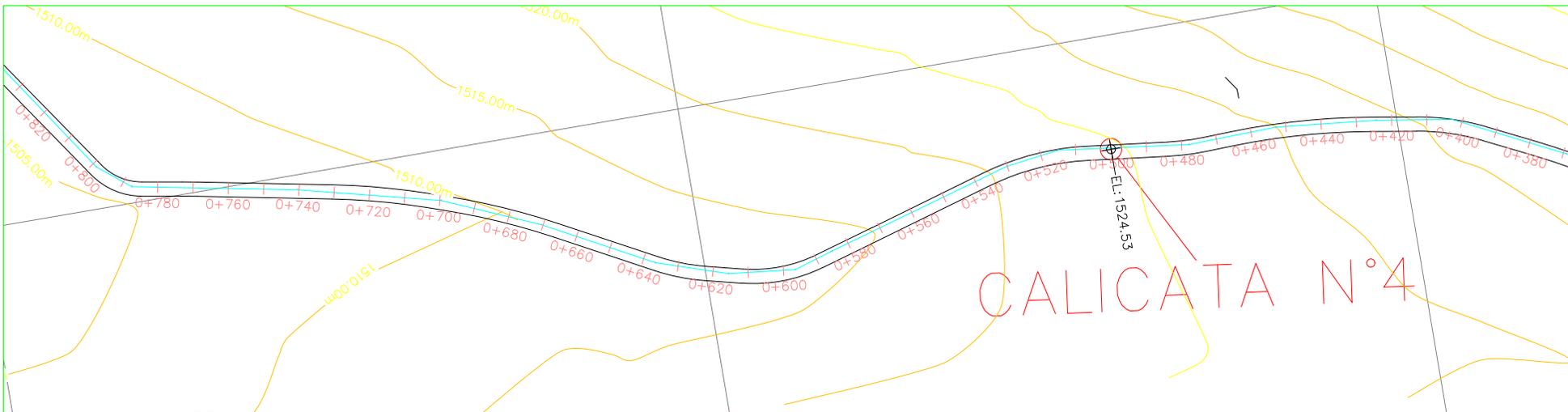
# Calicata N°2

# Calicata N°3

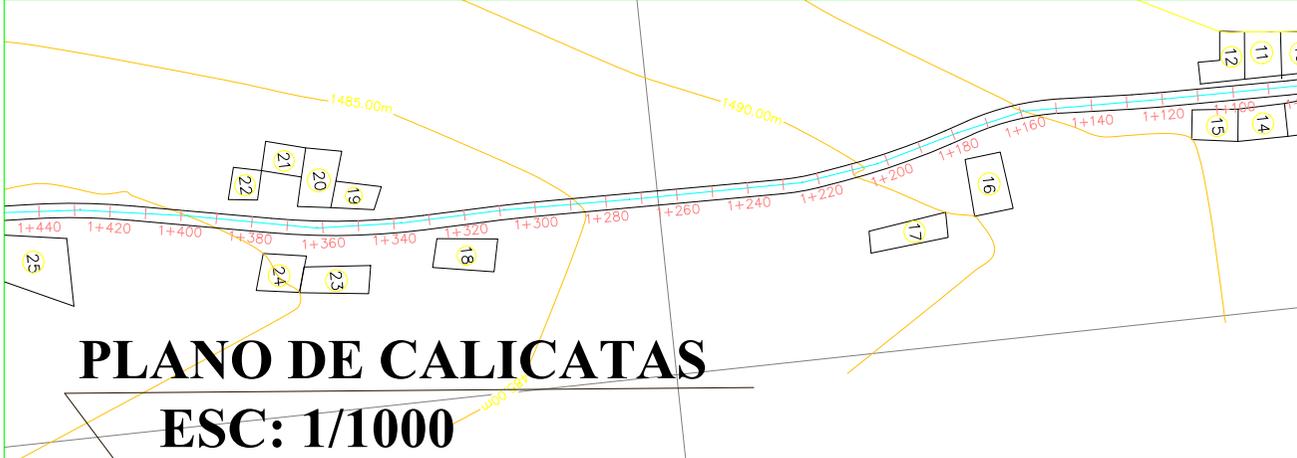


**PLANO DE CALICATAS**  
**ESC: 1/1000**

 <b>UNIVERSIDAD CATALOGICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>		<b>PROYECTO:</b>		<b>Lamina</b>
		EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.		
<b>PLANO:</b>		<b>ALUMNO:</b>		<b>A-1</b>
PLANO DE CALICATAS		BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
<b>ASESOR:</b>		<b>DEPARTAMENTO:</b>		<b>ANEXO:</b>
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICUEL		ANCASH		
<b>PROVINCIA:</b>	<b>DISTRITO:</b>	<b>CAERIO:</b>	<b>ANEXO:</b>	
AJJA	CORIS	SAN DAMIAN	MARIA ESTHER	

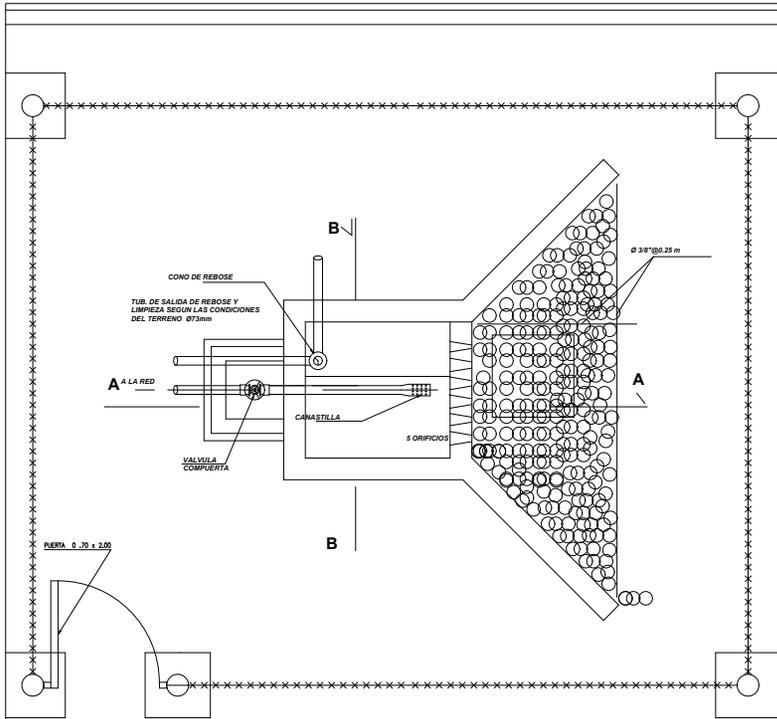


CUADRO DE CALICATAS			
C-01	197664.0	8908018.0	1625.0 m.s.n.m
C-02	197097.0	8907838.0	1602.0 m.s.n.m
C-03	196680.0	8907384.7	1575.0 m.s.n.m
C-04	196631.0	8906918.9	1524.0 m.s.n.m
C-05	196533.1	8906413.3	1499.0 m.s.n.m



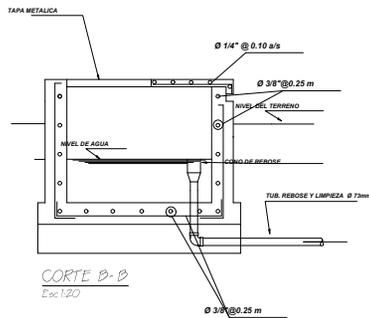
**PLANO DE CALICATAS**  
**ESC: 1/1000**

<b>UNIVERSIDAD CATALOCICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.					
<b>PLANO:</b>		PLANO DE CALICATAS			
<b>ALUMNO:</b>		BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON			
<b>ASESOR:</b>		Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICUEL			<b>Lamina</b>
<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> AJA	<b>DISTRITO:</b> CORIS	<b>CAERIO:</b> SAN DAMIAN	<b>ANEXO:</b> MARIA ESTHER	<b>A-1</b>



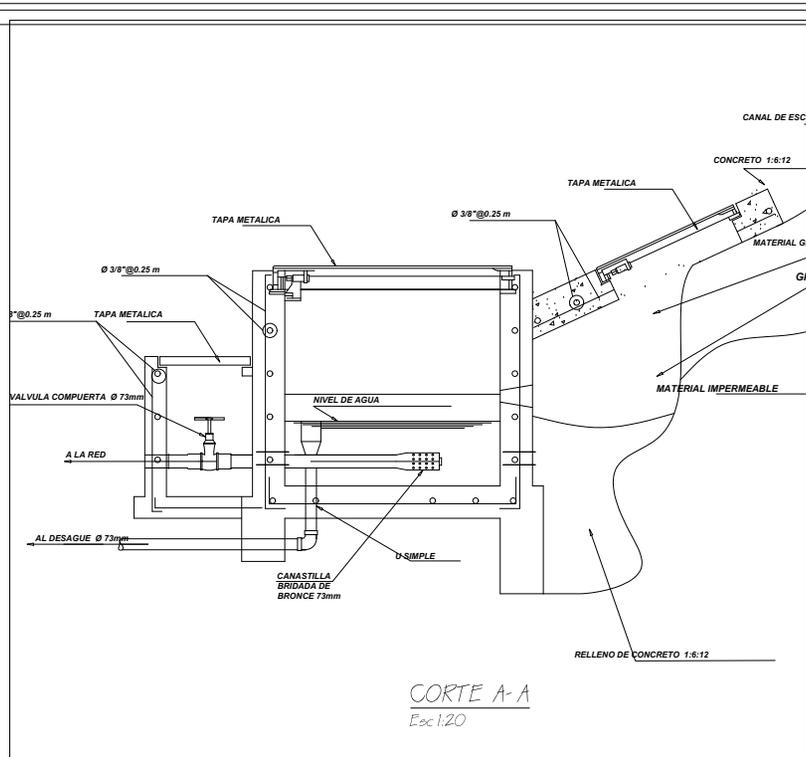
VISTA EN PLANTA

Esc 1:20



CORTE B-B

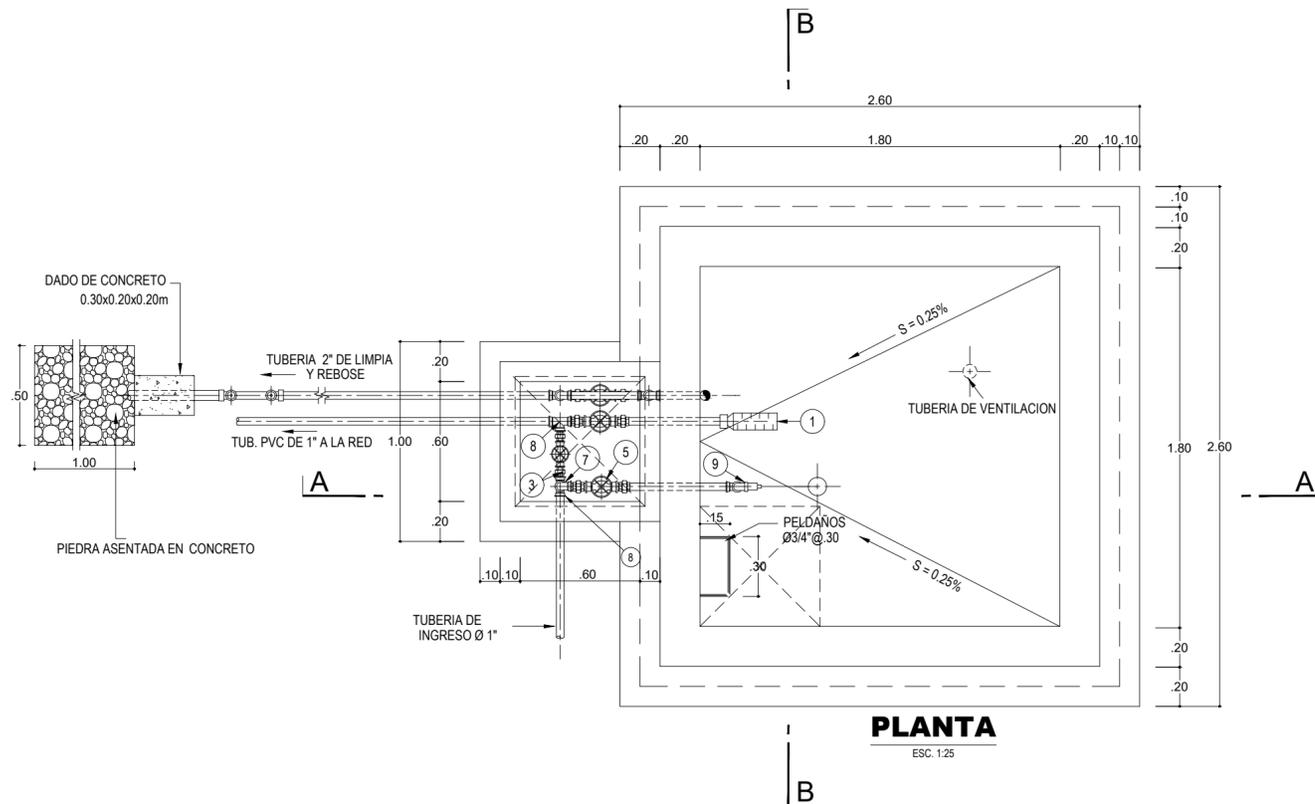
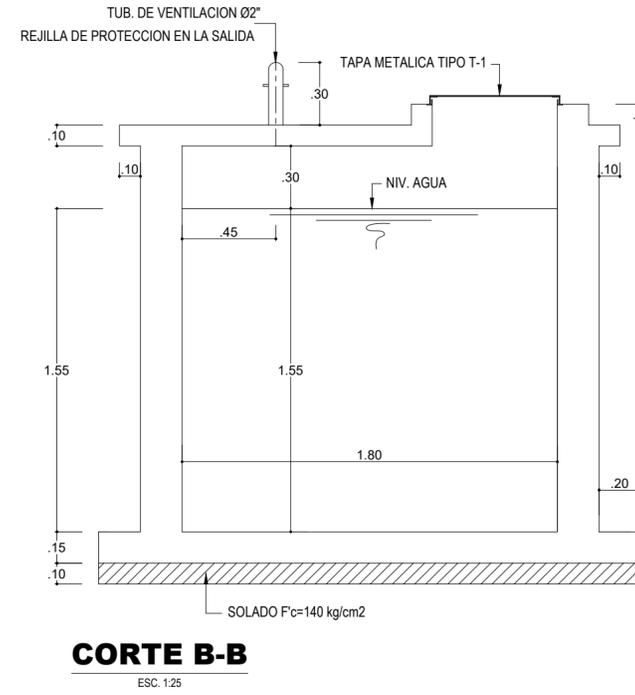
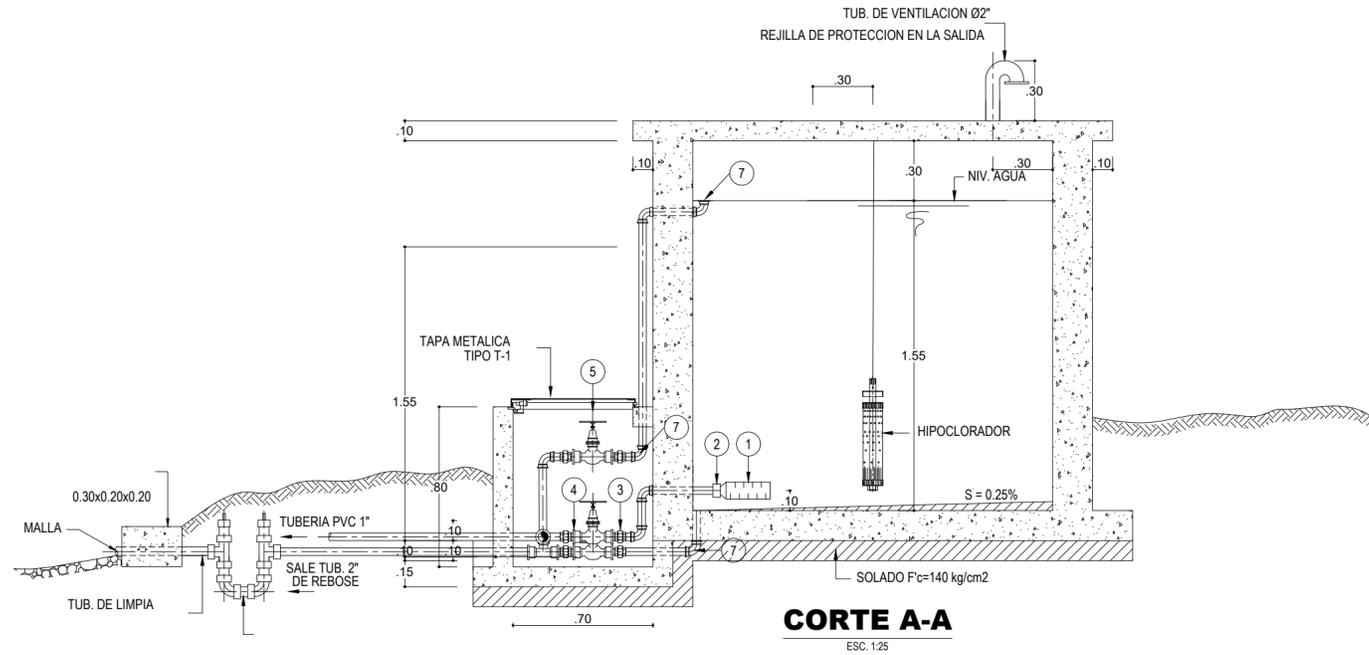
Esc 1:20



CORTE A-A

Esc 1:20

 <b>UNIVERSIDAD CATORCICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE ALJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.					
<b>PLANO:</b>		PLANO DE LA CAPTACION			
<b>ALUMNO:</b>		BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON			
<b>ASESOR:</b>		Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICHEL			<b>Lamina</b>
<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> ALJA	<b>DISTRITO:</b> CORIS	<b>CAERIO:</b> SAN DAMIAN	<b>ANEXO:</b> MARIA ESTHER	<b>A-1</b>



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	2
3	UNION UNIVERSAL PVC	8
4	ADAPTADOR PR PVC	8
5	VALVULA DE COMPUERTA	4
6	CONO DE REBOSE	1
7	CODO 90° SP PVC	7
8	TEE SP PVC	4
9	TAPON MACHO SP PVC	2

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

**UNIVERSIDAD CATALOGICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)**

**PROYECTO:**  
 EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJIA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.

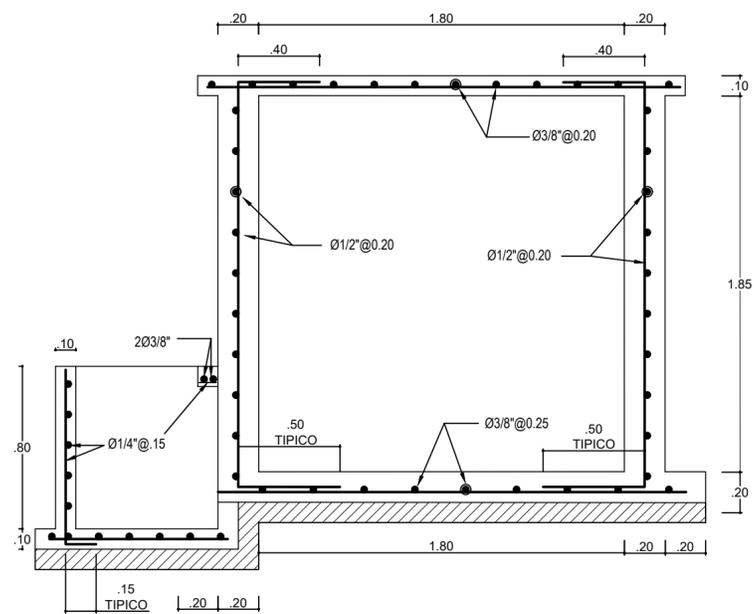
**PLANO:** RESERVORIO DE 5 M3

**ALUMNO:** BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON

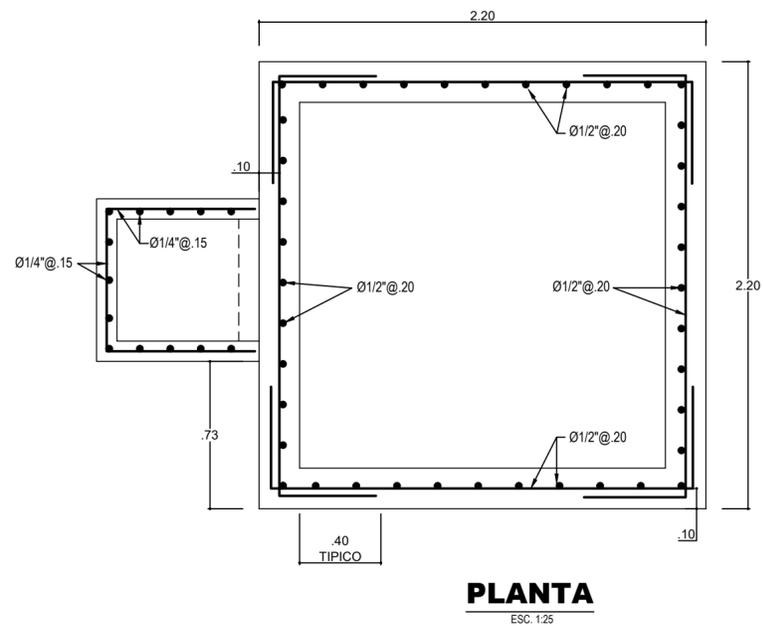
**ASESOR:** Mgr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICUEL

**Lamina**  
**A-1**

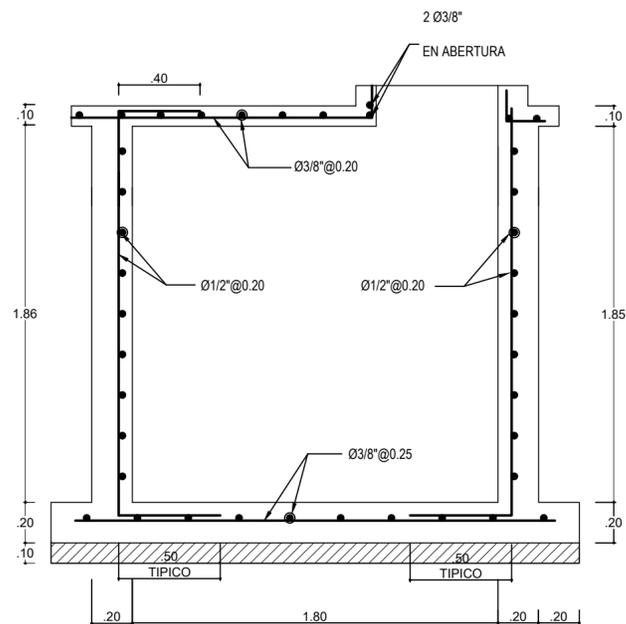
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: AJIA	DISTRITO: CORIS	CASERIO: SAN DAMIA	ANEXO: MARIA ESTHER
-------------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	------------------------



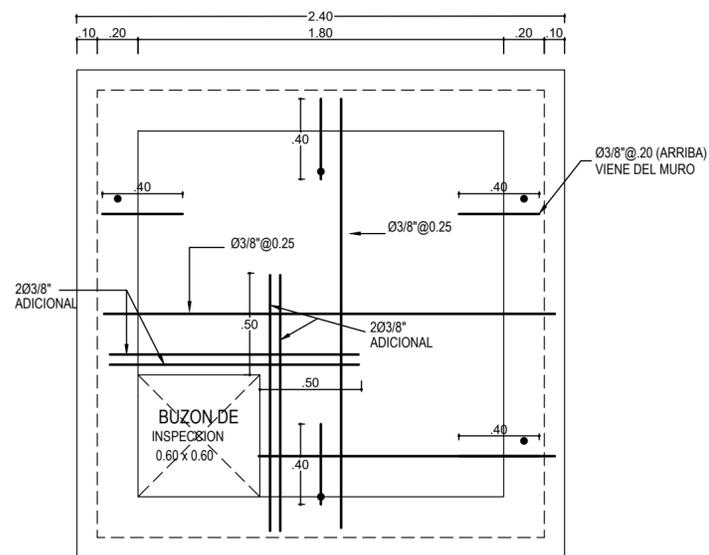
**CORTE A-A**  
ESC. 1:25



**PLANTA**  
ESC. 1:25

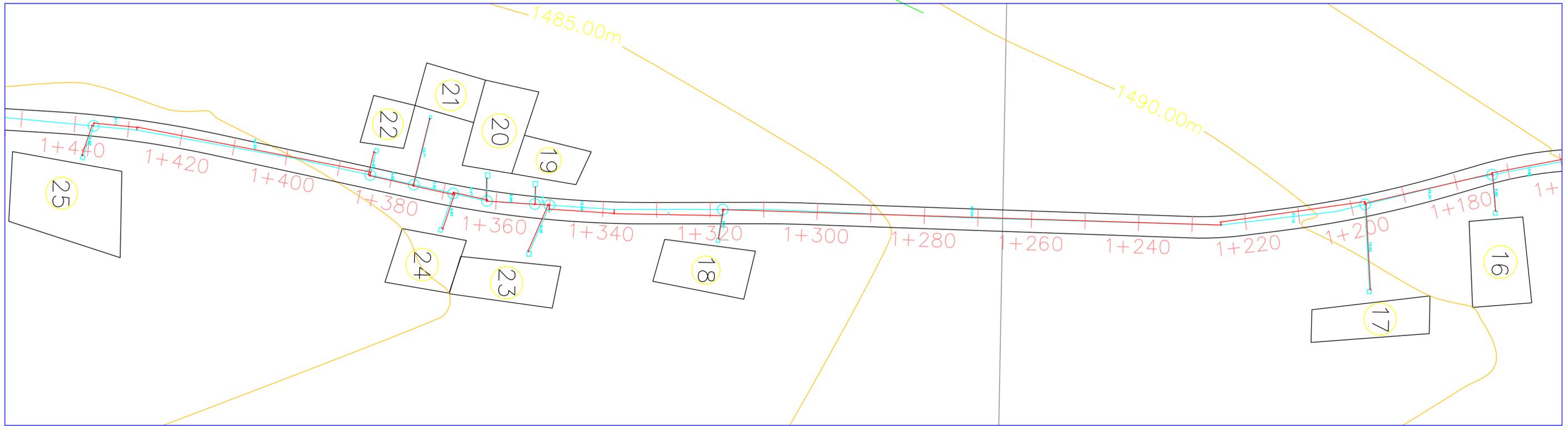
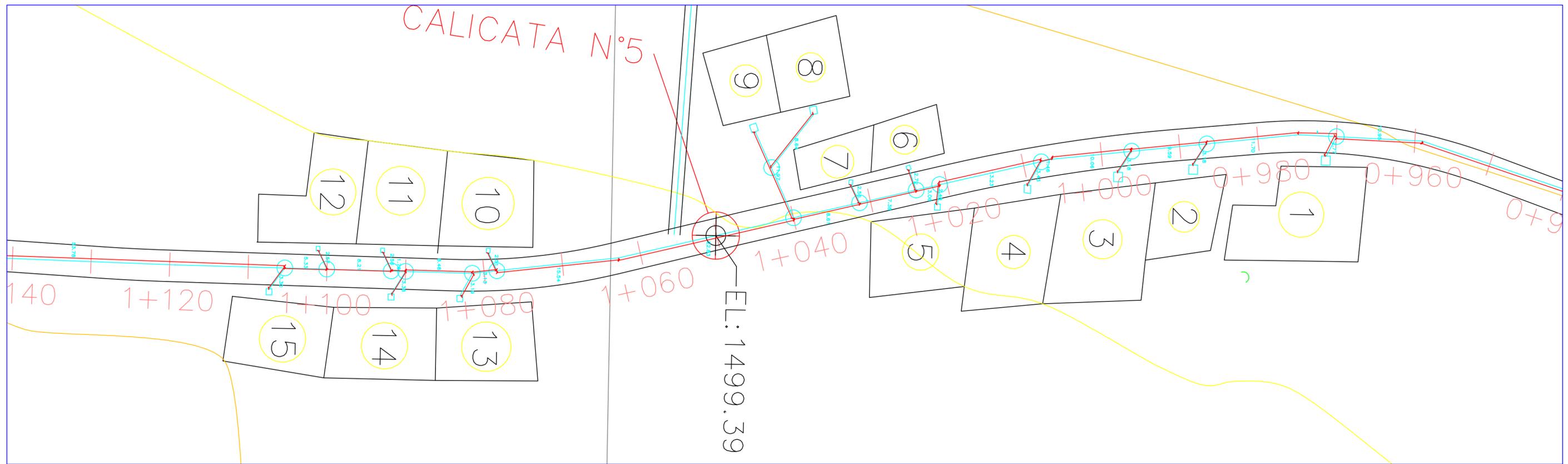


**CORTE B-B**  
ESC. 1:25



**ARMADURA DE LOSA DE CUBIERTA**  
ESC. 1:25

<b>UNIVERSIDAD CATORCICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>					
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE AJAJA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.					
<b>PLANO:</b> RESERVORIO DE 5 M3 (Estructura)					
<b>ALUMNO:</b> BRONCANO ONCOV BRANDY JHERSON					
<b>ASESOR:</b> Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MICULL					
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: AJAJA	DISTRITO: CORIS	CASERIO: SAN DAMIA	ANEXO: MARIA ESTHER	<b>Lamina</b> <b>A-2</b>



**PLANO - RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS**

ESC : 1/200,000

 <b>UNIVERSIDAD CATORICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)</b>				
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE MARIA ESTHER, CASERIO DE SAN DAMIA, DISTRITO DE CORIS, PROVINCIA DE ALBA, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2021.				
<b>PLANO:</b>		RED DE DISTRIBUCION		
<b>ALUMNO:</b>		BRONCANO ONCOY BRANDY JHERSON		
<b>ASESOR:</b>		Mgtr: Leon de Los Rios Gonzalo Miguel		
<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>PROVINCIA:</b> ALBA	<b>DISTRITO:</b> CORIS	<b>CAERIO:</b> SAN DAMIAN	<b>ANEXO:</b> MARIA ESTHER
				<b>Lamina</b> <b>A-2</b>