



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL
CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE
HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN
ÁNCASH – 2019**

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

AUTOR:

VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI

Código ORCID: 0000- 0002- 8432-7398

ASESOR:

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

2. Equipo de trabajo

Autor

Vizcardo Arenas, Hector Deyvi

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Orcid: 0000-0002-8432-7398

Asesor

Mgtr. 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, Johana Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por acompañarme en todo momento de mi vida, y darme la voluntad de seguir adelante en momentos de debilidad.

A mis padres, Héctor Vizcardo García y Edith Arenas Minaya por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento, por la educación y valores que me inculcaron para ir por el buen camino de la vida.

A mis hermanos, Héctor Vizcardo Arenas y Rosa Vizcardo Arenas por sus consejos que me han inculcado para salir adelante, y contar con su valioso apoyo incondicional.

Dedicatoria

A mis familiares, quienes confiaron en mí y me brindaron su apoyo desinteresado, apoyándome en las decisiones que he tomado en la vida.

A mis docentes, por compartir sus conocimiento durante mi formación académica y valores éticos que han formado a lo largo de mi vida universitaria.

A mi asesor, Mgtr. Gonzalo Miguel León De Los Ríos por ser guía del presente trabajo de investigación, y su entera disposición de guiarme y corregirme con sus conocimientos.

5. Resumen y abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación, tuvo como **problemática** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019? Por lo cual, se formuló como **objetivo general:** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. La **metodología** se desarrolló con las siguientes características; **el tipo** fue exploratorio; **el nivel** de investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo de corte transversal; **el diseño** fue descriptivo no experimental de corte transversal, ya que permitirá describir sucesos reales sin alterarla. En respuesta a los objetivos específicos, los resultados obtenidos mostraron que el estado del sistema presenta un nivel regular, se obtuvo un puntaje de 3.19. Las **conclusiones** que se obtuvieron fueron; en la evaluación de la infraestructura se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se califica en un nivel malo; Elaborar una nueva captación de ladera y concentrado $Q=1.82$ l/seg; línea de conducción 6838.30 ml de tubería de 2 ½" clase 10, CRP tipo 6; reservorio de 20 m³; red de distribución y aducción 1630.23 ml de tubería de 2" clase 7.5 y la incidencia en la condición sanitaria se obtuvo 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular.

Palabras clave: sistema de abastecimiento de agua potable, mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, condición sanitaria.

Abstract

The present research work had as a problem the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the María Cristina populated center, Huarmey district, Huarmey province, Ancash region - 2019? Therefore, the general objective was formulated: to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the health condition of the María Cristina populated center, Huarmey district, Huarmey province, Ancash region - 2019. The methodology it was developed with the following characteristics; the type was exploratory; the level of research was quantitative and qualitative in cross-section; The design was descriptive, not experimental, of cross section, since it will allow describing real events without altering it. In response to the specific objectives, the results obtained showed that the state of the system presents a regular level, a score of 3.19 was obtained. The conclusions that were obtained were; In the evaluation of the infrastructure, a score of 2.30 points was obtained, which is rated at a bad level; Prepare a new catchment of slope and concentrate $Q = 1.82 \text{ l / sec}$; conduction line 6838.30 ml of pipe of $2 \frac{1}{2}$ "class 10, CRP type 6; 20 m³ reservoir; distribution and adduction network 1630.23 ml of 2 "class 7.5 pipe and the incidence in the sanitary condition was obtained 3.43 points, which is rated at a regular level.

Key words: drinking water supply system, improvement of the drinking water supply system, sanitary condition.

6. Contenido

1.	Título de la tesis	i
2.	Equipo de trabajo	ii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vi
5.	Resumen y abstract	ix
6.	Contenido	xii
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros	xvi
I.	Introducción	1
II.	Revisión de literatura	3
2.1.	Antecedentes.....	3
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3.	Antecedentes locales.....	8
2.2.	Bases teóricas de la investigación.....	11
2.2.1.	Agua.....	11
2.2.2.	Agua potable.....	11
2.2.3.	Afloramiento.....	12
2.2.4.	Aforo.....	12
2.2.5.	Fuente	12
2.2.6.	Calidad del agua	12

2.2.7.	Parámetros de diseño	12
2.2.8.	Población futura.....	13
2.2.9.	Demanda de agua.....	14
2.2.10.	Sistema de abastecimiento de agua potable	17
2.2.10.1.	Captación.....	17
2.2.10.1.1.	Tipo de captación	18
2.2.10.1.2.	Caudal.....	19
2.2.10.2.	Línea de conducción.....	20
a)	Diámetro	20
b)	Velocidad.....	21
c)	Presión	21
d)	Clase de tubería	22
e)	Línea de gradiente Hidráulico	23
f)	Estructuras complementarias.....	24
2.2.10.3.	Reservorio de almacenamiento.....	26
a)	Tipos de reservorios.....	27
b)	Ubicación del reservorio.....	27
c)	Volumen del reservorio	27
d)	Diseño estructural del reservorio.....	28
2.2.10.4.	Línea de aducción.....	28
a)	Diámetro	29

b) Velocidad.....	29
c) Presión	29
d) Pérdida de carga unitaria	30
e) Pérdida de carga por tramo	31
2.2.10.5. Red de distribución.....	31
a) Tipos de redes de distribución	32
b) Velocidad.....	34
c) Presión	34
2.2.11. Condición Sanitaria.....	35
a) Calidad de agua potable.....	35
b) Cantidad de agua potable.....	35
c) Cobertura de agua potable	35
d) Continuidad de agua potable	36
III. Hipótesis	37
IV. Metodología	38
4.1. Diseño de la investigación.....	38
4.2. El universo y la muestra	39
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	40
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
4.5. Plan de análisis	43
4.6. Matriz de consistencia	45

4.7.	Principios éticos.....	47
V.	Resultados.....	49
5.1.	Resultados.....	49
5.2.	Análisis de resultados	82
VI.	Conclusiones.....	89
	Aspectos complementarios	92
	Referencias Bibliográficas.....	93
	Anexos	100

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 01: Evaluación de los componentes de la captación.	50
Gráfico 02: Evaluación del estado de la captación.	51
Gráfico 03: Evaluación de la línea de conducción.	54
Gráfico 04: Evaluación de los componentes del reservorio de almacenamiento.	56
Gráfico 05: Evaluación del estado del reservorio de almacenamiento.	57
Gráfico 06: Evaluación de la condición sanitaria en la cobertura del servicio y cantidad de agua.	59
Gráfico 07: Evaluación del estado de las piletas públicas y domiciliarias.	62
Gráfico 08: Resumen del estado del sistema de agua potable.	64
Gráfico 09: Evaluación de la cobertura y cantidad de agua.	75
Gráfico 10: Evaluación de la continuidad de servicio.	77
Gráfico 11: Evaluación de la calidad de agua.	79
Gráfico 12: Resumen de la evaluación del estado de los componentes del sistema.	81

Índice de tablas

Tabla 01: Dotación por número de habitante.....	15
Tabla 02: Dotación por región.....	15
Tabla 03: Clase de tubería	22
Tabla 04: Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen Y Williams.....	23
Tabla 05: Diseño de la cámara de captación.	65
Tabla 06: Diseño de la línea de conducción.	67
Tabla 07: Diseño del reservorio de almacenamiento.....	69
Tabla 08: Diseño de la línea de aducción.	71
Tabla 09: Diseño de la red de distribución.	72

Índice de cuadros

Cuadro 01: Definición y operacionalización de variables e indicadores	40
Cuadro 02: Matriz de consistencia	45

I. Introducción

El presente trabajo de investigación, consistió en desarrollar la “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019”, a consecuencia que actualmente se identificó diversos problemas en sus diferentes componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable, a causa del reciente suceso del niño costero que ocurrió en el año 2017, y también producto de haber cumplido su vida útil hasta la actualidad, el sistema de agua potable comenzó su funcionamiento desde el año 1990 ejecutado por primera vez por foncodes; de esta manera los desastres naturales y periodo de diseño cumplido, hizo que presente diversos daños que afecta al sistema de agua en general, de esta manera los daños ocurridos hizo que los pobladores del centro poblado María Cristina tengan problemas al servicio de agua potable que es fundamental para la supervivencia diaria del ser humano. Se tuvo como **problema de investigación** ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019? Para dar respuesta al problema se planteó como **objetivo general:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019; y para dar respuesta al objetivo general se formuló como **objetivos específicos;** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019; proponer el

mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019; conocer la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019. La presente investigación **se justificó**, por la necesidad de una evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado María Cristina, con estos resultados se obtendrá el nivel de daño que presenta actualmente el sistema de agua potable. La **metodología** de investigación presento las siguientes características; el **tipo** fue descriptivo – correlacional, por que no se alterara lo más mínimo el lugar estudiado; el **nivel** de la investigación se desarrolló de carácter cualitativo y cuantitativo; el **diseño** de la investigación fue descriptiva no experimental, porque se observaron fenómenos tal y como se dieron sin alterarla; la **delimitación del tiempo** comprendió el rango desde noviembre 2019 hasta marzo 2020; el **universo** y la **muestra** de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019; los **resultados** que se obtuvieron muestra que el sistema de agua potable actual es malo y de 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 componente hidráulicos de la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Mena¹, en su **tesis** diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de tungurahua, tuvo como **objetivo** diseñar la red de distribución de agua potable para la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua, su **metodología** es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 766.00 hab., con un caudal máximo de 1.66 lt/seg y un caudal máximo horario de 3.99 lt/seg, se obtuvo un reservorio de 33.00 m³, tiene un red de distribución con un sistema cerrado llegando a la siguiente **conclusión**: El diseño de la red de distribución de agua potable fue diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03 km, cabe mencionar que se aplicó las recomendaciones tal y como lo estipula la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2; también se ha elaborado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector, con la intención que al dañar el sistema puede seguir trabajando mientras se repara el sector dañado; para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro.

Según Murillo et al², en su **tesis** denominado estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto Ébano Km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre, formulo como **objetivo** diseñar la red de distribución de agua potable para la comunidad de puerto Ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre, su **metodología** que empleo es de sistema cuantitativa y de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 1574 hab. Con un caudal máximo de 4.74 lt/seg y un caudal horario de 7.29 lt/seg, se obtuvo un reservorio de 30 m³, tiene una red de distribución con un sistema cerrado llegando a la siguiente **conclusión**: la dotación actual de agua se desarrolla por medio de vehículos cisterna (85%), que por consecuencia trae problemas de salubridad, que afecta directamente a la salud de los habitante; la modelación hidráulica de la red de distribución se la realizo mediante software wáter cad versión 8i; una vez que se elaboró el modelamiento hidráulico se han considerado 3 macro circuitos en la red de distribución, que permitirá que la operación y mantenimiento de la misma sea factible y así evitar corte de servicio de agua.

Según Alvarado³, en su **tesis** de estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambocola, cantón Gonzanamá, planteó como **objetivo** realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, provincia de Loja, su metodología que

empleo es de sistema cuantitativa y de tipo descriptivo, el **resultado** que obtiene es una población futura de 251 hab con un caudal máximo de 0.37 lt/seg y un caudal máximo horario de 0.88 lt/seg, se obtuvo un reservorio de 15 m³, cuenta con una captación diseñado con un caudal de 0.44 lt/seg, una línea de conducción diseñado con un caudal de 0.41 lt/seg y una red de distribución diseñado con un caudal de 0.88 lt/seg, obteniendo 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 y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimientos y la salud para los moradores de este sector.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según García⁴, en su **tesis** denominada mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba, distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región la Libertad , tuvo como **objetivo** determinar el mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba Distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región la Liberta, su **metodología** que empleo es una orientación aplicada, es de diseño cuantitativa y de tipo descriptivo, el **resultado** que se obtiene es una población futura de 2000 hab, con un caudal máximo horario de 8.72 lt/seg, se obtuvo un reservorio de 60 m³, cuenta con una captación de ancho de 1.20 m, largo 1 m y alto 1 m, llegando a la siguiente **conclusión**: Se desarrollara la reparación y

reestructuración del sistema de abastecimiento de agua para un uso poblacional mejorara la clase de vida de la población de los pueblos Compín y Succhubamba; el aprovechamiento del agua permitirá atender las necesidades hídricas para consumo que abarcarán las 289 familias del centro poblado de Compín y las 65 familias de Succhubamba.

Según Cocha et al⁵, en su **tesis** mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (urbanización valle Esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica) - 2014, tuvo como **objetivo** mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Valle Esmeralda, Ica. Su **metodología** es de tipo cuantitativo, explicativo, experimental y diseño descriptivo; el **resultado** es que utiliza una dotación de 150 lt/seg, su población futura es de 1700 hab, se diseñara para un periodo de 15 años; llegando a la siguiente **conclusión**: Se calculó el caudal de diseño resulto 52,65 lt/seg; se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido; la tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07, Mediante el método geofísico que se aplicó se interpretó el basamento rocoso que se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta 90 m; de acuerdo a la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua.

Según Sosa⁶, en su tesis denominado mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San José De Matalacas, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura, formulo como **objetivo** determinar el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San José De Matalacas distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura, su metodología que empleo es de sistema cuantitativa y de tipo descriptivo; el **resultado** que obtuvo fue una población futura de 238 hab, con un caudal máximo diario de 0.37 lt/seg, caudal máximo horario de 0.58 lt/seg; se diseñó una captación de ladera, un reservorio de 5m³ y por último la red de distribución para todas las viviendas del caserío, llegando a la siguiente **conclusión**: el proyecto beneficiara a 57 viviendas que suman una población de 228 habitantes y la institución educativa en el caserío, y se proyectara para un población de 238 habitantes, que garantizara disminuir las enfermedades hídricas que presenta los pobladores del caserío; para garantizar el buen funcionamiento se realizaron los calculo hidráulico, teniendo en cuenta las presiones, las velocidades y tipo de diámetro a usar en las tuberías; con los cálculos hidráulicos se pudo ubicar las obras de arte teniendo en cuenta las presiones y velocidades del flujo, se ubicó la cámaras rompe presión, válvulas de purga y cámaras de control, el reservorio se colocó en la parte más alta de la población, teniendo en consideración que todo fluya por gravedad.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Cordero⁷, en su **tesis** denominada evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el puerto Casma – distrito de Comandante Noel - provincia de Casma - Áncash - 2017, tuvo como **objetivo** evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, Áncash, su **metodología** es de diseño no experimental y de tipo descriptivo, el **resultado** que obtuvo fue una población futura de 436 hab, con un caudal máximo diario de 3.88 lt/seg, con una caudal máximo diario de 3.88 lt/seg, caudal máximo horario de 4.35 lt/seg, el agua de la fuente se encuentra en mal estado, se diseñó una captación de ladera, un reservorio de 40m³ y por último la red de distribución para todas las viviendas del caserío, llegando a la siguiente **conclusión**: Se realizó la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, parasitológico y fisicoquímico que se basó en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano; se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del puerto de Casma logrando identificar los problemas del sistema

Según Yovera⁸, en su **tesis** evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma - Áncash - 2017, formulo

como **objetivo** evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma, Áncash; su metodología es de diseño no experimental y de tipo descriptivo; el **resultado** obtenido fue una población futura de 370 hab, con un caudal máximo diario de 0.88 lt/seg, caudal máximo horario de 1.21 lt/seg, se diseñó una captación de ladera, un reservorio de 15 m³ y por último la red de distribución para todas las viviendas del caserío para este diseño se determinó el caudal máximo unitario, llegando a la siguiente **conclusión**: Se evaluó el sistema de agua potable en el asentamiento humano Santa Ana en la ciudad de Casma, llegando a la conclusión que el problema actual del mal abastecimiento de agua potable se centra en las presiones menores a 10 m.c.a en los nudos J-3 (9 m.c.a) y J-5 (6 m.c.a) que se producen en la red de distribución producto del diámetro de 1 ½” con la cual fue diseñado, de la misma manera se llega a la conclusión que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m³ de agua, que en realidad según el diseño corresponde a un volumen de 20 m³, por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio; se determinó la calidad del agua, tomando una muestra en el reservorio se evaluaron los factores físicos, químicos y bacteriológicos, llegando a la conclusión que según los resultados arrojados se verifica que el agua que consume la población de la zona de estudio cumple con los límites máximos permisibles que establece

el reglamento; se brindó una charla de sensibilización a la población en la cual se dio a conocer los resultados de la investigación, obteniendo según las encuestas realizadas un grado de satisfacción favorable por parte de la población.

Según Velásquez⁹, en su tesis diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017, tuvo como **objetivo** diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017, llegando a la siguiente **conclusión**: El tipo de captación que se empleó en el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial, por tener una ligera pendiente y previo a una constatación de una buena calidad de agua de tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano DS N° 031 2010 – SA, aplicado par aguas subterráneas, además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.2 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función de regulación y reserva, en función a la correspondida con el suelo de

tipo apoyado, según lo materiales empleados es de hormigón armado y según su diseño es de forma circular, respecto al diseño de la red de distribución se optó por una red de tipo abierta por la ubicación de la zona por características topográficas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Según Catalán¹⁰, elemento incoloro en cantidades pequeñas, se vaporiza por el calor, forma la lluvia, las fuentes y los mares, y se solidifica por el frío, está compuesto por dos volúmenes de hidrogeno y uno de oxígeno.



Figura 01: Agua potable

Fuente: Water challenge

2.2.2. Agua potable

Según Ávila¹¹, es el agua apta para consumo humano que se puede consumir sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no

debe estar con sustancias químicas ni con bacterias que puedan causar enfermedades.

2.2.3. Afloramiento

Según Lavin et al¹², es el ascenso de agua desde niveles profundos que se encuentran frías y a la vez contienen sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos).

2.2.4. Aforo

Según Basán¹³, se denomina a todas las tareas de campo, que nos permiten obtener el caudal de una fuente de captación.

2.2.5. Fuente

Según Iglesias¹⁴, se denomina al conjunto de sistemas que proporciona agua, donde queremos utilizarla una vez que ha sido recogida y almacenada.

2.2.6. Calidad del agua

Según ministerio de la protección social¹⁵, es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.

2.2.7. Parámetros de diseño

Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento¹⁶, los periodos de diseño se determinaran considerando los siguientes valores:

- Obra de captación: 20 años.
- Línea de conducción: 20 años.

- Línea de aducción: 20 años.
- Reservorio: 20 años.
- Rede de distribución: 20 años.

2.2.8. Población futura

Para el cálculo de la población futura, se realizó un estudio socioeconómico de la población, obteniendo información de las autoridades locales y haciendo una comparación con los censos y conteo de viviendas. La población futura se obtendrá mediante la fórmula del crecimiento aritmético:

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual.

r : Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes.

t :Tiempo en N° de años.



Figura 02: Población

Fuente: Water challenge

2.2.9. Demanda de agua

Según la autoridad nacional del agua¹⁷, se denomina a la cantidad necesaria para satisfacer uno o varios usos.

a) Consumo promedio diario anual (Qm)

Según Arrocha¹⁸, es el promedio de los consumos diarios durante un año de registros, expresándolo en l/s/seg, se determina mediante la siguiente relación.

$$Q_m = \frac{P_f \cdot d}{86,400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

Qm: Consumo promedio diario (l/s).

Pf: Población futura (hab.).

d: Dotación (l/hab./día).

b) Consumo máximo diario (Qmd)

Es el día máximo de consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, se recomienda el valor promedio de 1.3 del consumo promedio diario anual¹⁸.

$$Q_{md} = Q_m \cdot K_2 \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario (l/s).

Qm: Consumo promedio diario (l/s).

K₁: Coeficiente de variación diaria 1.3

c) Consumo máximo horario (Qmh)

Se define como la hora de máximo consumo de la población, se recomienda el valor promedio de 2 del consumo promedio diario anual¹⁸.

$$Q_{mh} = Q_m * K_2 \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario (l/s).

Q_m : Consumo promedio diario (l/s).

K_2 : Coeficiente de variación diaria 2

d) Dotación de agua

Según reglamento nacional de edificaciones¹⁹, la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentando en informaciones estadísticas comprobadas.

Tabla 01: Dotación por número de habitante

Población (habitantes)	Dotación(l/hab/día)
Hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	80 - 100

Fuente: Ministerio de salud.

Tabla 02: Dotación por región

Región	Dotación (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60

Sierra	50
--------	----

Fuente: DIGESA zonas rurales.

e) Dotación por consumo

Según Rodríguez²⁰, tenemos las siguientes dotaciones por consumo:

e.1) Consumo doméstico

Está en función al consumo de cada persona según el nivel de vida, el grado de desarrollo, la cantidad y la calidad de agua a disposición de la familia, también los usos como lavado de ropa, riego de jardines y limpieza doméstica²⁰.

e.2) Consumo público

Corresponde al consumo de las instituciones públicas lo que vienen a ser como: universidades, hospitales, mercados, postas de salud, cárceles, etc. Estos consumos varían según las identidades públicas, ya que el desperdicio en sectores públicos se debe en su mayoría a roturas de tuberías, llaves o accesorios cuya reparación a veces se tarda mucho²⁰.

e.3) Consumo comercial

Este consumo dependerá del tipo y la cantidad de comercio como en local o en región²⁰.

e.4) Fugas y desperdicios

Se ve reflejado en las fugas o filtraciones debido a los problemas de instalación domiciliaria²⁰.

2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Conza et al²⁰, 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.

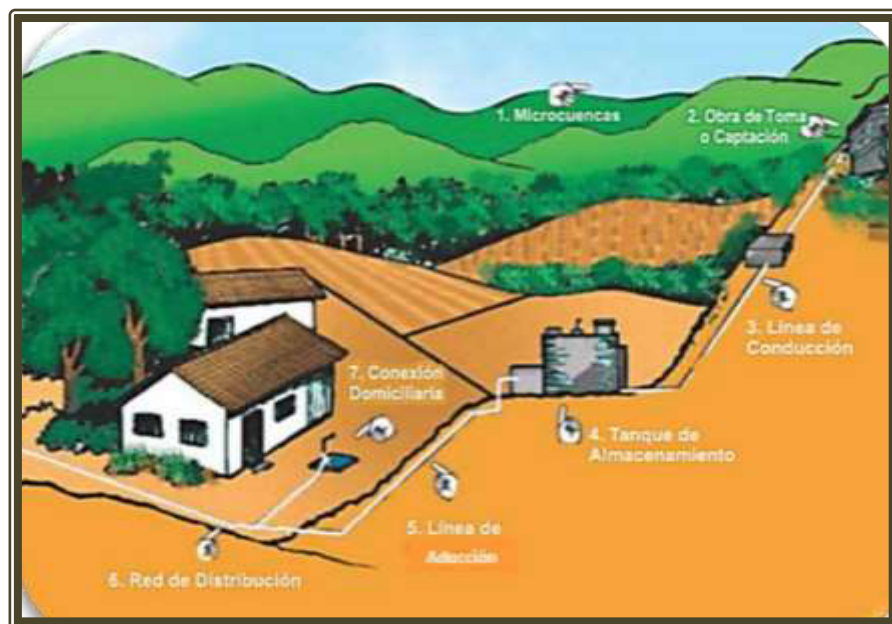


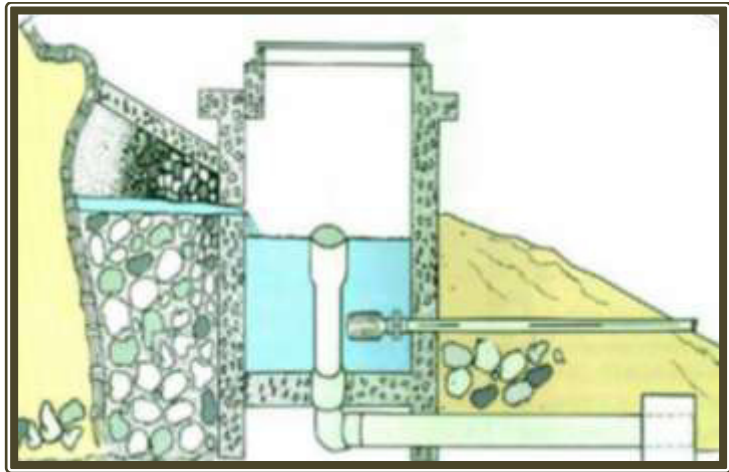
Figura 03: Sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Zonas rurales.

2.2.10.1. Captación

Según Pérez²², son los puntos de orígenes de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida.

Figura 04: Captación



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

2.2.10.1.1. Tipo de captación

Según Agüero²³, tenemos los siguientes tipos de captación:

a) Captación de agua de lluvia

Se emplean en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea trascendental²³.

b) Captación de aguas subterráneas

Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas²³.

c) Captación de aguas superficiales

Están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurre naturalmente en la superficie terrestre²³.

2.2.10.1.2. Caudal

Según Vélez et al ²⁴ es la cantidad y calidad de los recursos hídricos indispensables para mantener el hábitat del río, animales, plantas y para las necesidades del hombre ya sea descargado de acuíferos, manantiales, nevados, lluvias.

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (5)$$

Dónde:

Q: Caudal (l/s)

V: Volumen del recipiente en litros

t: Tiempo promedio en seg.

Figura 05: Aforo del agua por el método volumétrico



Fuente: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

2.2.10.2. Línea de conducción

Según Seguil²⁵ es un grupo de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de ingeniería que están encargadas de transportar el agua través de ella desde la captación hasta el reservorio por efecto de gravedad.

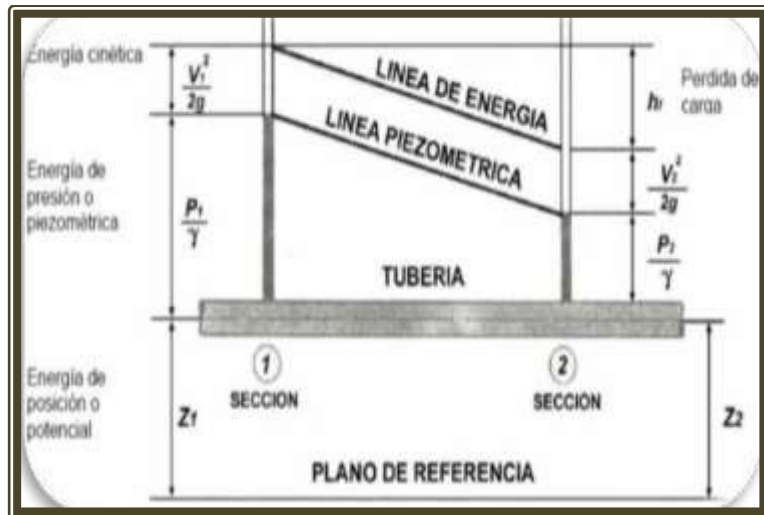


Figura 06: Diseño de conducción

Fuente: Simón Arrocha R.

a) Diámetro

Para el cálculo de tuberías que trabajan a presión, se empleará la fórmula de Hazen y Williams.

$$D = \left(\frac{Q}{(0.279 * C * D * S^{0.54})^{1.85}} \right)^{\frac{1}{2.63}} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería (m)

Q: Caudal (m³/s)

C: coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

hf: Perdida de carga unitaria (m)

S: Pendiente

b) Velocidad

Es el movimiento del fluido que circula por las paredes de la tubería, su velocidad mínima será de 0.60 m/s y su velocidad máxima admisible de 3 m/seg; según la fórmula de Hazen Williams:

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

V: Velocidad del flujo (m/seg)

D: Diámetro de la tubería (m)

c) Presión

Es la cantidad de fuerza que se encuentra en la tubería, se puede plantear la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

$\frac{P_2}{\gamma}$: Altura o carga de presión "P" es la presión y γ es el

peso específico del fluido (m).

Z1: Cota inicial del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Z2: Cota final del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Hf: Pérdida de carga que se produce en el tramo de la tubería (m).

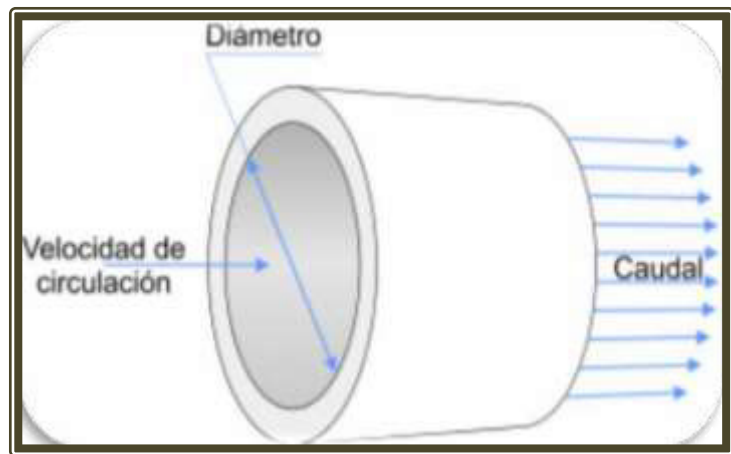


Figura 07: Caudal, velocidad y diámetro

Fuente: Calcular.

d) Clase de tubería

Se debe considerar de acuerdo a la carga estática disponible en la línea de conducción.

Tabla 03: Clase de tubería

Clase	Presión máxima de prueba (m.)	Presión máxima de trabajo (m.)
5	50	35
7.5	75	50

10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002 (2015).

e) Línea de gradiente Hidráulico

Indica la presión del agua a lo largo de tubería, bajo condiciones de operación.

Pérdida de carga unitaria

Según Bello et al²⁶ para el cálculo de la pérdida de carga unitaria se empleará la fórmula de Hazen y Williams.

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}} \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

Hf: Perdida de carga unitaria (m/m)

D: Diámetro de la tubería (m).

Q: Caudal (m³/s)

C: Constante de Hazen Williams

Tabla 04: Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen Y Williams

Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen Y Williams	
Tipo de tubería	C

Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
PVC	150

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018).

Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga que se da por tramo de tubería queda definido²⁶.

$$H_f = h_f * L \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

H_f: Perdida de carga por cada tramo (m)

h_f: Perdida de carga unitaria (m/m)

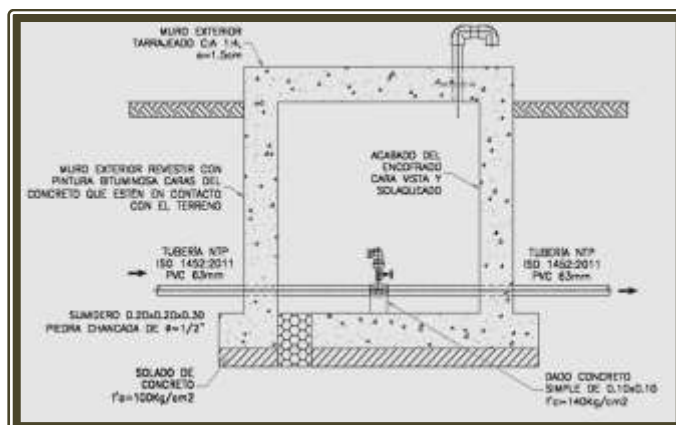
D: Diámetro (pulg)

f) Estructuras complementarias

Válvula de aire

Estructura que permite eliminar el aire acumulado dentro de la tubería, y que es ubicado en los puntos altos de la línea de conducción²⁶.

Figura 08: Válvula de aire

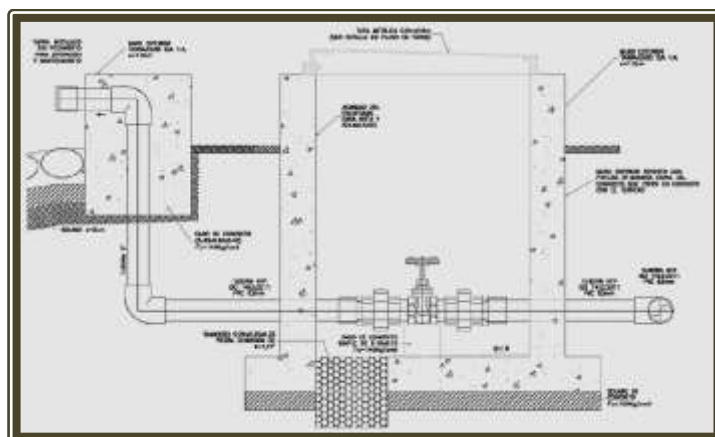


Fuente: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Válvula de purga

Estructura que permite limpiar los sedimentos, y que es ubicado en los puntos bajos de la línea de conducción²⁶.

Figura 09: Válvula de purga

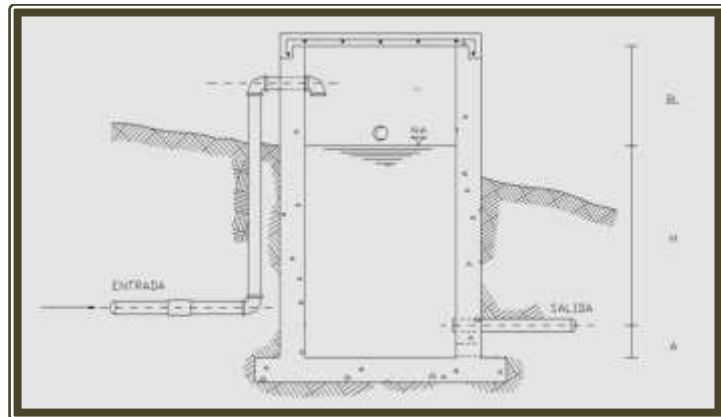


Fuente: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Cámara rompe presión T 06

Obra de arte, cuya función principal es reducir la presión hidrostática a cero²⁶.

Figura 10: Cámara rompe presión T 06



Fuente: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

2.2.10.3. Reservorio de almacenamiento

Según Salinas et al²⁷, es el almacenamiento del agua proveniente de quebradas y ríos o para capturar aguas llovidas, lo que se puede definir como cosecha de agua.

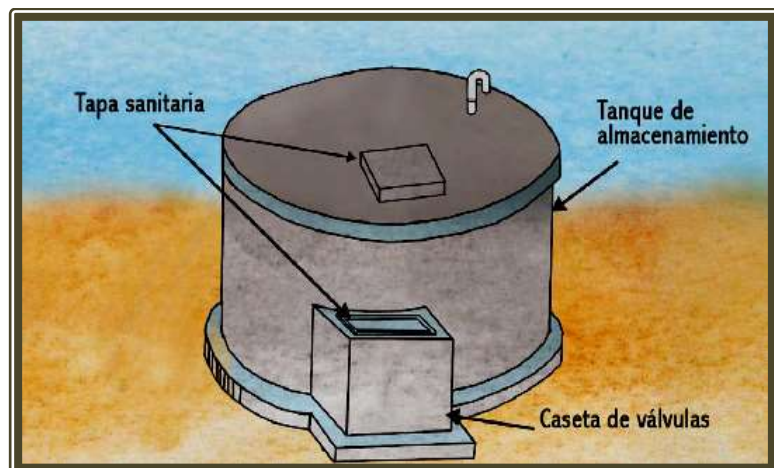


Figura 11: Reservorio

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

a) Tipos de reservorios

Según Calzada²⁸, tenemos los siguientes tipos de reservorios:

Reservorio cabecero

Consiste en el proceso del agua dirigida por la línea de conducción almacenarse en el reservorio, después llegar a la línea de aducción y a la red de distribución²⁸.

Reservorio flotante

Consiste en el proceso de primero conducir el agua a la red de distribución, y el excedente almacenarse en el reservorio, generalmente son elevados²⁸.

b) Ubicación del reservorio

Según Puma²⁹, la ubicación debe ser en la parte más alta de la población, de tal manera que garantice presiones mínimas en la red de distribución.

c) Volumen del reservorio

El reservorio deberá ubicarse en el punto más cerca a la población, en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

$$V = Q_m * 0.25 \dots \dots \dots (11)$$

Donde:

V: Volumen del reservorio (l/s)

Qm: Consumo promedio diario anual (l/s/seg)

d) Diseño estructural del reservorio

Para el diseño estructural del reservorio se debe determinar momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos.

2.2.10.4. Línea de aducción

Según Méndez³⁰, se inicia en el reservorio y se dirige hacia la ciudad, donde se suministrará el agua.

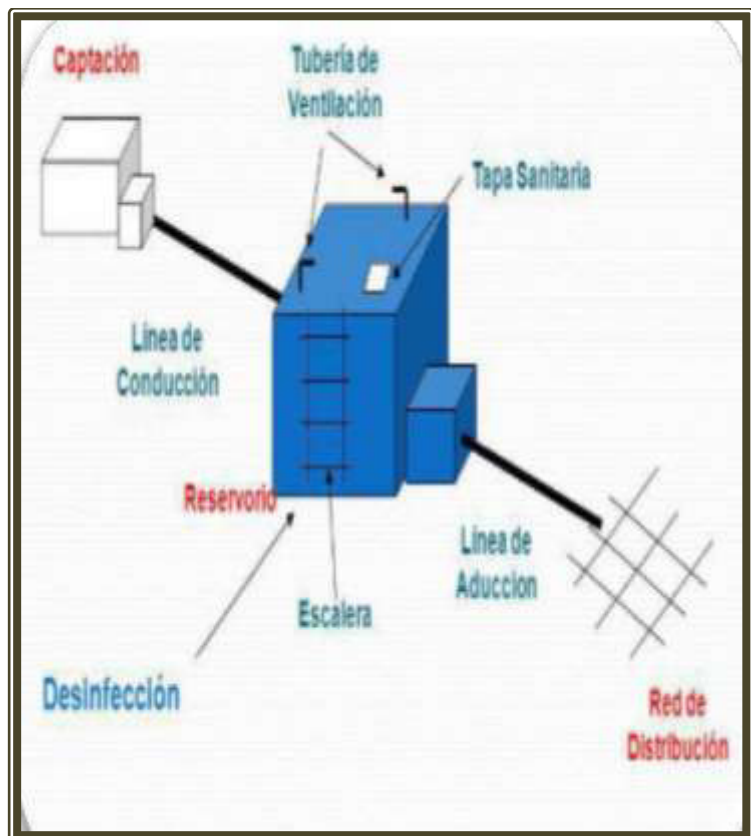


Figura 12: Línea de aducción

Fuente: Saneamiento

a) Diámetro

Es el orificio del tubo que a través de ella transportara el agua para el consumo humano, según la fórmula de Hazen y Williams³⁰.

$$D = \left(\frac{Q}{(0.279 * C * D * S^{0.54})^{1.85}} \right)^{\frac{1}{2.63}} \dots \dots \dots (12)$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería (m)

Q: Caudal (m³/s)

C: coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

hf: Perdida de carga unitaria (m)

S: Pendiente

b) Velocidad

Es el movimiento del fluido que circula por las paredes de la tubería, según la fórmula de Hazen y Williams³⁰:

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots \dots \dots (13)$$

Donde:

V: Velocidad del flujo (m/seg)

D: Diámetro de la tubería (m)

Q: Caudal (Lt/s)

c) Presión

Es la cantidad de fuerza que se encuentra en la tubería, se puede plantear la ecuación de Bernoulli³⁰.

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

$\frac{P_2}{\gamma}$: Altura o carga de presión "P" es la presión y γ es el peso específico del fluido" (m).

Z1: Cota inicial del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Z2: Cota final del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Hf: Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de la tubería (m/m).

d) Pérdida de carga unitaria

Según Bello et al²⁶ para el cálculo de la pérdida de carga unitaria se empleará la fórmula de Hazen y Williams.

$$h_f = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}} \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

Hf: Pérdida de carga unitaria (m/m)

D: Diámetro de la tubería (m).

Q: Caudal (m³/s)

C: Constante de Hazen Williams

e) Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga que se da por tramo de tubería queda definido²⁶.

$$H_f = h_f * L \dots \dots \dots (16)$$

Donde:

Hf: Perdida de carga por cada tramo (m)

hf: Perdida de carga unitaria (m/m)

D: Diámetro (pulg)

2.2.10.5. Red de distribución

Según Trisolini³¹, es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad.

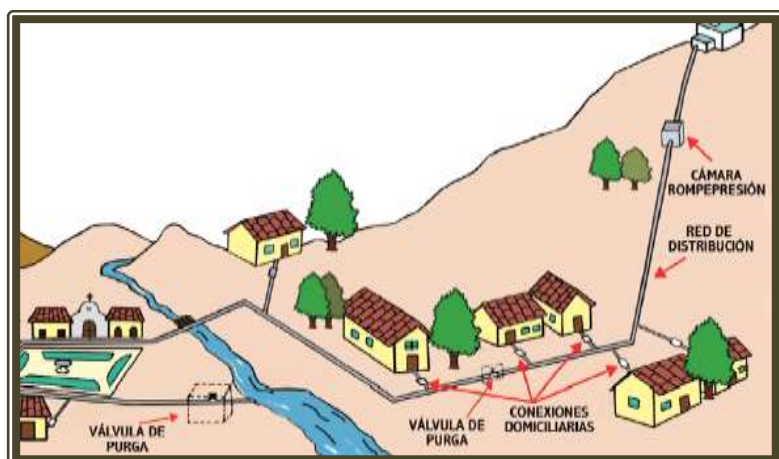


Figura 13 : Red de distribución.

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

a) Tipos de redes de distribución

Según Mercedes³², tenemos los siguientes tipos de redes de distribución:

a.1) Redes ramificadas

Esta red trabaja siempre en el mismo sentido componiéndose esencialmente de tuberías primarias³².

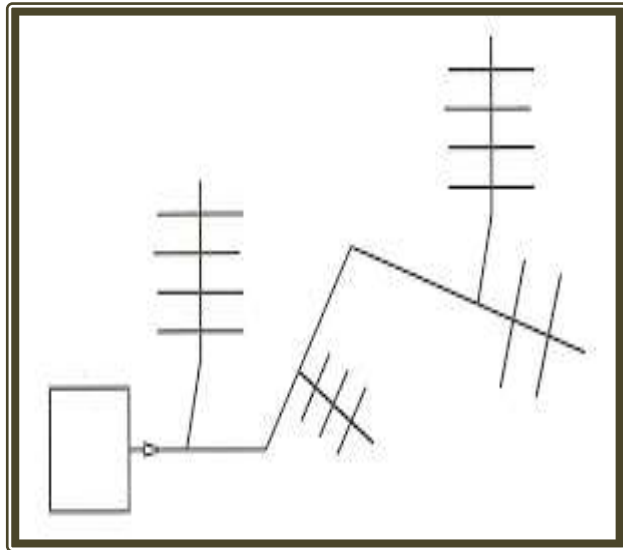


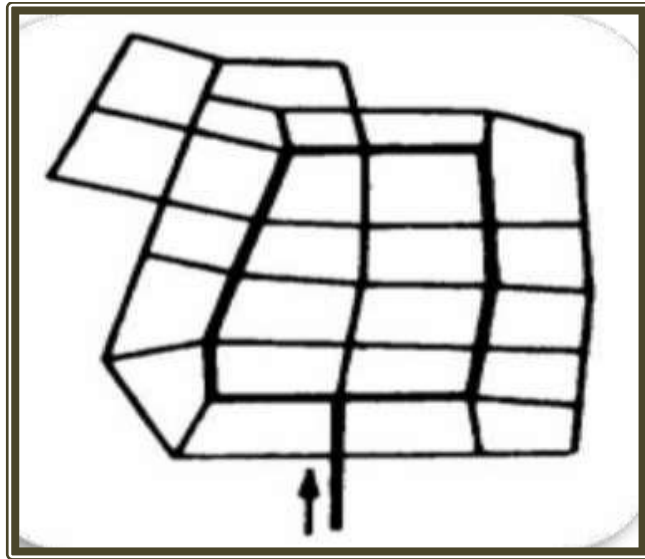
Figura 14: Ramificada.

Fuente: Ceres

a.2) Redes malladas

En estas redes las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados³².

Figura 15: Red mallada

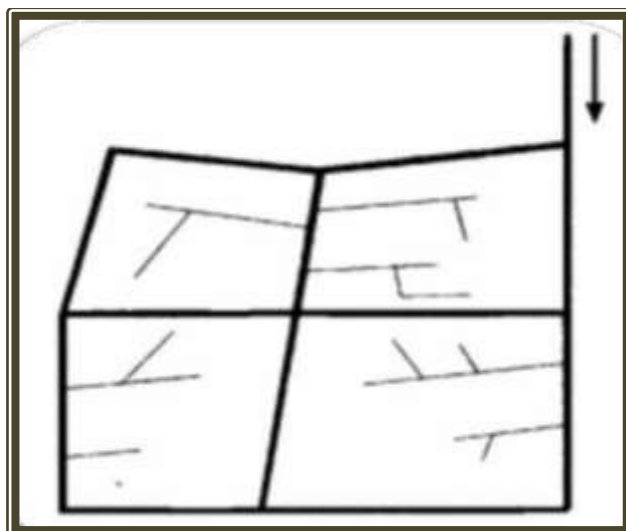


Fuente: Ceres.

a.3) Redes mixtas

Esta distribución consiste en dos redes, malladas en el centro del pueblo y ramificada para los barrios extremos ³².

Figura 16: Red mixta



Fuente: Ceres

b) Velocidad

Es el movimiento del fluido que circula por las paredes de la tubería, según la fórmula de Hazen y Williams:

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots (17)$$

Donde:

V: Velocidad del flujo (m/seg)

D: Diámetro de la tubería (pulg.)

Q: Caudal (Lt/s)

c) Presión

Es la cantidad de fuerza que se encuentra en la tubería, se puede plantear la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots\dots\dots (18)$$

Donde:

$\frac{P_2}{\gamma}$: Altura o carga de presión "P" es la presión y γ es el peso específico del fluido" (m).

Z1: Cota inicial del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Z2: Cota final del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

Hf: Es la pérdida de carga que se produce en el tramo

de la tubería (m/m).

2.2.11. Condición Sanitaria

El sistema de abastecimiento de agua potable debe estar en óptimas condiciones de operación, para ello los componentes que conforma el sistema de agua potable debe estar en buenas condiciones durante su uso; además garantizar la calidad, cantidad, cobertura y continuidad de servicio, que debe ser suficiente para que la población pueda acceder sin ningún problema al servicio básico del agua potable.

a) Calidad de agua potable

Según organización mundial de la salud³³, lo define como aquella adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluido la higiene personal.

b) Cantidad de agua potable

Según fundación aquae³⁴, de toda el agua que hay en la tierra, el 97.14% de la cantidad del agua superficial, solo el 2.59% es agua dulce. De este 2.59% otro porcentaje está atrapado en forma de casquetes polares, que es 2%. El resto de esta agua dulce es agua subterránea (el 0.592%), o es agua fácilmente accesible en lagos, aguas corrientes, ríos, etc.

c) Cobertura de agua potable

Según instituto nacional de estadística e informática³⁵, durante el periodo de febrero 2017 y enero 2018, el 10.60% de la población total del país, no accede al servicio de agua por red pública, se

abastecen mediante camión-cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%).

d) Continuidad de agua potable

Significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua, lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día; además la no continuidad o el suministro por horas, puede ocasionar inconvenientes que obliga al almacenamiento de agua potable³³.

III. Hipótesis

No aplica, por ser una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Tipo de investigación

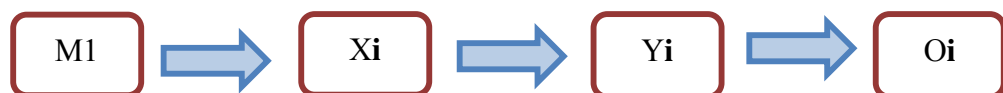
El tipo de investigación que se desarrolló fue descriptivo - correlacional, porque no se alteró en lo más mínimo el lugar de estudiado.

Nivel de investigación

El nivel de investigación que se aplicó fue de carácter cuantitativo y cualitativo, ya que se empleó magnitudes numéricas que fueron procesadas y desarrolladas mediante el campo de la estadística, el diseño es no experimental de corte transversal.

El diseño del instrumento permitió elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Elaborar fichas de inspección que permitió elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

El diseño de la investigación tiene el siguiente esquema:



Donde:

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.

Xi: Evaluación y mejoramiento del abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

Oi: Resultados.

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.2. El universo y la muestra

Estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Cuadro 01: Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Según et al ²¹ , es aquel sistema que conduce agua para para consumo humano por efectos de la gravedad, desde una captación de manantial o humedad natural ubicado en la parte alta de la localidad hacia viviendas, a través de los	Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable que nace en la captación hasta las redes de distribución. Las evaluaciones y análisis se realizaron en función a la guía de asignación de puntajes según la	- Captación	- Tipo de captación - Caudal	- Nominal - Intervalo
			- Línea de conducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro de tubería - Caudal - Presión - Velocidad	- Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo

	diferentes componentes del sistema de agua potable.	dirección regional de vivienda construcción y saneamiento, SIRAS y CARE.	- Reservoirio de almacenamiento	- Tipo de reservoirio - Forma de reservoirio - Material - Volumen	- Nominal - Nominal - Nominal - Intervalo
			- Línea de aducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro de tubería - Caudal - Presión - Velocidad	- Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			- Red Distribución	- Tipo de red - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro de tubería - Caudal	- Nominal - Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo

				- Presión - Velocidad	- Intervalo - Intervalo
CONDICIÓN SANITARIA	El agua potable debe estar distribuidas con cantidades suficientes de caudal para cada vivienda, tanto las válvulas y las cañerías deben encontrarse en buenas condiciones de uso.	Se evaluarán con las guías de la dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento, SIRAS y CARE.	- Calidad de suministro de agua potable.	- Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad	- Ordinal - Ordinal - Ordinal - Ordinal

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de observación directa

Se empleó la observación directa, que permitió recoger datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Instrumento de recolección de datos

a) Guía de observación

Estuvo constituido por la recolección de datos en campo, que permitió obtener características del centro poblado María Cristina como topografía, clima, economía, estilo de vida, etcétera, para Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

b) Protocolo

Estuvo conformado por el estudio de mecánica de suelos, que permitió describir las características físicas y mecánica de suelo del centro poblado María Cristina, provincia de Huarmey, región de Áncash.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis, se desarrolló de la siguiente manera:

Se elaboró de manera descriptiva, para la obtención de los datos en campo se empleó la guía de recolección de datos y protocolos, que permitió realizar la evaluación y mejoramiento del sistema 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 los 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 y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 02: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>El centro poblado María Cristina presento grandes problemáticas, como el deterioramiento de sus tuberías de línea de conducción, aducción y redes de distribución, a causa de haber cumplido su vida útil y, también por el reciente suceso del niño costero que ocurrió en el año 2017.</p> <p>Enunciado del problema: ¿ Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.</p> <p>Objetivo específicos a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.</p>	<p>Antecedentes internacionales Antecedentes nacionales Antecedentes locales Agua Agua potable Afloramiento Aforo Fuente Calidad de agua Parámetros de diseño Población futura Demanda de agua Consumo promedio diario anual (Qm) Consumo máximo diario (Qmd) Consumo máximo horario (Qmh) Dotación de agua</p>	<p>Diseño de la investigación - La presente investigación es descriptivo – correlacional, cuyo fin consistió en observar fenómenos, situaciones, contextos y sucesos. - El nivel de investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo, porque se empleó magnitudes numéricas que fueron procesadas mediante la aplicación de la estadística. - El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal.</p> <p>El universo y muestra Estuvo conformado por el sistema de</p>	<p>1. Mena M. Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua [Internet].[Tesis de título profesional]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil; 2016 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186</p> <p>2. Murillo C y Alcivar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto Ébano Km 16 de la parroquia</p>

<p>incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019?</p>	<p>b) Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.</p>	<p>Dotación por consumo Sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservoirio de almacenamiento Línea de aducción Red de distribución Condición sanitaria Calidad de agua potable Cantidad de agua potable Cobertura de agua potable Continuidad de agua potable.</p>	<p>abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Definición y operacionalización de las variables Variable Definición conceptual Dimensiones Definición operacional Indicadores Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<p>Leónidas plaza de Cantón Sucre ; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Técnica de Manabí; 2015 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/178</p> <p>3. Alvarado P. Estudios y diseños del Sistema de Agua Potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Tecnica Particular De Loja; 2013 [cited 2018 Oct 4]. Available from: http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.7. Principios éticos

Según comité Institucional de ética en Investigación³⁶, 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 obtengan un beneficio³⁶.
- **Beneficencia y no maleficencia.** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones ³⁶.
- **Justicia.** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas³⁶.
- **Integridad científica.** Deben regir no solo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional ³⁶.
- **Consentimiento informado y expreso.** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre inequívoca y específica ³⁶.

b) Buenas prácticas de los investigadores

Ninguno de los principios éticos exime al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticas y deontológicas, por ello debe aplicar las siguientes buenas prácticas:

- El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad.
- El materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:
 - Falsificar o inventar datos total o parcialmente
 - Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
 - Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetitivamente los mismos hallazgos.
 - Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.
 - El investigador debe guardas la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.
 - Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de interés que involucren a la institución o a los investigadores³⁶.

V. Resultados

5.1. Resultados

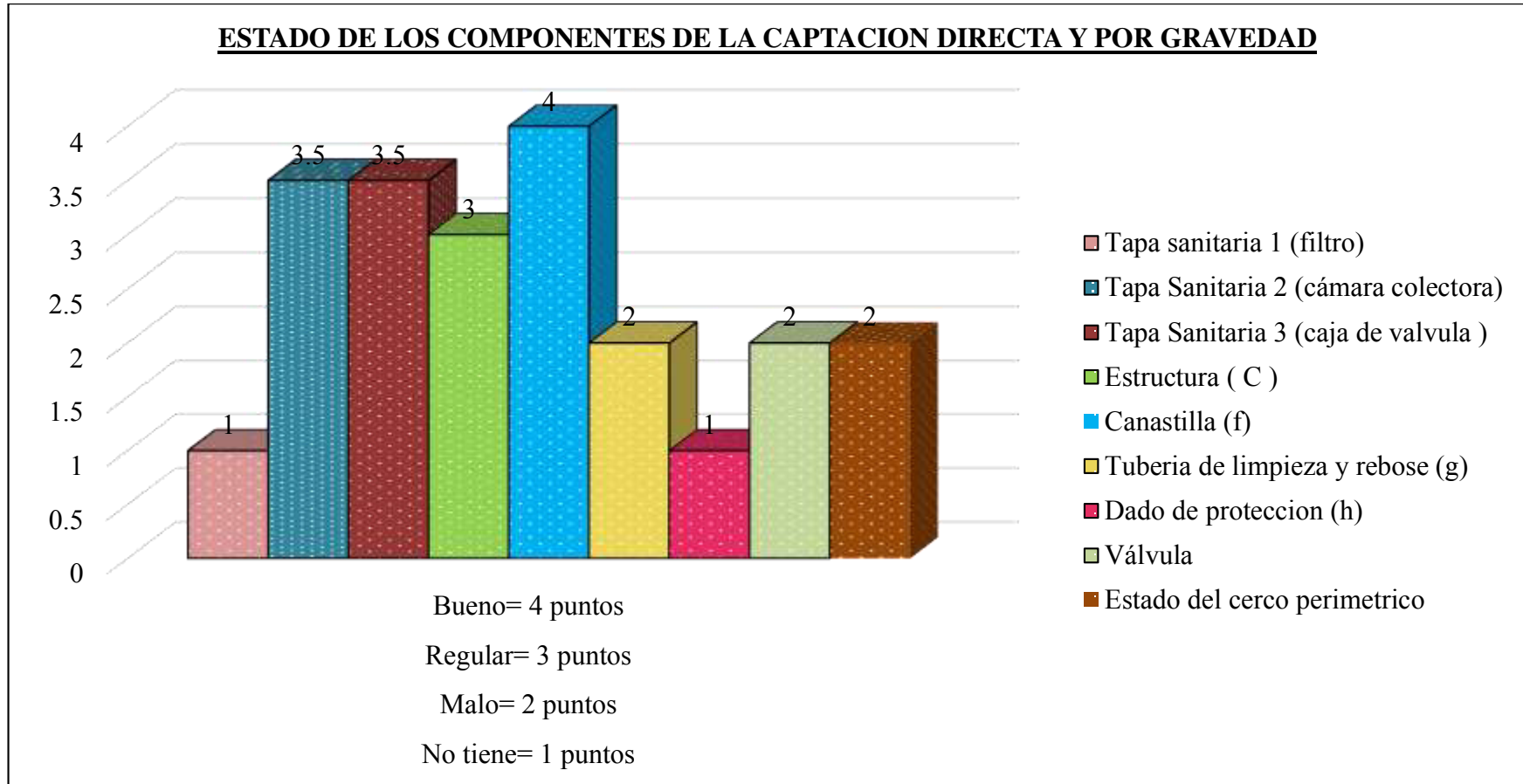
1. Cumpliendo con el primer objetivo específico se obtiene: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

Ficha 01: Evaluación de la captación directa y por gravedad del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Tesista : Bach. Vizcardo Arenas Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel		FICHA N° 01																																			
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																					
6.1 CAPTACION																																					
6.1.1 ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text" value="1"/> (Indicar el número)																																					
6.1.2 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 Georeferencial																														
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																													
	En buen estado	En mal estado																																			
Capt. 1 (Trezcaje)		X		X		430.18	0184633	8893782																													
Identificación de peligros																																					
Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua																														
Capt. 1 (Trezcaje)					X	X																															
6.1.3 Determine el tipo de captación y describa 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																																					
Estado actual de la estructura																																					
Descripción	Valvula	Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura (C)	Canastilla (f)		Tubería de limpia y reboso (g)		Dado de protección (h)																		
		Si tiene		Seguro		Si tiene		Seguro		Si tiene		Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene																	
		Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	B	R		M	B	M	B	M	B	M																
Captación 1	X													X							X	X															
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																					
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.1.2 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.1.3 Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Si tiene = 4 puntos Formula $P6.1.2 = (\text{Cerco capt.1} + \text{Cerco capt.2} \dots) / \text{Numero de cerco capt.}$ $A = \text{Solo puntuación de válvulas}$ $B = (\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2} + \text{Tapa 3}) / 3$ $\text{Tapa 1} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ $\text{Tapa 2} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ $\text{Tapa 3} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro}) / 2$ $C = \text{Solo Puntuación de estructura}$ $D = \text{Accesorios} = (f + g + h) / 3$ $f = \text{Canastilla}$ $g = \text{Tubería de limpia y reboso}$ $h = \text{Dado de protección}$ $P6.1.3 = (A + B + C + D) / 4$ Captación = (P6.1.2 + P6.1.3) / 2										Datos Válvula <input type="text" value="2"/> punto Tapa Sanitaria 1 (Filtro)= Tapa <input type="text" value="1"/> punto <input type="text" value="1"/> puntos Seguro <input type="text" value="1"/> punto Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora) Tapa <input type="text" value="3"/> punto <input type="text" value="3.5"/> puntos Seguro <input type="text" value="4"/> punto Tapa Sanitaria 3 (caja de válvula) Tapa <input type="text" value="3"/> punto <input type="text" value="3.5"/> puntos Seguro <input type="text" value="4"/> punto Tubería de limpieza y reboso (g) <input type="text" value="2"/> punto Dado de protección (h) <input type="text" value="1"/> punto Estado del cerco perimétrico <input type="text" value="2"/> punto Estructura (C) <input type="text" value="3"/> punto Canastilla (f) <input type="text" value="4"/> punto <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <tr> <td>Captación</td> <td>2.25</td> <td>Puntos</td> </tr> </table>										Captación	2.25	Puntos															
Captación	2.25	Puntos																																			

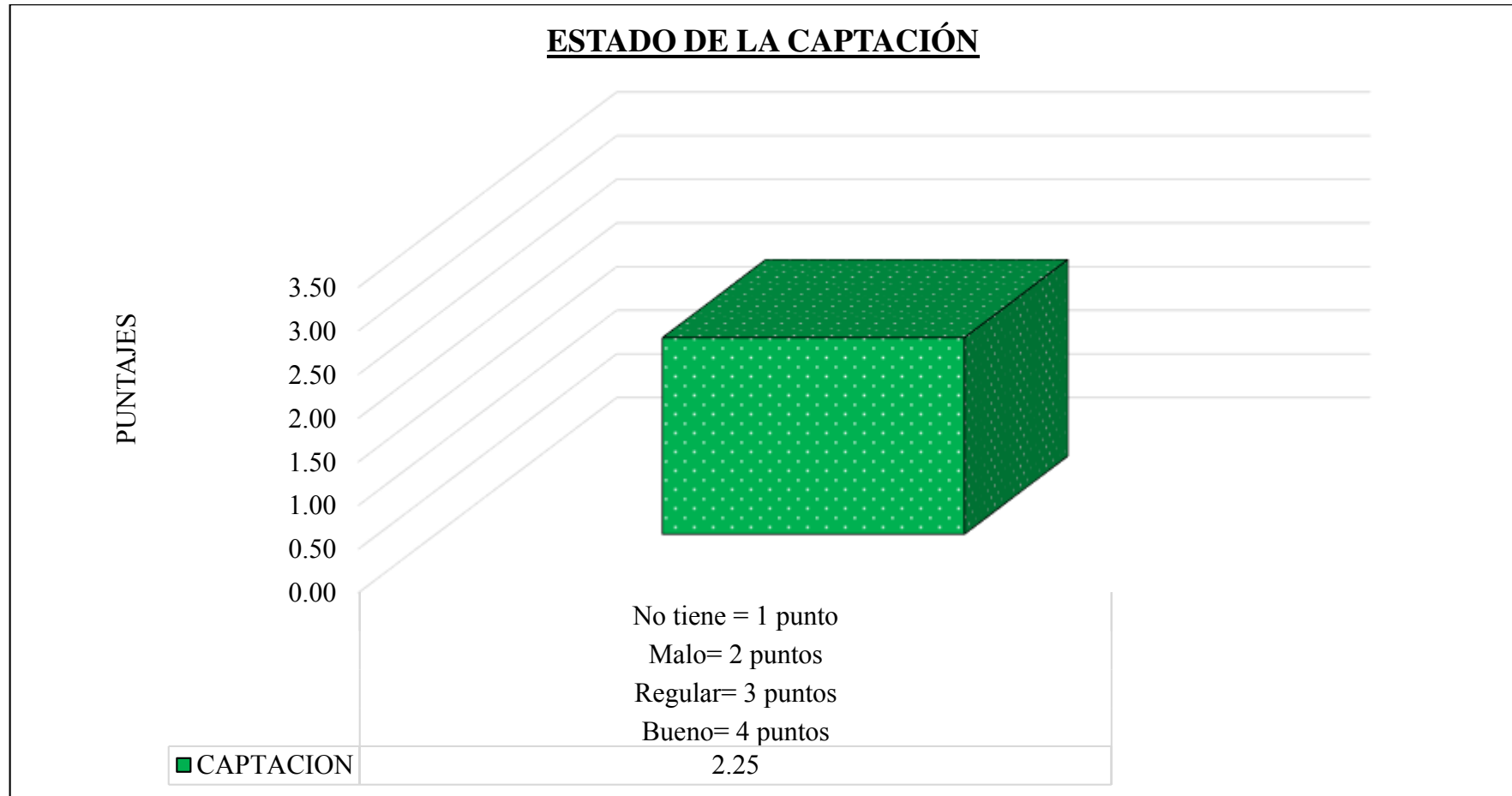
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Gráfico 01: Evaluación de los componentes de la captación.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Gráfico 02: Evaluación del estado de la captacion.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 02: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6) del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

<p>Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.</p> <p>Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi</p> <p>Asesor : Mgtr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel</p>	<p>FICHA N° 02</p>																																																																												
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																													
6.2 CAMARA ROMPE PRESION CRP-6																																																																													
<p>6.2.1 ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>																																																																													
<p>6.2.2 ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar numero)</p>																																																																													
<p>6.2.3 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">CRP-6</th> <th colspan="3">Estado del cerco perimetrico</th> <th colspan="2">Material de construcción de la CRP 6</th> <th colspan="3">Datos Georeferencial</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Concreto</th> <th rowspan="2">Artesanal</th> <th rowspan="2">Altitud</th> <th rowspan="2">X</th> <th rowspan="2">Y</th> </tr> <tr> <th>En buen estado</th> <th colspan="2">En mal estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP-6 - N°01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CRP-6	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción de la CRP 6		Datos Georeferencial			Si tiene			No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y	En buen estado	En mal estado		CRP-6 - N°01																																																						
CRP-6	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción de la CRP 6		Datos Georeferencial																																																																							
	Si tiene			No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																																																				
	En buen estado	En mal estado																																																																											
CRP-6 - N°01																																																																													
Identificación de peligros																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>CRP-6</th> <th>No presenta</th> <th>Huayco</th> <th>Crecidas o avenidas</th> <th>Hundimiento de terreno</th> <th>Deslizamientos</th> <th>Desprendimientos de rocas o arboles</th> <th>Contaminacion de la fuente de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP-6 - N°01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CRP-6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminacion de la fuente de agua	CRP-6 - N°01																																																																			
CRP-6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminacion de la fuente de agua																																																																						
CRP-6 - N°01																																																																													
<p>6.2.4 ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X</p> <p>Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera: B= Bueno R= Regular M= Malo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="4">Descripción</th> <th colspan="14">Estado actual de la estructura</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Tapa Sanitaria (A)</th> <th colspan="3">Estructura (B)</th> <th colspan="3">Canastilla (e)</th> <th colspan="2">Tubería de limpia y rebose (f)</th> <th colspan="2">Dado de protección (g)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="5">Si tiene</th> <th rowspan="2">Seguro</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> </tr> <tr> <th>Concreto</th> <th>Metal</th> <th>Madera</th> <th>B</th> <th>R</th> <th>M</th> <th>B</th> <th>R</th> <th>M</th> <th>B</th> <th>M</th> <th>B</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Captacion 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Estado actual de la estructura														Tapa Sanitaria (A)						Estructura (B)			Canastilla (e)			Tubería de limpia y rebose (f)		Dado de protección (g)		No tiene	Si tiene					Seguro	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	Captacion 1																
Descripción	Estado actual de la estructura																																																																												
	Tapa Sanitaria (A)						Estructura (B)			Canastilla (e)			Tubería de limpia y rebose (f)		Dado de protección (g)																																																														
	No tiene		Si tiene					Seguro	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene																																																													
		Concreto	Metal	Madera	B	R	M										B	R	M	B	M	B	M																																																						
Captacion 1																																																																													
<p>6.2.5 ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Pasará a la pág. 6.3.1)</p>																																																																													
<p>6.2.6 ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="7">Tubos rompe carga</th> </tr> <tr> <th>N°01</th> <th>N°02</th> <th>N°03</th> <th>N°04</th> <th>N°05</th> <th>N°06</th> <th>N° 07</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bueno</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Descripción	Tubos rompe carga							N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N° 07	Bueno								Malo																																																				
Descripción	Tubos rompe carga																																																																												
	N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	N°06	N° 07																																																																						
Bueno																																																																													
Malo																																																																													
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																													
<p>V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Pregunta 6.2.4 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto</p> <p>Pregunta 6.2.5 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto</p> <p>Formula $P6.2.3 = (\text{cerco CRP-6 1} + \text{cerco CRP-6 2} \dots) / \text{Número de CRP6}$ $A = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{Puntaje del seguro}) / 2$ $B = \text{Solamente la puntuación de la estructura}$ $C = (e + f + g) / 3$ $e = \text{Canastilla}$ $f = \text{Tubería de limpia y rebose}$ $g = \text{Dado de protección}$ $P6.2.5 = (A + B + C) / 3$ $CRP-6 = (P6.2.4 + p6.2.5) / 2$</p>	<table style="width: 100%;"> <tr> <td>Canastilla</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Tubería de limpia y rebose</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Dado de protección</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Tapa 1 = Tapa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td> Seguro</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cerco perimetrico</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table> <p>Puntaje</p> <p>P6.2.4= <input type="checkbox"/></p> <p>A = <input type="checkbox"/></p> <p>B = <input type="checkbox"/></p> <p>C = <input type="checkbox"/></p> <p>P6.2.5= <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">CRP-6 <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> puntos</p>	Canastilla	<input type="checkbox"/>	Puntos	Tubería de limpia y rebose	<input type="checkbox"/>	Puntos	Dado de protección	<input type="checkbox"/>	Puntos	Tapa 1 = Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos	Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos	Estructura	<input type="checkbox"/>		Cerco perimetrico	<input type="checkbox"/>																																																								
Canastilla	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																																											
Tubería de limpia y rebose	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																																											
Dado de protección	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																																											
Tapa 1 = Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																																											
Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																																											
Estructura	<input type="checkbox"/>																																																																												
Cerco perimetrico	<input type="checkbox"/>																																																																												

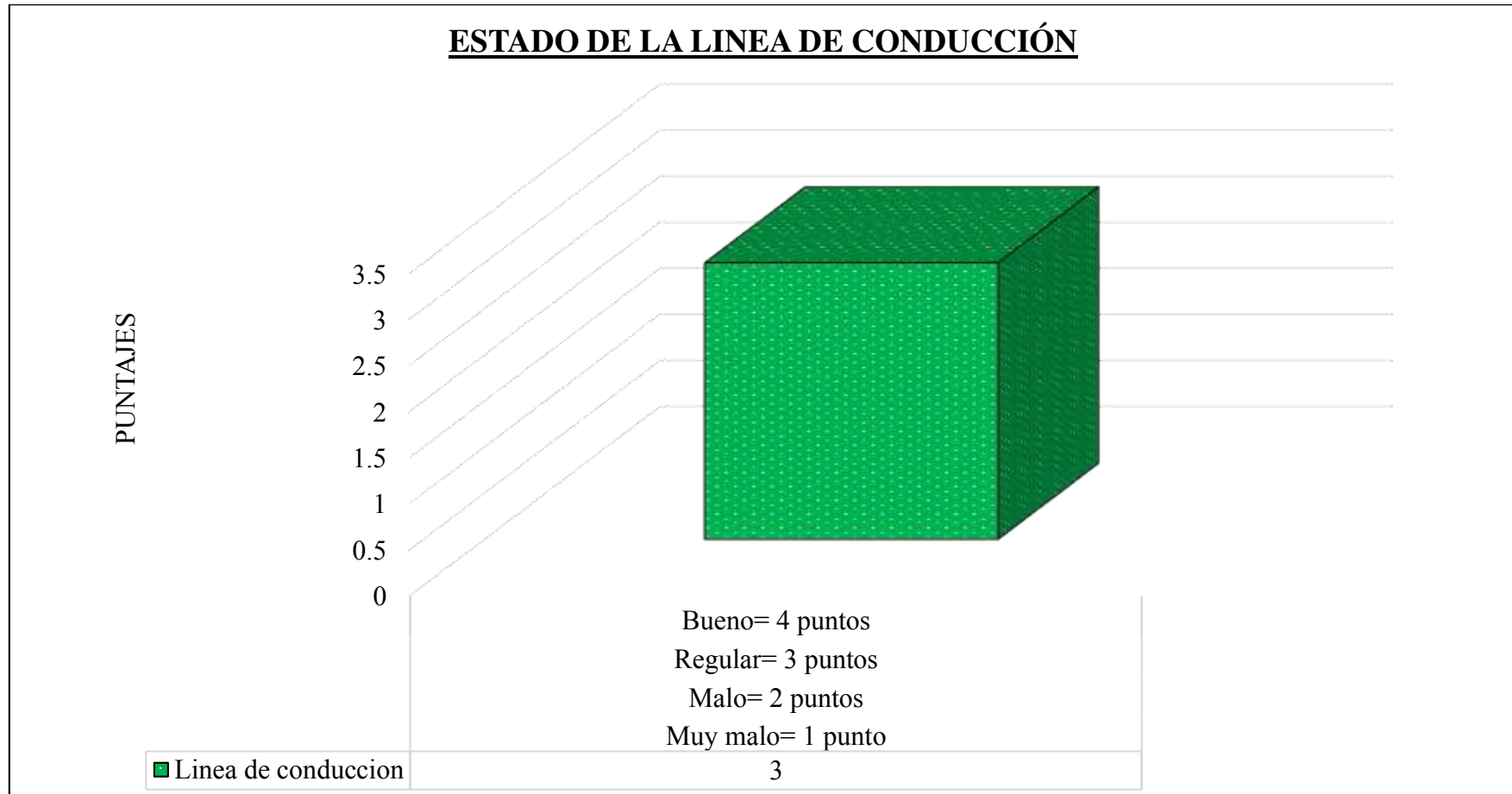
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha 03: Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019. Tesista : Bach. Vizcardo Arenas Hector Deyvi Asesor : Mgrtr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel		FICHA N° 03									
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA											
6.3 LINEA DE CONDUCCION											
6.3.1 ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X											
SI	<input checked="" type="checkbox"/>										
NO	<input type="checkbox"/>										
Identificación de peligros											
Linea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento o de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua			
Linea de conducción		X				X					
Otros especifique _____											
6.3.2 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X											
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>										
Malograda	<input type="checkbox"/>										
Enterrada de forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>										
Colapsada	<input type="checkbox"/>										
6.3.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos?											
SI	<input type="checkbox"/>										
NO	<input checked="" type="checkbox"/>										
6.3.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X											
Bueno	<input type="checkbox"/>										
Regular	<input type="checkbox"/>										
Malo	<input type="checkbox"/>										
Colapsada	<input type="checkbox"/>										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)											
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Enterrada totalmente = 4 puntos Enterrada en forma parcial = 3 puntos Malograda = 2 puntos Colapsada totalmente = 1 punto Formula Linea de conduccion =(P6.3.2 + p6.3.4)/2				Puntaje P6.3.2 <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="3"/>							
				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Linea de conduccion</td> <td style="padding: 5px; background-color: #d9ead3;">3</td> <td style="padding: 5px;">puntos</td> </tr> </table>					Linea de conduccion	3	puntos
Linea de conduccion	3	puntos									

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

Gráfico 03: Evaluación de la línea de conducción.



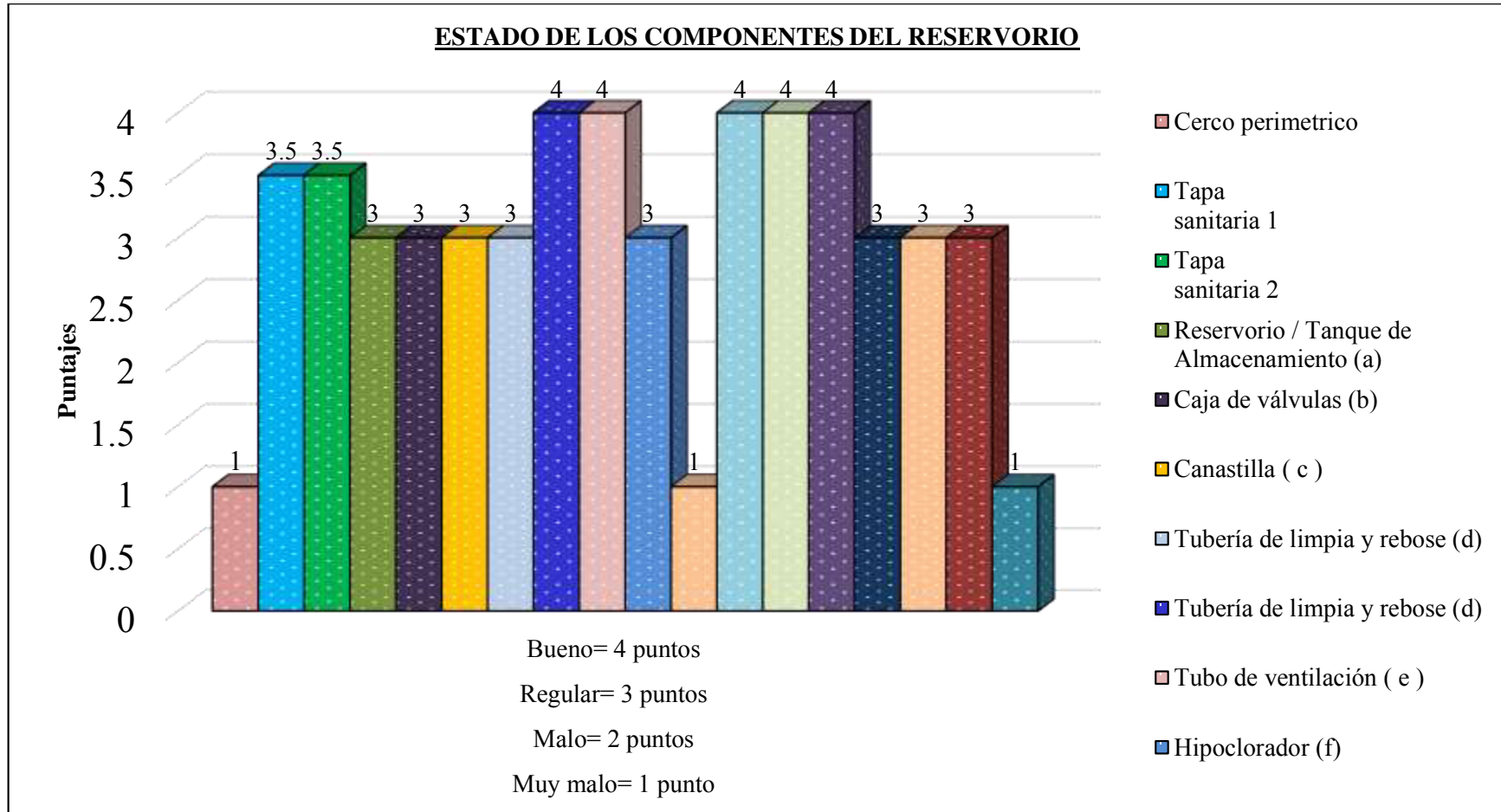
Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 04: Evaluación del reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.							FICHA N° 04																																																																																																																																																				
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi																																																																																																																																																											
Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel																																																																																																																																																											
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																											
6.4 RESERVORIO																																																																																																																																																											
6.4.1 ¿Tiene reservorio? Marque con una X <input checked="" type="checkbox"/> (Indicar el numero)																																																																																																																																																											
6.4.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Reservorio</th> <th colspan="3">Estado del cerco perimétrico</th> <th colspan="2">Material de construcción del reservorio</th> <th colspan="3">Datos Georeferencial</th> </tr> <tr> <th>Si tiene En buen estado</th> <th>En mal estado</th> <th>No tiene</th> <th>Concreto</th> <th>Artesanal</th> <th>Altitud</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reservorio 1</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">328.93</td> <td style="text-align: center;">0180708</td> <td style="text-align: center;">8892544</td> </tr> </tbody> </table>									Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Georeferencial			Si tiene En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y	Reservorio 1			X	X		328.93	0180708	8892544																																																																																																																									
Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Georeferencial																																																																																																																																																					
	Si tiene En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																																																																																																																																			
Reservorio 1			X	X		328.93	0180708	8892544																																																																																																																																																			
Identificación de peligros																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Reservorio</th> <th>No presenta</th> <th>Huayco</th> <th>Crecidas o avenidas</th> <th>Hundimiento de terreno</th> <th>Deslizamientos</th> <th>Desprendimientos de rocas o arboles</th> <th>Contaminación de la fuente de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reservorio 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	Reservorio 1					X	X																																																																																																																																				
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua																																																																																																																																																				
Reservorio 1					X	X																																																																																																																																																					
6.4.3 ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Descripción</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="3">Estado actual de la estructura</th> <th colspan="2">Seguro</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>Si tiene</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Volumen</td> <td>15 m³</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa sanitaria 1</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa sanitaria 2</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Caja de válvulas (b)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Canastilla (c)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubería de limpia y rebose (d)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubo de ventilación (e)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hipoclorador (f)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula flotadora (g)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de entrada (h)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de salida (i)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de desagüe (j)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel estático (k)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dado de protección (l)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cloración por goteo (m)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grifo de enjuague (n)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Descripción		No tiene	Estado actual de la estructura			Seguro		Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene	Volumen	15 m ³							Tapa sanitaria 1			X		X		Tapa sanitaria 2			X		X		Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)				X				Caja de válvulas (b)				X				Canastilla (c)				X				Tubería de limpia y rebose (d)			X					Tubo de ventilación (e)			X					Hipoclorador (f)				X				Válvula flotadora (g)		X						Válvula de entrada (h)			X					Válvula de salida (i)			X					Válvula de desagüe (j)			X					Nivel estático (k)				X				Dado de protección (l)				X				Cloración por goteo (m)				X				Grifo de enjuague (n)		X					
Descripción		No tiene	Estado actual de la estructura			Seguro																																																																																																																																																					
			Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene																																																																																																																																																				
Volumen	15 m ³																																																																																																																																																										
	Tapa sanitaria 1			X		X																																																																																																																																																					
	Tapa sanitaria 2			X		X																																																																																																																																																					
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)				X																																																																																																																																																							
Caja de válvulas (b)				X																																																																																																																																																							
Canastilla (c)				X																																																																																																																																																							
Tubería de limpia y rebose (d)			X																																																																																																																																																								
Tubo de ventilación (e)			X																																																																																																																																																								
Hipoclorador (f)				X																																																																																																																																																							
Válvula flotadora (g)		X																																																																																																																																																									
Válvula de entrada (h)			X																																																																																																																																																								
Válvula de salida (i)			X																																																																																																																																																								
Válvula de desagüe (j)			X																																																																																																																																																								
Nivel estático (k)				X																																																																																																																																																							
Dado de protección (l)				X																																																																																																																																																							
Cloración por goteo (m)				X																																																																																																																																																							
Grifo de enjuague (n)		X																																																																																																																																																									
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																											
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.4.2 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.4.3 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Si tiene seguro = 4 punto No tiene seguro = 1 punto Formula P6.4.2 = (Cerco capt.1 + Cerco capt.2...)/ Numero de cerco capt. Tapa reservorio = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa de valvulas = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa sanitaria = (tapa de reservorio + tapa de valvulas)/2 P6.4.3 = (a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) /14 Reservorio = (P6.4.2 + P6.4.3) / 2			Datos Cerco perimetrico <input type="text" value="1"/> Puntos Puntaje de tapa de reservorio <input type="text" value="3"/> Puntos Puntaje de tapa de valvula <input type="text" value="3"/> Puntos a= <input type="text" value="3"/> Puntos b= <input type="text" value="3"/> Puntos c= <input type="text" value="3"/> Puntos d= <input type="text" value="4"/> Puntos e= <input type="text" value="4"/> Puntos f= <input type="text" value="3"/> Puntos g= <input type="text" value="1"/> Puntos h= <input type="text" value="4"/> Puntos i= <input type="text" value="4"/> Puntos j= <input type="text" value="4"/> Puntos k= <input type="text" value="3"/> Puntos l= <input type="text" value="3"/> Puntos m= <input type="text" value="3"/> Puntos n= <input type="text" value="1"/> Puntos						Seguro <input type="text" value="4"/> Puntos Seguro <input type="text" value="4"/> Puntos																																																																																																																																																		
							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>P6.4.2</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Tapa de reservorio</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> <tr> <td>Tapa de valvula</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> <tr> <td>Tapa sanitaria</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> <tr> <td>P6.4.3</td> <td style="text-align: center;">3.10</td> </tr> <tr> <td>Reservorio</td> <td style="text-align: center;">2.05</td> </tr> </table>		P6.4.2	1	Tapa de reservorio	3.5	Tapa de valvula	3.5	Tapa sanitaria	3.5	P6.4.3	3.10	Reservorio	2.05																																																																																																																																							
P6.4.2	1																																																																																																																																																										
Tapa de reservorio	3.5																																																																																																																																																										
Tapa de valvula	3.5																																																																																																																																																										
Tapa sanitaria	3.5																																																																																																																																																										
P6.4.3	3.10																																																																																																																																																										
Reservorio	2.05																																																																																																																																																										

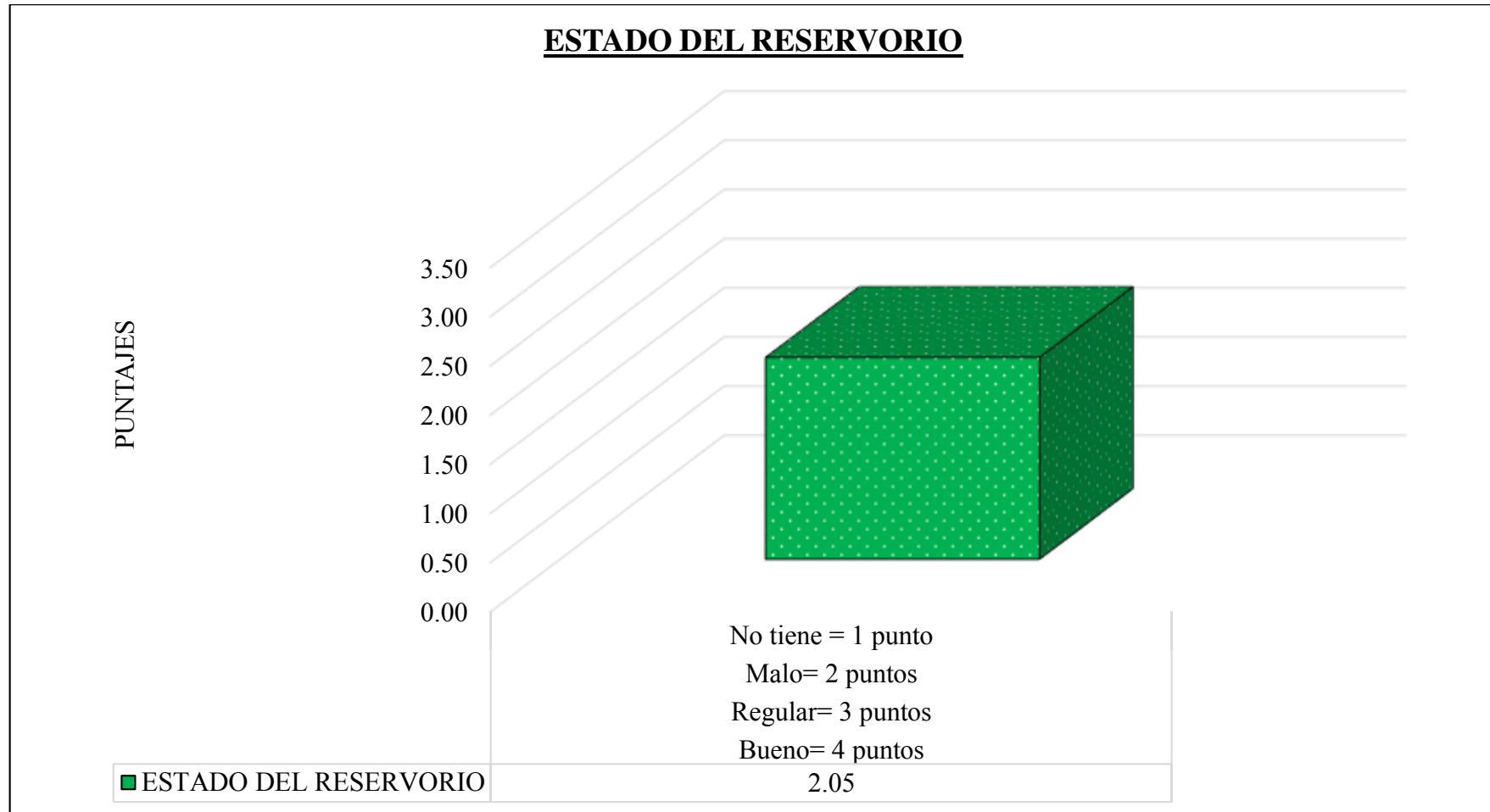
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Gráfico 04: Evaluación de los componentes del reservorio de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Gráfico 05: Evaluación del estado del reservorio de almacenamiento.



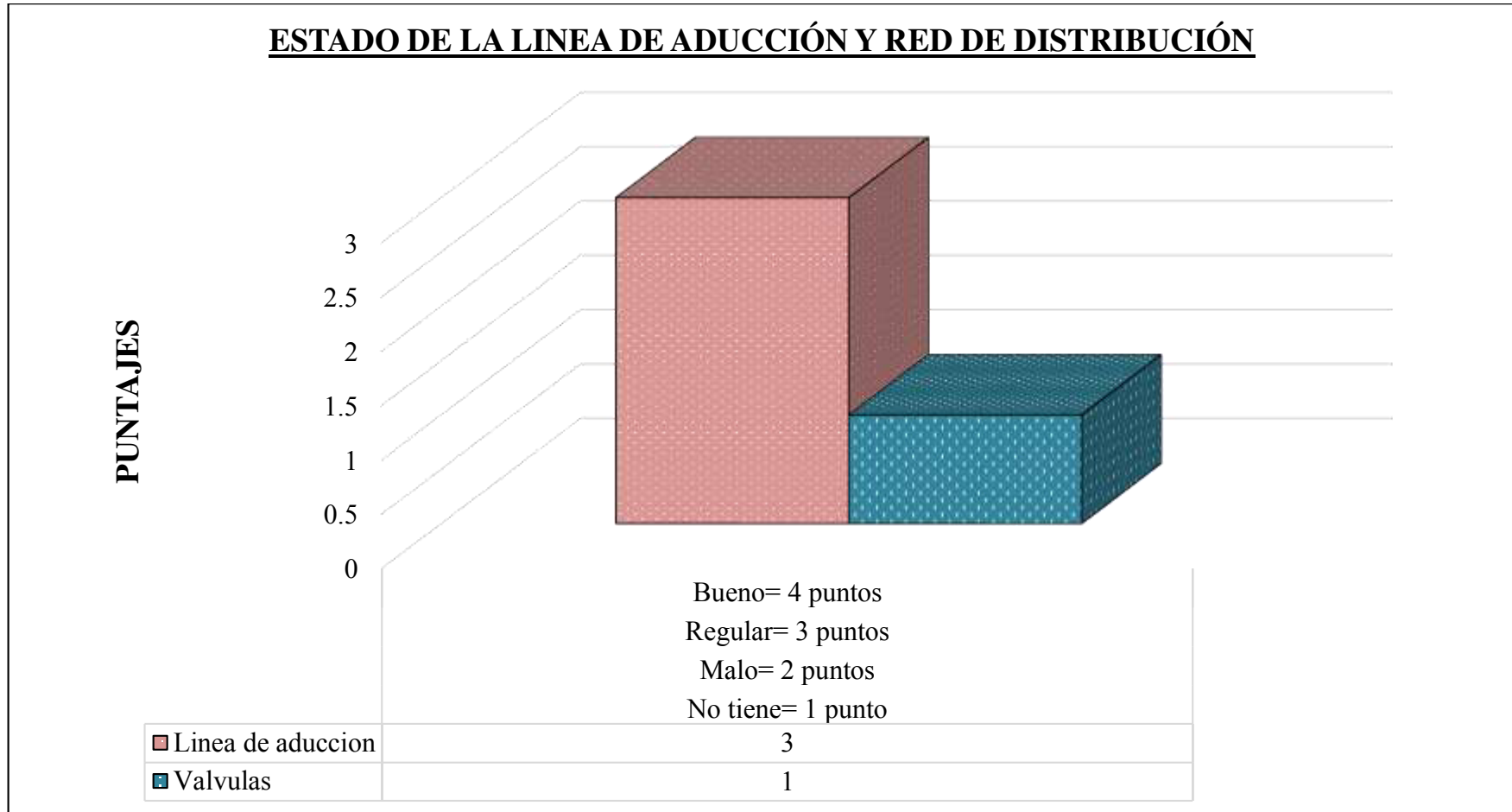
Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 05: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.		FICHA N° 05					
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi							
Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel							
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA							
6.5 LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:							
6.5.1 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X							
Cubierta totalmente	<input type="checkbox"/>						
Malograda	<input type="checkbox"/>						
Cubierta en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>						
Colapsada	<input type="checkbox"/>						
No tiene	<input type="checkbox"/>						
6.5.2 Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:							
Identificación de peligros							
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Línea de aducción						X	
Red de distribución		X					
6.5.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X							
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
6.5.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X							
Bueno	<input type="checkbox"/>						
Regular	<input type="checkbox"/>						
Malo	<input type="checkbox"/>						
Colapsado	<input type="checkbox"/>						
Descripción	Si tiene			No tiene			
	Bueno	Bueno	Cantidad	Necesita	No necesita		
Válvulas de aire (A)				X			
Válvulas de purga (B)				X			
Válvulas de control (C)				X			
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)							
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)		Datos					
Pregunta 6.5.1		P6.5.1					
Cubierta totalmente = 4 puntos		3	Puntos	Seguro	<input type="checkbox"/>		
Cubierta en forma parcial = 3 puntos		1	Puntos	Seguro	<input type="checkbox"/>		
Malograda = 2 puntos		1	Puntos				
Colapsada = 1 punto		1	Puntos				
Pregunta +6.5.4		Línea de aducción					
Bueno = 4 puntos		3	Puntos				
Malo = 2 puntos							
Necesita= 1 punto							
Formula		Valvulas					
Línea de aducción= P6.5.1		1	Puntos				
Valvulas = (A + B + C)/# respuestas validas							

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

Gráfico 06: Evaluación de la condición sanitaria en la cobertura del servicio y cantidad de agua.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 06: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Tesista : Bach. Vizardo Arenas, Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel							FICHA Nº 06																																											
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																		
6.6 CAMARA ROMPE PRESION CRP-7																																																		
6.6.1 ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X																																																		
SI <input type="checkbox"/>			NO <input checked="" type="checkbox"/>																																															
6.6.2 ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar numero)																																																		
6.6.3 Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X																																																		
CRP-7		Estado del cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP 7		Datos Georeferencial																																											
		Si tiene			No tiene		Concreto		Artesanal		Altitud		X		Y																																			
		En buen estado			En mal estado																																													
CRP-7 - Nº																																																		
Identificación de peligros																																																		
CRP-7		No presenta			Huayco			Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno		Deslizamientos		Desprendimientos de rocas o arboles		Contaminacion de la fuente de agua																																		
CRP-7 - Nº																																																		
6.6.4 ¿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																																												
Estado actual de la estructura																																																		
Descripción		Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección																						
		No tiene		Si tiene		No tiene		Seguro		No tiene		Seguro		No tiene		Seguro		No tiene		Seguro				No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene																				
		B M		B M		B R M B R M		M a d e r a t i e n e		B R M B R M		M a d e r a t i e n e		B R M B R M		M a d e r a t i e n e		B R M B R M		B R M B R M				B M		B M		B M		B M																				
Captacion 1																																																		
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																		
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.6.3 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.6.4 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Seguro si tiene= 4 puntos Seguro no tiene= 1 punto Formula $P6.6.3 = (\text{cerco CRP-7 1} + \text{cerco CRP-7 2} \dots) / \text{Número de CRP7}$ $\text{Tapa 1} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{Puntaje del seguro}) / 2$ $\text{Tapa 2} = (\text{Puntaje de la tapa} + \text{Puntaje del seguro}) / 2$ $A = \text{Puntaje total de tapa} = (\text{Tapa 1} + \text{Tapa 2}) / 2$ $B = \text{Solamente la puntuación de la estructura}$ $C = \text{Accesorios} = (e + f + g + h + i) / 5$ $P6.6.4 = (A + B + C) / 3$ Número de CRP13 $\text{CRP-7} = (P6.6.3 + P6.6.4) / 2$																																																		
<table border="0"> <tr> <td>Canastilla</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Tubería de limpia y rebose</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Válvula de control</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Válvula Flotadora</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Dado de protección</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Tapa 1= Tapa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Seguro</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Tapa 2= Tapa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Seguro</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Estructura</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Cerco perimetrico</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Puntos</td> </tr> </table> Puntaje $P6.6.3 =$ <input type="text"/> $A =$ <input type="text"/> $B =$ <input type="text"/> $C =$ <input type="text"/> $P6.6.4 =$ <input type="text"/> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">CRP-7</td> <td style="width: 50px; background-color: #add8e6;"></td> <td style="width: 50px; text-align: center;">Puntos</td> </tr> </table>															Canastilla	<input type="checkbox"/>	Puntos	Tubería de limpia y rebose	<input type="checkbox"/>	Puntos	Válvula de control	<input type="checkbox"/>	Puntos	Válvula Flotadora	<input type="checkbox"/>	Puntos	Dado de protección	<input type="checkbox"/>	Puntos	Tapa 1= Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos	Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos	Tapa 2= Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos	Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos	Estructura	<input type="checkbox"/>	Puntos	Cerco perimetrico	<input type="checkbox"/>	Puntos	CRP-7		Puntos
Canastilla	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Tubería de limpia y rebose	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Válvula de control	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Válvula Flotadora	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Dado de protección	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Tapa 1= Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Tapa 2= Tapa	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Estructura	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
Cerco perimetrico	<input type="checkbox"/>	Puntos																																																
CRP-7		Puntos																																																

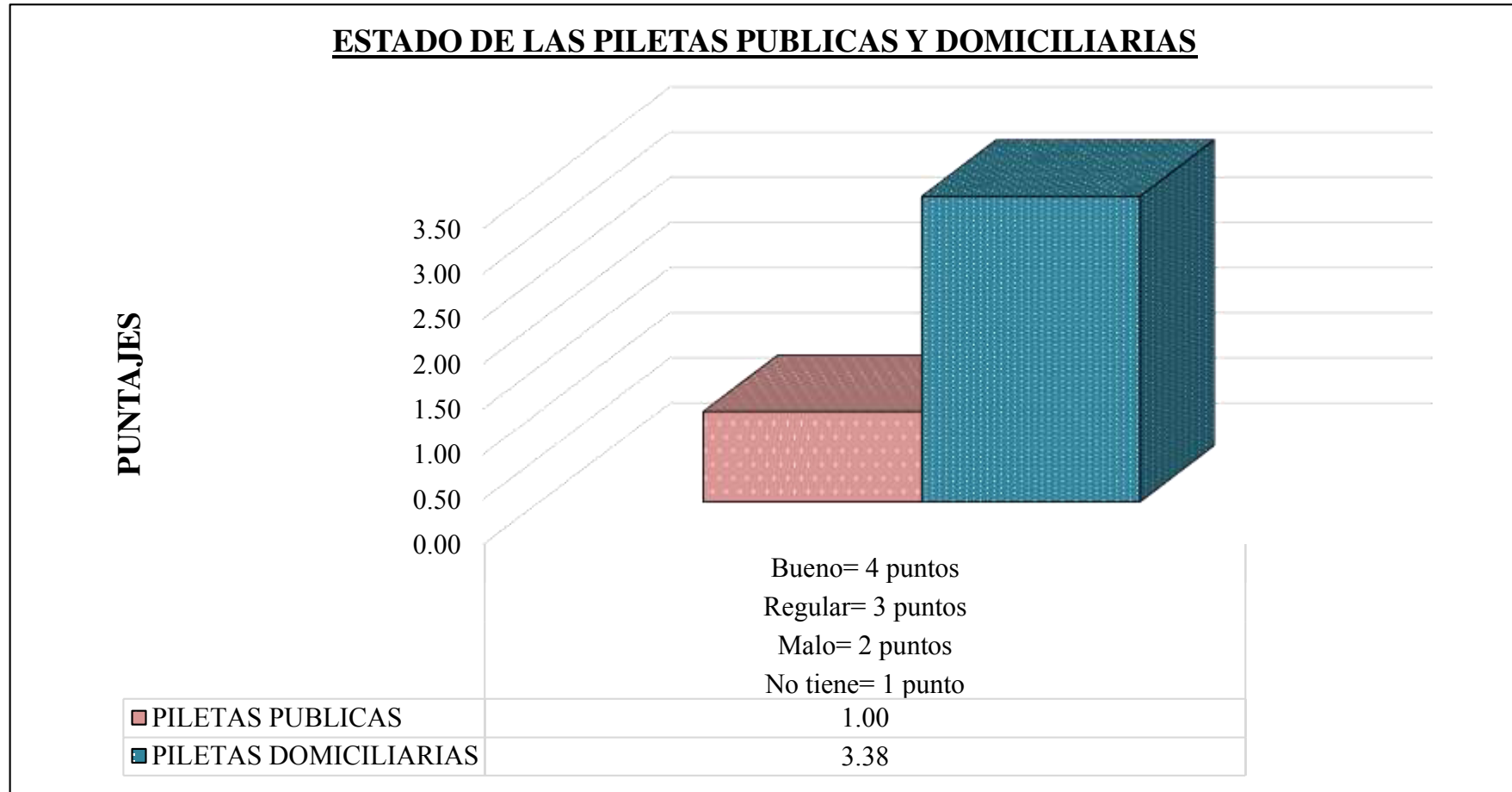
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Ficha 07: Evaluación de las piletas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash - 2019.										FICHA N° 07																																																																																																																																																																																
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi																																																																																																																																																																																										
Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel																																																																																																																																																																																										
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																																																										
6.7 PILETAS PUBLICAS																																																																																																																																																																																										
6.7.1 Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>												Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	P1				X			X			X																																																																																																																																															
Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																																		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																																
P1				X			X			X																																																																																																																																																																																
6.8 PILETAS DOMICILIARIAS																																																																																																																																																																																										
6.8.1 Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="4">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Casa 1 familia Peyecto (A)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 2 familia Garay (B)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 3 familia Mendez (C)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 4 familia Donato (D)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td></tr> <tr><td>Casa 5 familia Antunez (E)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 6 familia Dueñas (F)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 7 familia Anaya (G)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 8 familia Moreno (H)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td></tr> <tr><td>Casa 9 familia Reyes (I)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 10 familia Maldonado (J)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 11 familia Rondan (K)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td></tr> <tr><td>Casa 12 familia Prudencio (L)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 13 familia Jamanca (M)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 14 familia Torres (N)</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Casa 1 familia Peyecto (A)		X			X			X			Casa 2 familia Garay (B)		X			X			X			Casa 3 familia Mendez (C)		X			X			X			Casa 4 familia Donato (D)		X				X			X		Casa 5 familia Antunez (E)		X			X			X			Casa 6 familia Dueñas (F)		X			X			X			Casa 7 familia Anaya (G)		X			X			X			Casa 8 familia Moreno (H)		X				X			X		Casa 9 familia Reyes (I)		X			X			X			Casa 10 familia Maldonado (J)		X			X			X			Casa 11 familia Rondan (K)		X				X			X		Casa 12 familia Prudencio (L)		X			X			X			Casa 13 familia Jamanca (M)		X			X			X			Casa 14 familia Torres (N)		X			X			X		
Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																																		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																																
Casa 1 familia Peyecto (A)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 2 familia Garay (B)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 3 familia Mendez (C)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 4 familia Donato (D)		X				X			X																																																																																																																																																																																	
Casa 5 familia Antunez (E)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 6 familia Dueñas (F)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 7 familia Anaya (G)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 8 familia Moreno (H)		X				X			X																																																																																																																																																																																	
Casa 9 familia Reyes (I)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 10 familia Maldonado (J)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 11 familia Rondan (K)		X				X			X																																																																																																																																																																																	
Casa 12 familia Prudencio (L)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 13 familia Jamanca (M)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Casa 14 familia Torres (N)		X			X			X																																																																																																																																																																																		
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																																																										
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)																																																																																																																																																																																										
Pregunta 6.8.1																																																																																																																																																																																										
Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos																																																																																																																																																																																										
Formula $A = (a+b+c)/3$... Nota (esto se realizara para todas las piletas, A,B,C,D...)																																																																																																																																																																																										
Pileta domiciliaria = $(A+B+C+D...N)/\#$ de piletas $V5 = (Ecuación 1 + Ecuación 2 + ... Ecuación 8)/8$																																																																																																																																																																																										
<table style="width: 100%;"> <tr> <td>A=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>I=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>B=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>J=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>C=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>K=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2.33</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>D=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2.33</td> <td>L=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>E=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>M=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>F=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>N=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>G=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3.67</td> <td></td><td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H=</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2.33</td> <td></td><td></td> <td></td> </tr> </table>												A=	3.67	I=	3.67	Puntos	B=	3.67	J=	3.67	Puntos	C=	3.67	K=	2.33	Puntos	D=	2.33	L=	3.67	Puntos	E=	3.67	M=	3.67	Puntos	F=	3.67	N=	3.67	Puntos	G=	3.67				H=	2.33																																																																																																																																										
A=	3.67	I=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																																						
B=	3.67	J=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																																						
C=	3.67	K=	2.33	Puntos																																																																																																																																																																																						
D=	2.33	L=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																																						
E=	3.67	M=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																																						
F=	3.67	N=	3.67	Puntos																																																																																																																																																																																						
G=	3.67																																																																																																																																																																																									
H=	2.33																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Piletas publicas</td> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">puntos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Piletas domiciliaria</td> <td style="text-align: center;">3.38</td> <td style="text-align: center;">puntos</td> </tr> </table>												Piletas publicas	1.00	puntos	Piletas domiciliaria	3.38	puntos																																																																																																																																																																									
Piletas publicas	1.00	puntos																																																																																																																																																																																								
Piletas domiciliaria	3.38	puntos																																																																																																																																																																																								

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

Gráfico 07: Evaluación del estado de las piletas publicas y domiciliarias.



Fuente: Elaboración propia (2020).

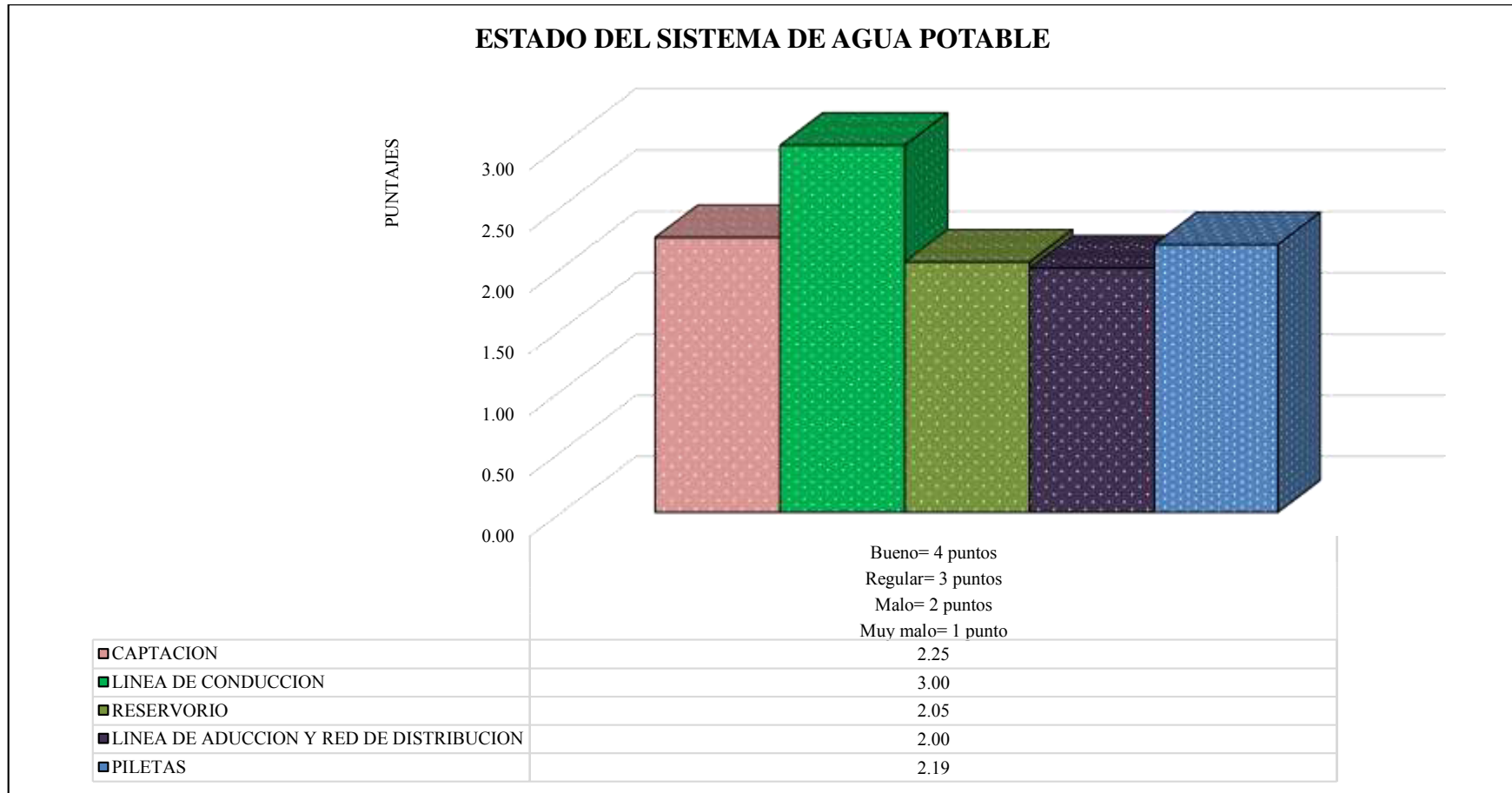
Ficha Resumen 01: Resumen de la evaluación del estado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina., distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash.

<p>: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash - 2019.</p> <p>Título</p> <p>Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi</p> <p>Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel</p>		RESUMEN	
ESTADO DEL SISTEMA	CAPTACIÓN	2.25	2.30
	LINEA DE CONDUCCION	3.00	
	RESERVORIO	2.05	
	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIB	2.00	
	PILETAS	2.19	

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: La profunda evaluación que se realizó en el sistema de agua potable en el centro poblado María Cristina por medio de fichas técnicas aplicadas según la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010); entre las variables que se han evaluado comprendió el estado de infraestructura que consta de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y piletas; con la evaluación aplicada se pudo obtener 2.30 puntos, calificando en un nivel malo, la evaluación que se realizó nos permitió identificar la problemática del sistema de agua potable, por medio de los resultados obtenidos se logró interpretar un mal control técnico de los componentes hidráulicos del sistema de agua potable, que hicieron que los componentes acorten su periodo de diseño, además se logró identificar el periodo de vida útil cumplido de los componentes hidráulicos del sistema, ya que fue ejecutado por primera por FONCODES (Fondo de cooperación para el desarrollo social) en el año 1990; la problemática identificada por consecuencia hace que los pobladores carezcan del recurso hídrico que es fundamental para el ser humano.

Gráfico 08: Resumen del estado del sistema de agua potable



Fuente: Elaboración propia (2020).

2. Cumpliendo con el segundo objetivo específico se obtiene: Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.

Tabla 05: Diseño de la cámara de captación.

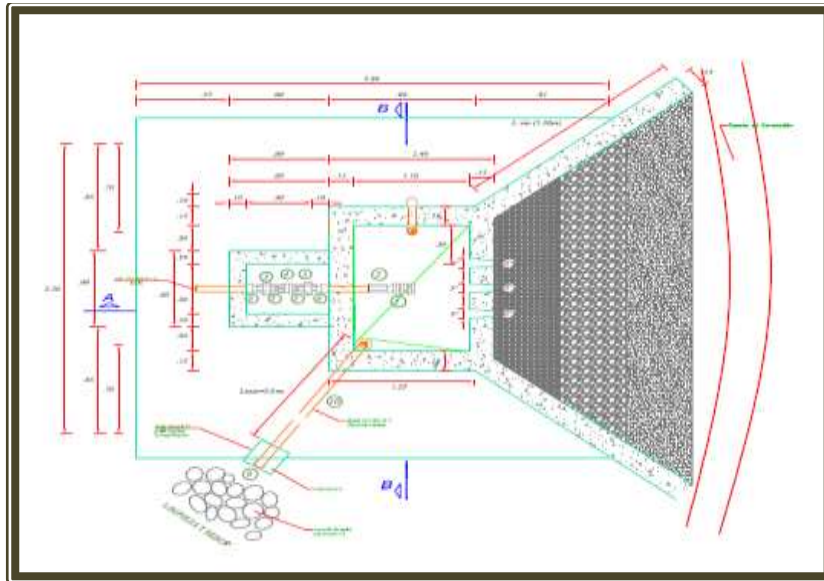
Descripción	Resultado	Unidad
Nombre de la captación	Tres cruces	
Tipo de captación	Ladera y difuso	
Caudal de la fuente	1.82	l/s
Cota de la fuente	430.18	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de entrada	2	pulg
Ancho de pantalla	1.10	m
Numero de orificios de pantalla	3	und
Distancia entre el punto de afloramiento a la cámara húmeda	1.50	m
Altura de la cámara húmeda	1.00	m
Diámetro de la canastilla	4	pulg
Longitud de la canastilla	0.25	m
Ancho de la ranura de la canastilla	5	mm
Largo de la ranura de la canastilla	7	mm
Área de la ranura de la canastilla	35	mm ²
Numero de ranuras de la canastilla	115	und
Diámetro de tubería de rebose y limpia	2.5	pulg

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: El diseño de la cámara de captación correspondió al tipo ladera y difuso, para ello se procedió a la medición del caudal de la fuente en época de estiaje. El caudal de la fuente se obtuvo a través del método volumétrico, por el cual se utilizó un balde de 20 litros y una tubería PVC de 2 pulg, para controlar el tiempo llenado del agua al balde se utilizó un cronometro, se realizó cinco mediciones de caudal, donde se obtuvo un promedio total de 1.82 l/s. La cota de la fuente se obtuvo mediante GPS que fue 430.18 m.s.n.m. Para calcular el diámetro de la tubería de entrada, se calculó el área requerida para la descarga, donde se obtuvo una tubería de entrada de 2 pulg. Para determinar el ancho de pantalla se calculó el número de orificios de la pantalla, donde se obtuvo un ancho de 1.10 m y 3 orificios en la pantalla. Para determinar la altura de la cámara húmeda se consideró una altura mínima de 10 cm, la mitad del diámetro de la canastilla de salida de 2.5 cm, el desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda de 3cm, y el borde libre de 30 cm, la altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción, considerando una altura de 30 cm, y un desnivel de 3 cm la suma obtenida es de 78 cm, pero para el diseño se optó por una altura de 1.00 m. Para obtener el diámetro de la canastilla, se consideró dos veces el diámetro de la línea de conducción, que resultó 5 pulg, luego se determinó la longitud de la canastilla, donde se recomienda que sea mayor a $3 D_a$ y menor que $6 D_a$, que resultó 0.25 m. Así mismo se determinó el ancho de la ranura de la canastilla, donde se asumió un valor recomendable de 5 mm, así mismo el largo de la ranura de 7 mm, por el cual se obtuvo el área de la ranura de la canastilla de 35 mm^2 . Así mismo se determinó el número de ranuras de la canastilla, se calculó el área total de la ranura entre el área

de la ranura, donde se obtuvo como resultado 115 ranuras, y por ultimo para calcular el diámetro de la tubería de rebose y limpia se consideró el gasto máximo de la fuente y perdida de carga unitaria, donde se obtuvo un diámetro comercial de 2.5 pulgadas.

Figura 17: Diseño de la cámara de captación.



Fuente: Elaboracion propia (2020).

Tabla 06: Diseño de la línea de conducción.

Descripción	Resultado	Unidad
Población actual	588	hab
Tasa de crecimiento	7.71	%
Dotación	80	l/hab/día
Población futura	679	hab
Caudal máximo diario	0.82	l/s
Cota inicial	430.18	m.s.n.m
Cota final	328.93	m.s.n.m

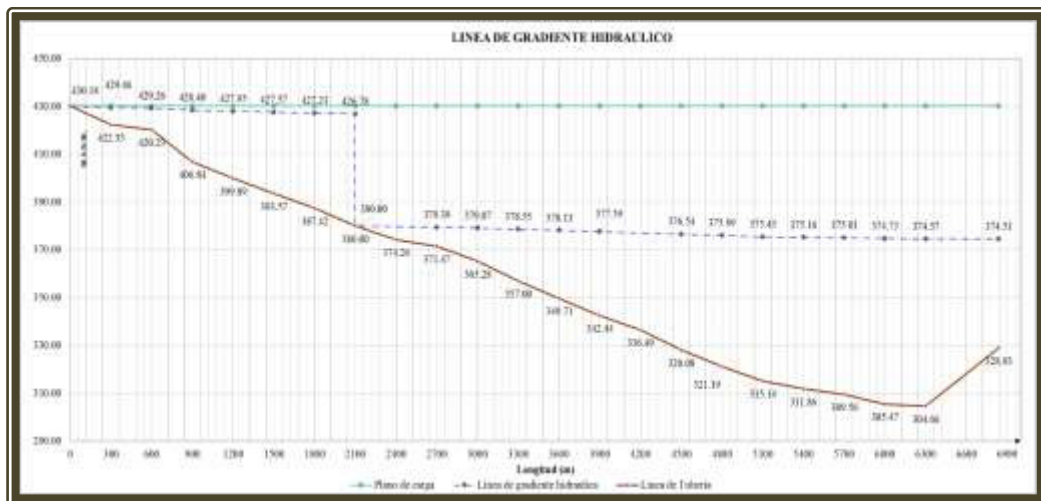
Carga estática	101.25	m.c.a
Clase de tubería	10	
Diámetro de tubería	2.5	pulg
Velocidad	0.61	m/s
Presión mínima	5.38	m.c.a
Presión máxima	69.91	m.c.a
Válvula de purga	1	und
CRP T 06	1	und

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: Para realizar el diseño de la línea de conducción, se recolectó información básica de campo, y en base a estudios topográficos de la zona se determinó 98 viviendas. Se obtuvo la población actual multiplicando la densidad poblacional de 6 habitantes por vivienda por 98 viviendas, donde se obtuvo como resultado una población actual de 588 habitantes. La tasa de crecimiento se determinó a través de la fórmula del método aritmético, donde se consideró los censos realizados por el instituto nacional de estadística e informática en el año 1997 y 2007, por lo cual resultó 7.71 %. La dotación se consideró 80 l/hab/día según el R.N.E. El caudal máximo diario, se obtuvo multiplicando el caudal promedio de la fuente por el coeficiente de variación diaria considerando un valor recomendado de 1.3, por el cual se tuvo como resultado 0.63 l/s. La cota inicial y final se obtuvo mediante GPS que fue 430.18 m.s.n.m. y la cota final 326.64 m.s.n.m. La carga estática se obtuvo mediante la diferencia de la cota inicial menos la cota final que resultó 103.54 m.c.a. La clase de tubería se consideró según el R.N.E para PVC clase 10. La población futura se determinó a través de la fórmula del crecimiento

aritmético, por lo cual se obtuvo 679 habitantes. Para el cálculo del diámetro de tubería se empleó la fórmula de Hazen Williams, donde se obtuvo un diámetro comercial de 2.5 pulg. Para calcular la velocidad se empleó la fórmula de Hazen Williams, donde se obtuvo la velocidad de 0.61 m/s. La presión que se calculó en la línea de conducción, fue la presión mínima que resultó 5.38 m.c.a y la presión máxima que resultó 69.91 m.c.a, además se proyectó obras de arte como una cámara rompe presión T06 en la cota 380 m.s.n.m y una válvula de purga en la cota 303.41 m.s.n.m.

Figura 18: Línea de gradiente hidráulico



Fuente: Elaboracion propia (2020).

Tabla 07: Diseño del reservorio de almacenamiento.

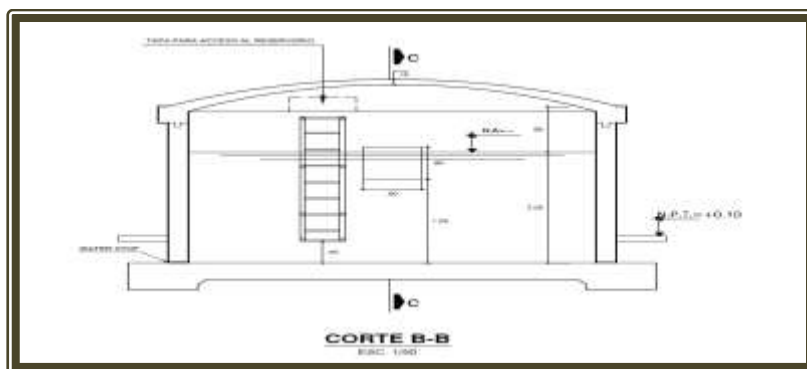
Descripción	Resultado	Unidad
Tipo de reservorio	Apoyado	
Geometría	Circular	
Cota del reservorio	328.93	m.s.n.m
Caudal máximo diario	0.82	l/s

Volumen de regulación	13.58	m ³
Volumen de reserva	4.96	m ³
Volumen total	20	m ³
Diámetro	4.10	m
Alto	1.80	m
Borde libre	0.40	m
Tiempo de llenado	6.78	hrs

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: El diseño del reservorio de almacenamiento correspondió al tipo apoyado y de geometría circular, se seleccionó esta alternativa por características topográficas que comprende el terreno. El caudal de diseño para el reservorio es el caudal máximo diario, se obtuvo multiplicando el caudal promedio de la fuente por el coeficiente de variación diaria, considerando un valor recomendado de 1.3, que resultó 0.82 l/s. El volumen de regulación del reservorio se consideró el 25 % del consumo promedio diario anual, que resultó 13.58 m³. El volumen de reserva se consideró el 7% del caudal máximo diario, que resultó 4.96 m³. El volumen total del reservorio se obtuvo mediante la suma aritmética del volumen de regulación y el volumen de reserva, que resultó 20 m³. Las dimensiones del reservorio de almacenamiento se calcularon en función del volumen total, considerando medidas adoptadas de 4.10 metros de diámetro, 1.80 metros de alto hasta el nivel del agua y 0.40 metros de borde libre. El tiempo de llenado del reservorio de almacenamiento, se obtuvo mediante la relación del volumen total del reservorio entre el caudal máximo diario, que resultó 6.78 horas.

Figura 19: Reservorio de almacenamiento



Fuente: Elaboracion propia (2020).

Tabla 08: Diseño de la línea de aducción.

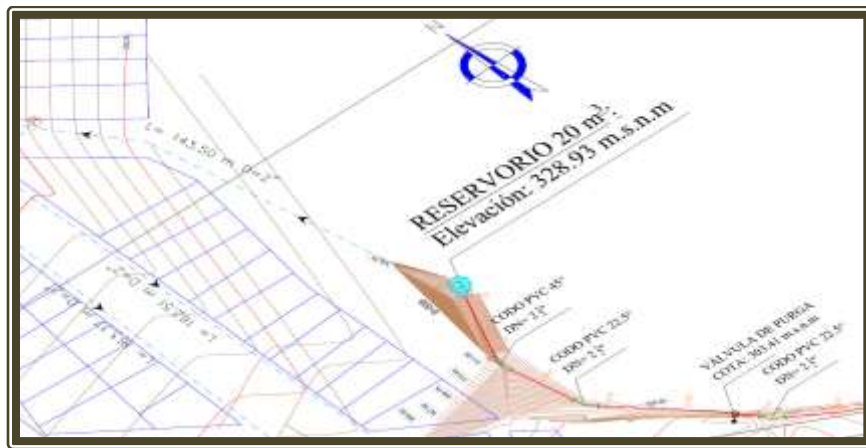
Descripción	Cantidad	Unidad
Población futura	679	hab
Dotación	80	l/hab/día
Coef. Por consumo máx. horario	2	
Caudal promedio diario anual	0.63	l/s
Caudal máximo horario	1.26	l/s
Velocidad	0.62	m/s
Presión	25.20	m.c.a
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2	pulg

Fuente: Elaboración propia (2020)

Descripción: Para realizar el diseño de la línea de aducción, se determinó la población futura, a través de la fórmula del crecimiento aritmético, donde se obtuvo una población de diseño de 679 habitantes. La dotación se consideró 80 l/hab/día según el R.N.E. El caudal de diseño, fue el caudal máximo horario, que se obtuvo del producto del caudal promedio diario anual de 0.63 l/s y el coeficiente de variación diaria 2, de

esta manera resultó 1.26 l/s. Para calcular la velocidad en el tramo de la línea de aducción se empleó la fórmula de Hazen Williams, que resultó una velocidad de 0.62 m/s. La presión inicial comienza desde el reservorio siendo 0 m.c.a y la presión final resultó 25.20 m.c.a. La clase de tubería se consideró por condiciones de presión como indica el R.N.E para PVC 7.5. Para el cálculo del diámetro de tubería de la línea de aducción, se empleó la fórmula de Hazen Williams, donde se obtuvo un diámetro comercial de 2 pulgadas.

Figura 20: Línea de aducción.



Fuente: Elaboracion propia (2020).

Tabla 09: Diseño de la red de distribución.

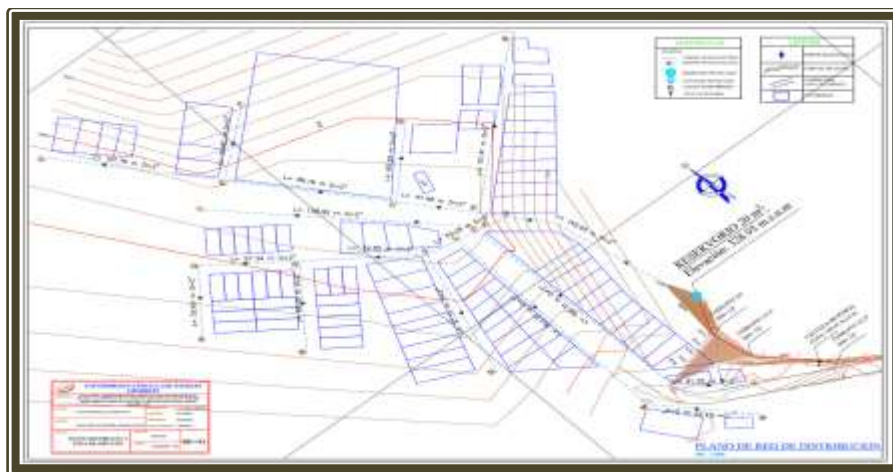
Descripción	Cantidad	Unidad
Población futura	679	hab
Dotación	80	l/hab/día
Coef. Por consumo máx. horario	2	
Caudal promedio diario anual	0.63	l/s
Caudal máximo horario	1.26	l/s
Velocidad	0.62	m/s

Presión mínima	13.57	m.c.a
Presión máxima	24.16	m.c.a
Clase de tubería	7.5	
Diámetro de tubería	2	pulg

Fuente: Elaboración propia (2020).

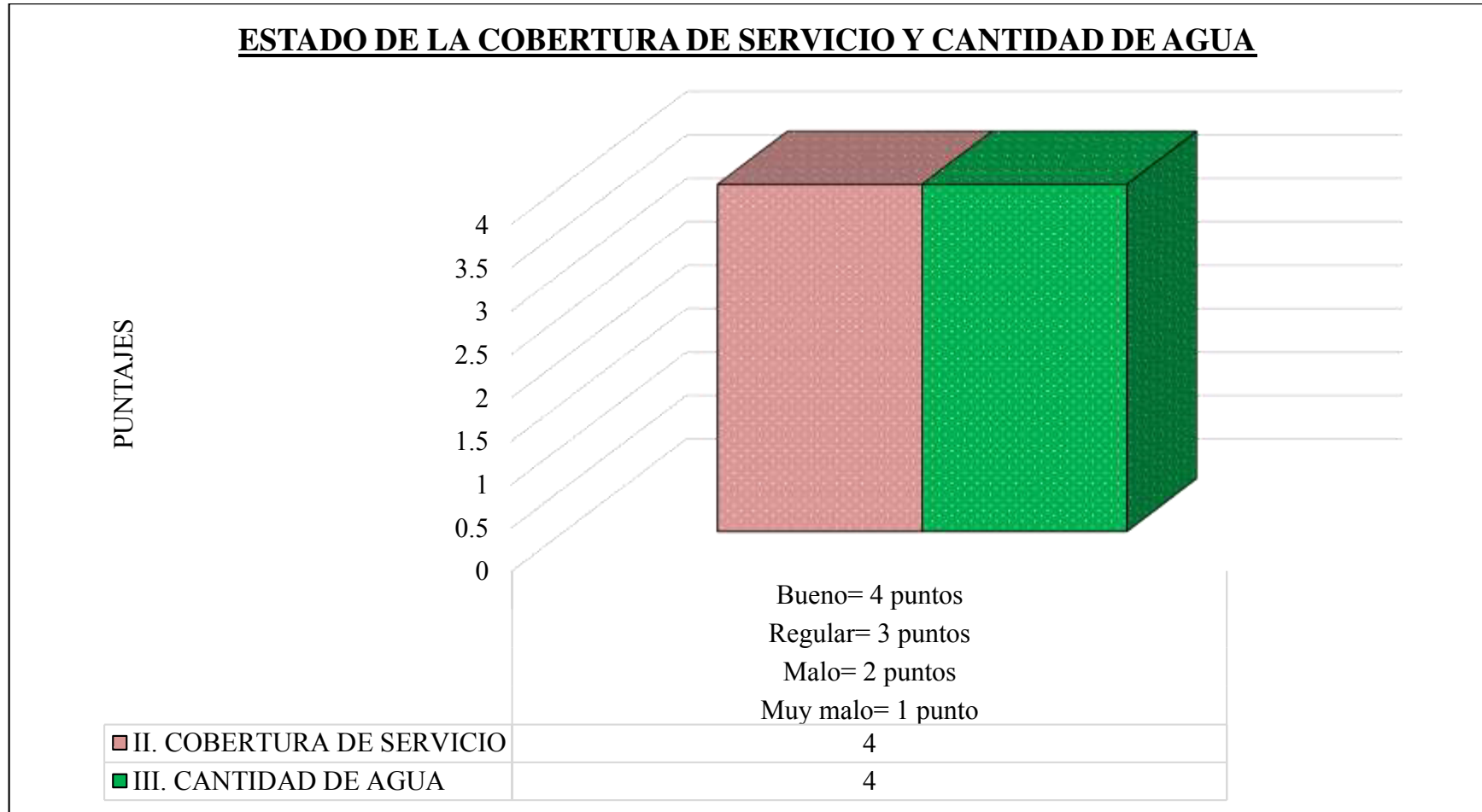
Descripción: Para realizar el diseño de la red de distribución, se determinó la población futura, a través de la fórmula del crecimiento aritmético, por lo cual se obtuvo 679 habitantes. La dotación se consideró 80 l/hab/día según el R.N.E. El caudal de diseño, fue el caudal máximo horario, que se obtuvo del producto del caudal promedio diario anual de 0.63 l/s y el coeficiente de variación diaria 2, de esta manera resultó 1.26 l/s. Para calcular la velocidad se empleó la fórmula de Hazen Williams, donde se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s. La presión que se calculó en la red de distribución, fueron la presión mínima de 13.57 m.c.a y máxima de 24.16 m.c.a. Para el cálculo del diámetro de tubería matriz de la red de distribución se empleó la fórmula de Hazen Williams, donde se obtuvo un diámetro comercial de 2 pulg.

Figura 21: Red de distribución



Fuente: Elaboracion propia (2020).

Gráfico 09: Evaluación de la cobertura y cantidad de agua.



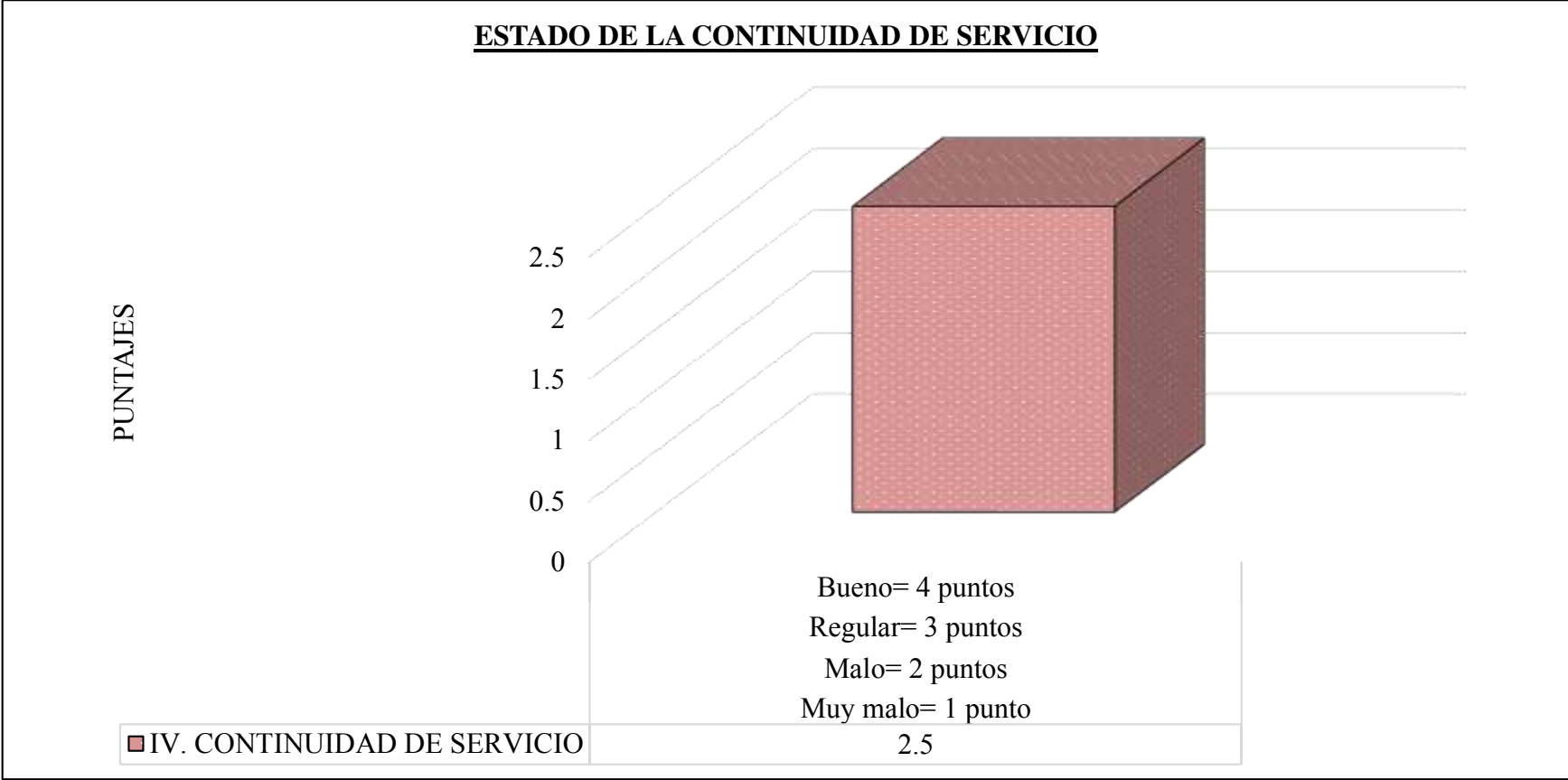
Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 09: Evaluación de continuidad de servicio de agua.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado y su incidencia en la condición sanitaria de la población María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019 Tesista : Bach. Vizcardo Arenas Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel	FICHA N° 09																												
IV. CONTINUIDAD DE SERVICIO																													
4.1 ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X																													
Volumen del deposito	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">20</td> </tr> </table>	20																											
20																													
Litros																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de las fuentes</th> <th colspan="3">Descripción</th> <th colspan="5">Mediciones (seg)</th> <th rowspan="2">Caudal</th> </tr> <tr> <th>Permanente</th> <th>Baja cantidad pero no seca</th> <th>Se seca totalmente en algunos meses</th> <th>1°</th> <th>2°</th> <th>3°</th> <th>4°</th> <th>5°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">FI: Tres cruces</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>11.00</td> <td>10.80</td> <td>11.00</td> <td>11.20</td> <td>11.00</td> <td>1.82</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de las fuentes	Descripción			Mediciones (seg)					Caudal	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	FI: Tres cruces		X		11.00	10.80	11.00	11.20	11.00	1.82	
Nombre de las fuentes		Descripción			Mediciones (seg)						Caudal																		
	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°																					
FI: Tres cruces		X		11.00	10.80	11.00	11.20	11.00	1.82																				
4.2 ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X																													
Todo el día durante todo el año	<input type="text"/>																												
Por horas sólo en época de sequía	<input type="text"/>																												
Por horas todo el año	<input checked="" type="text"/>																												
Solamente algunos días por semana	<input type="text"/>																												
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																													
V3= Tercera variable (Continuidad de servicio) Pregunta 4.1 Permanente = Bueno = 4 puntos Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos Pregunta 4.2 Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto Formula E= Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes F = Puntaje de la pregunta 4.2 V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2	E= <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; width: 60px; text-align: center;">3</table> F= <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; width: 60px; text-align: center;">2</table>																												
	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">V3=</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">2.5</td> </tr> </table>	V3=	2.5																										
V3=	2.5																												

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

Gráfico 10: Evaluación de la continuidad de servicio.



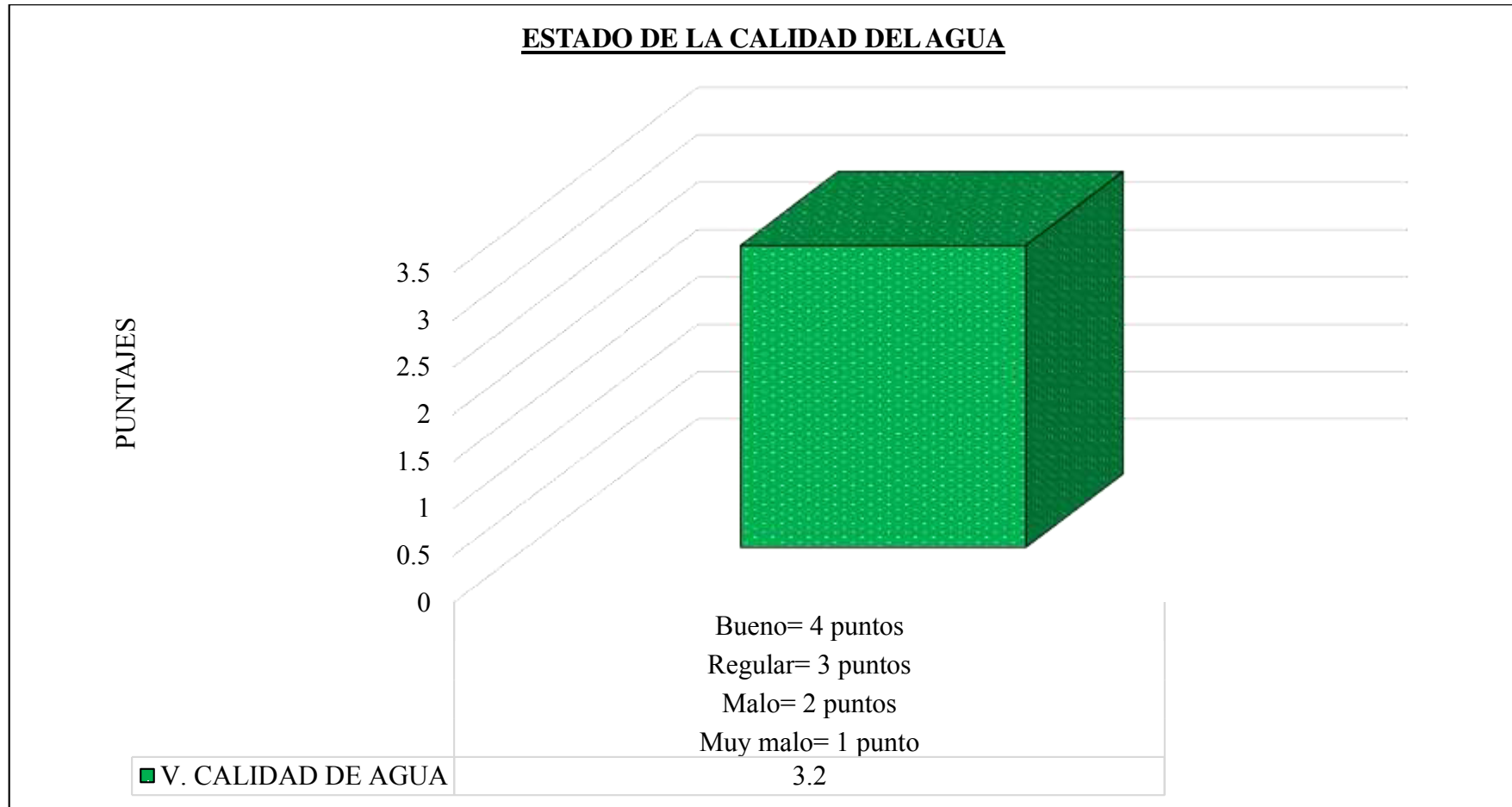
Fuente: Elaboración propia (2020).

Ficha 10: Evaluación de la calidad de agua.

<p>Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.</p> <p>Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi</p> <p>Asesor : Mgtr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel</p>	FICHA N° 10																			
V. CALIDAD DE AGUA																				
<p>5.1 ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/> x</p> <p style="text-align: center;">NO <input type="checkbox"/></p>																				
<p>5.2 ¿Cual es el nivel de cloro residual? Marque con una X</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Lugar de toma de muestra</th> <th colspan="3" style="text-align: left;">Descripción</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)</th> <th style="width: 30%;">Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)</th> <th style="width: 25%;">Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parte alta</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte media</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte baja</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		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	x			Parte media	x			Parte baja	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	x																			
Parte media	x																			
Parte baja	x																			
<p>5.3 ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">Agua clara <input checked="" type="checkbox"/> x</p> <p style="text-align: center;">Agua turbia <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/></p>																				
<p>5.4 ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">NO <input checked="" type="checkbox"/> x</p>																				
<p>5.5 ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">Municipalidad <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">MINSA <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">JASS <input checked="" type="checkbox"/> X</p> <p style="text-align: center;">Nadie <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">Otro (Nombrarlo) <input type="checkbox"/></p>																				
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																				
V4 = Cuarta variable (Calidad de agua)																				
<p>Pregunta 5.1</p> <p>¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</p> <p>SI = 4 puntos</p> <p>No = 1 punto</p>	P5.1 <input type="text" value="4"/>																			
<p>Pregunta 5.2</p> <p>Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)= 3 puntos</p> <p>Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)= 4 puntos</p> <p>Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)= 3 puntos</p> <p>No tiene cloro= 1 punto</p>	P5.2 <input type="text" value="3"/>																			
<p>Formula</p> <p>P5.2 = (A+B+C) / 3</p>	P5.4 <input type="text" value="1"/>																			
<p>Pregunta 5.3</p> <p>Agua clara = 4 puntos</p> <p>Agua turbia = 3 puntos</p> <p>Agua con elementos extraños = 2 puntos</p> <p>No hay agua = 1 punto</p>	P5.5 <input type="text" value="4"/>																			
<p>Pregunta 5.4</p> <p>¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</p> <p>Si = 4 puntos</p> <p>No= 1 punto</p>																				
<p>Pregunta 5.5</p> <p>Municipalidad = 3 puntos</p> <p>MINSA = 4 puntos</p> <p>JASS = 4 puntos</p> <p>Otro = 2 puntos</p> <p>Nadie = 1 punto</p>																				
<p>Formula:</p> <p>V4 => Calidad de agua =</p> <p>(P5.1+P5.2+P5.3+P5.4+P5.5)</p> <p style="text-align: center;">/5</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">V4=</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">3.2</td> </tr> </table>	V4=	3.2																	
V4=	3.2																			

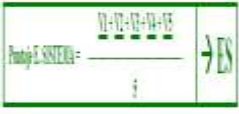
Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010).

Gráfico 11: Evaluación de la calidad de agua.



Fuente: Elaboración propia (2020).

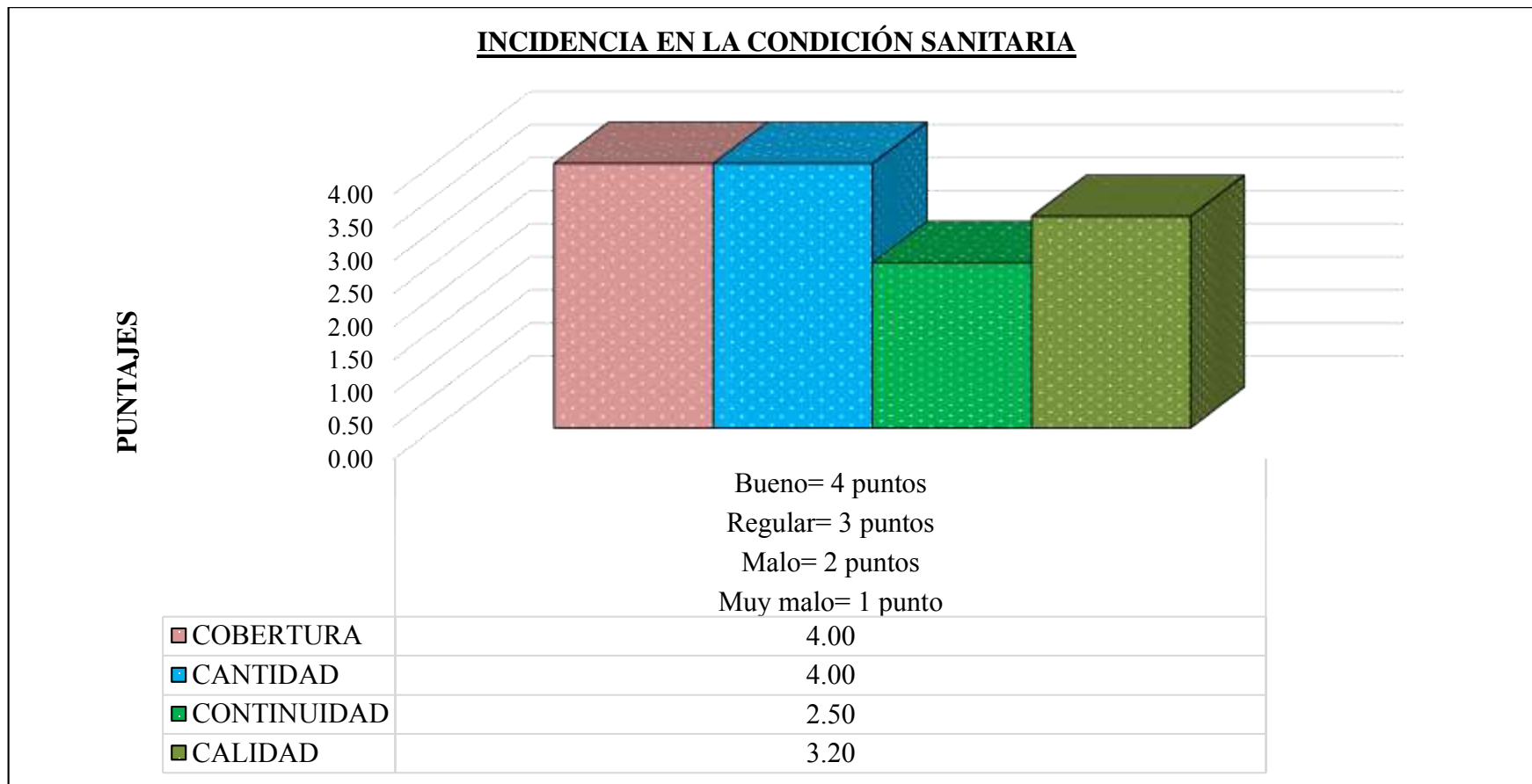
Ficha Resumen 02: Resumen de la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado y su incidencia en la condición sanitaria de la población María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019 Tesista : Bach. Vizcardo Arenas Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel				RESUMEN
CONDICIÓN SANITARIA	COBERTURA	V1=	4.00	
	CANTIDAD	V2=	4.00	
	CONTINUIDAD	V3=	2.50	
	CALIDAD	V4=	3.20	
				
				3.43

Fuente: Elaboración propia (2020).

Descripción: La incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado María Cristina, se realizó por medio de fichas técnicas aplicadas según la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010); por medio de los resultados obtenidos se logró interpretar un mal control técnico del agua potable, y por consecuencia hace que tanto los niños, adolescente y adultos sufran enfermedad hídricas. Entre las variables que se han evaluado fue la cobertura de servicio, cantidad, continuidad y calidad de agua. De esta manera la interpretación que se pudo obtener respecto a la cobertura de servicio fue que abastece a todos los pobladores del centro poblado María Cristina, obteniendo 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, se obtuvo 2.5 puntos y la calidad de agua presenta un color claro, se pudo obtener 3.2 puntos, presenta un nivel regular y en promedio la incidencia en la condición de la población del centro poblado María Cristina es de 3.43 puntos, que se ubica en un nivel regular.

Gráfico 12: Resumen de la evaluación del estado de los componentes del sistema.



Fuente: Elaboración propia (2020).

5.2. Análisis de resultados

Habiendo obtenido los resultados de la investigación, se presenta el análisis de resultados:

- a) **En respuesta del primer objetivo específico:** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.

La evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable, se rigió a través de fichas técnicas, según la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010); entre las variables que se han evaluado comprendió el estado de infraestructura que consta de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y piletas; con la evaluación aplicada se pudo obtener 2.30 puntos, encontrándose en un nivel malo; la evaluación que se realizó nos permitió identificar la problemática de los diferentes estructuras hidráulicas que conforma el sistema de abastecimiento de agua, y en base a ello poder proponer el mejoramiento del sistema de agua potable; además otro de los agentes que va en contra de los componentes, es el periodo de vida útil cumplido, ya que fue ejecutado por primera por FONCODES (Fondo de cooperación para el desarrollo social) en el año 1990.

- b) **En respuesta al segundo objetivo específico:** proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash – 2019.

Los resultados obtenidos de la evaluación muestra coherencia con la tesis de investigación titulada **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”**, según Velásquez¹, menciona que el diseño de la captación se realizó bajo condiciones de afloramiento natural, basándose en los parámetros que estipula la norma N°173 – 2016 – Vivienda; , y en base a las ecuaciones de Bernoulli, Hazen Williams y la ecuación de continuidad; por lo tanto en comparación con el diseño de captación de la presente tesis se puede verificar que tienen relación con los resultados obtenidos ya que se siguió la norma N°189 – 2017 – Vivienda.

Los resultado obtenidos según Alvarado² su tesis denominada **“Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambocola, cantón Gonzanamá”** menciona que cumplió con la velocidad establecida según parámetros establecidos de la normativa ecuatoriana, además propuso la instalación de cámara rompe presión T06 y valvula de purga, por lo tanto en comparación con la presente tesis se obtuvo la velocidades de 0.61 que está dentro del rango recomendado mínimo de 0.6 m/s y velocidad máxima de 3 m/s que establece la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda; se obtuvo un diámetro de tubería comercial de 2 1/2 pulgadas, además se obtuvo presión mínima de 5.14 m.c.a y presión máxima de 18.20 m.c.a que está dentro de los parámetros de las norma peruana.

Los resultados obtenidos con respecto al reservorio de almacenamiento se tomó en base a la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda,

donde estipula un periodo de diseño de 20 años para los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y el volumen de reservorio propuesto es de 20m^3 cuyo volumen abastecerá a los poblados del centro poblado Maria Cristina; estos resultados guardan relación con la tesis denominada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma - Áncash – 2017”** según Yovera⁸, diseñó un reservorio de 20 m^3 y que cuyo volumen cumplirá con abastecer a la zona de estudio.

El diseño de la red de distribución y aducción, se obtuvo un diámetro de tubería de 2 pulgadas, así mismo se obtuvo una presión mínima de 13.57 m.c.a y presión máxima de 25.20 m.c.a; además se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s que está dentro de la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda; por otro lado según Sosa⁴ en su tesis denominada **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San José De Matalacas, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, región Piura”** diseño de la red de distribución se observó una velocidad mínima de 0.07 m/s lo que indica que no se cumplió con los parámetros de **diseño según la norma N°189 – 2017 – Vivienda, que establece una** velocidad mínima de 0.60 m/s.

La propuesta de mejora para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Maria Cristina, se realizó en base a las normas peruanas como se presenta a continuación:

El tipo de **captación** que se empleó en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, correspondió al tipo ladera y difuso; El diseño de la cámara de captación se realizó en base a los parámetros de diseño que establece la norma técnica N°189 – 2017 – Vivienda, basado en la norma especificada se obtuvo una tubería de entrada de 2 pulgadas, ancho de pantalla de 1.10 metros, 3 orificios en la pantalla, altura de la cámara húmeda de 1.00 metro, diámetro de la canastilla de 4 pulgadas, longitud de la canastilla de 0.25 metros, ancho de la ranura de la canastilla de 5 mm, largo de la ranura de 7 mm, área de la ranura de la canastilla de 35 mm², 115 ranuras, diámetro de la tubería de rebose y limpia se obtuvo un diámetro comercial de 3 pulgadas, cada diseño mencionado está dentro de los parámetros establecidos según la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda.

Para el diseño de la **línea de conducción** se tomó en base a la norma OS.100 del R.N.E que indica una densidad de 6 habitantes por vivienda, por lo que se determinó una población actual de 588 habitantes. La tasa de crecimiento se determinó en base a los censos que realizó el instituto nacional de estadística e informática en el año 1997 y 2007 en la provincia de Huarmey, a través de la fórmula del método aritmético se obtuvo una tasa de crecimiento de 7.71 %. La dotación se consideró en base a la norma OS.100 del R.N.E donde establece una dotación per cápita de 80 l/hab/día. Para determinar la población futura se tomó en base a la norma N°189 – 2017 – Vivienda, donde establece 20 años para los elementos que compone

el sistema de agua potable, donde se obtuvo una población de diseño de 679 habitantes. El coeficiente de variación diaria 1.3 que establece la norma OS.100. Según la norma N°189 – 2017 – Vivienda, el caudal de diseño es el caudal máximo diario que resultó 0.82 l/s. La clase de tubería se consideró bajo condiciones de presión, según el reglamento nacional de edificaciones para PVC clase 10, y un diámetro de tubería comercial de 2.5 pulgadas, siendo el diámetro mínimo 1 pulgada según norma técnica de diseño N°189 – 2017. Se obtuvo la velocidad de 0.61 m/s, para verificar las velocidades se tomó en base a la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda, donde exige que la velocidad mínima no debe ser menor que 0.60 m/s y velocidad máxima admisible de 3 m/s. Para verificar las presiones nos basamos en la norma O.S.010 del R.N.E, por lo cual se obtuvo una presión mínima de 5.38 m.c.a y máxima de 69.91 m.c.a que cumple con la norma especificada.

El diseño del **reservorio** de almacenamiento correspondió al tipo apoyado y de forma circular, además se seleccionó esta alternativa por características topográficas que comprende el terreno, así mismo asegurar presiones mínimas según la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda; el caudal de diseño para el reservorio es el caudal máximo diario que resultó 0.82 l/s. Para realizar el cálculo del volumen de regulación del reservorio nos basamos en la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda, donde estipula que debe ser el 25 % del consumo promedio diario anual, basado en la norma técnica indicada se obtuvo un volumen de

regulación de 13.58 m^3 , y para el cálculo del volumen de reserva nos basamos en el reglamento de sedapal que establece que es igual al 7% del caudal máximo diario, donde se obtuvo 4.96 m^3 . Para calcular el volumen total del reservorio, se realizó la suma aritmética del volumen de regulación y el volumen de reserva, donde se obtuvo como resultado 20 m^3 que está dentro de los parámetros establecidos según la norma N°189 – 2017 – Vivienda. Las dimensiones del reservorio de almacenamiento se calcularon en función del volumen total, considerando medidas adoptadas de 4.10 metros de diámetro, 1.80 metros de alto hasta el nivel del agua y 0.40 metros de borde libre y el tiempo de llenado del reservorio resultó 6.78 horas.

El diseño de la **línea de aducción y red de distribución**, siguió los parámetros de diseño indicado según la norma OS.100 del R.N.E donde establece una dotación per cápita de 80 l/hab/día. Según la norma N°189 – 2017 – Vivienda, menciona que el caudal de diseño es el caudal máximo horario que nos resultó $1.26 \text{ m}^3/\text{seg}$. Se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s en todos los tramos de la tubería, para verificar las velocidades se tomó en base a la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda donde estipula que no debe ser menor a 0.60 m/s y la velocidad máxima de 3 m/s. Para la presión mínima se obtuvo 13.57 m.c.a y máxima de 25.20 m.c.a, de la misma manera para verificar estas presiones, nos basamos en la norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda donde exige que la presión mínima no debe ser menor a 5 m.c.a y máxima de 60 m.c.a. La clase de

tubería se consideró bajo condiciones de presión, según el reglamento nacional de edificaciones, para PVC 7.5 y para el diámetro de la tubería matriz de la red de distribución se consideró una tubería de PVC de 2 pulgadas de diámetro comercial, siendo el diámetro mínimo 3/4 pulgadas según norma técnica de diseño N°189 – 2017 – Vivienda.

- c) **En respuesta del tercer objetivo específico:** conocer la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019; con la finalidad de conocer los resultados se aplicó la ficha de la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), que está basada por puntajes de evaluación y niveles entre: “4” es bueno, “3” es regular, “2” malo y “1” muy malo. Según la **ficha 08:** evaluación de la cobertura y cantidad de agua se llegó a obtener 4 puntos, calificándolo en un nivel bueno; según **la ficha 09:** continuidad de servicio se llegó a obtener 2.5 puntos, calificando en un nivel malo y según **la ficha 10:** evaluación de la calidad de agua se llegó a obtener 3.2 puntos, calificándolo en un nivel regular, y en promedio la incidencia en la condición de población del centro poblado María Cristina es de 3.43 puntos, que se ubica en un nivel regular.

VI. Conclusiones

Habiendo cumplido con cada uno de los objetivos planteados en la presente tesis de investigación, se concluye que:

1. La evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado María Cristina, presenta problemas en sus componentes hidráulicos; con respecto a la cámara de captación se encuentra sin ninguna protección del afloramiento, y que está expuesta ante agentes contaminantes, por consecuencias atrae a diversas enfermedades hídricas que afecta a la población; la tubería de la línea de conducción se encuentra enterrada de forma parcial; la estructura del reservorio de almacenamiento se encuentra deteriorada debido que cumplió su vida útil, la red de distribución y línea de aducción se encuentra parcialmente a la intemperie propenso a daños físicos, por lo tanto basado en las fichas según Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE se obtuvo un puntaje de 2.30 puntos, que se califica en un nivel malo.
2. La propuesta de mejoramiento permitió elaborar una nueva cámara de captación que correspondió al tipo ladera y difuso según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial; el caudal de la fuente en época de estiaje fue de 1.82 l/s y los diseños que se obtuvieron fueron el diámetro de la tubería de entrada de 2 pulg, ancho de pantalla de 1.10 m, 3 orificios en la pantalla de la cámara húmeda, distancia entre el punto de afloramiento a la cámara húmeda de 1.24 m, altura de la cámara húmeda de 1 m, diámetro de la canastilla de 4 pulg, longitud de la canastilla de 0.25 m, ancho de la ranura de la canastilla de 7 mm, largo de la ranura de la canastilla de 7 mm, área de la

ranura de la canastilla de 35 mm², 115 ranuras en la canastilla y el diámetro de la tubería de rebose y limpia de 3 pulg; el diseño de la línea de conducción es por gravedad, con un caudal máximo diario de 0.82 l/s, fue diseñado para una población futura de 679 habitantes del centro poblado María Cristina, se seleccionó una clase de tubería PVC clase 10, y diámetro comercial de 2.5 pulgadas; se obtuvo la velocidad de 0.61 m/s, presión mínima de 5.38 m.c.a y presión máxima de 69.91 m.c.a.; el diseño del reservorio de almacenamiento correspondió al tipo apoyado por características topográficas del terreno, con un volumen de almacenamiento de 20 m³, caudal máximo diario de 0.82 l/s, volumen de regulación de 13.58 m³, volumen de reserva de 4.96 m³. Se obtuvo medidas adoptadas de 4.10 metros de diámetro, 1.80 metros de alto hasta el nivel del agua y 0.40 metros de borde libre y el tiempo de llenado resultó 6.54 horas; el diseño de la línea de aducción es por gravedad, con un caudal de diseño máximo horario de 1.26 l/s; se obtuvo la velocidad de 0.62 m/s en el tramo de la línea de aducción, con una presión de 25.20 m.c.a. Se seleccionó una clase de tubería de 7.5 PVC y diámetro comercial de 2 pulgadas; el diseño de la red de distribución correspondió al tipo de red abierta, con un caudal de diseño máximo horario de 1.26 l/s, se obtuvo una velocidad de 0.62 m/s, presión mínima de 13.57 m.c.a, presión máxima de 25.20 m.c.a, se adoptó una clase de tubería de 7.5 y diámetro comercial de 2 pulgadas para la tubería matriz.

3. La incidencia en la condición sanitaria que se obtuvo respecto a la cobertura y cantidad de agua fue de 4 puntos, calificándolo en un nivel bueno; la continuidad de servicio se llegó a obtener 2.5 puntos, calificando en un nivel

Malo y la calidad de agua se llegó a obtener 3.2 puntos, calificándolo en un regular; en promedio se obtuvo la incidencia en la condición sanitaria de 3.43 puntos, que se califica en un nivel regular.

Aspectos complementarios

1. De acuerdo a la evaluación se recomienda, dar mantenimiento a la cámara de captación con mano de obra calificada, debido que existe gran cantidad de arbustos que rodea la estructura, lo cual disminuye el consumo máximo diario, creando un déficit en la demanda de consumo; así mismo verificar de manera periódica los accesorios de la captación; proteger la tubería de línea de conducción que esta propenso a daños físicos, ya que se encuentra parcialmente enterrada, dar limpieza externa e interna al reservorio de almacenamiento, para el operador encargado del reservorio deberá conocer el funcionamiento, ubicación de válvulas y accesorios existentes, con la finalidad de atender cualquier problema que se presente, para un correcto funcionamiento.
2. De acuerdo a la propuesta de mejoramiento se recomienda, respetar las indicaciones propuesta de obras de arte en la línea de conducción, con la intención que cumpla con su estado óptimo de servicio y pueda conducir el caudal máximo diario hasta el reservorio; respecto al reservorio de almacenamiento se recomienda cumplir con el volumen de 20 m³ que permitirá abastecer a los pobladores del centro poblado Maria Cristina, además realizar la limpieza periódica con el personal técnico capacitado, respecto a la red de distribución y línea de aducción se recomienda aplicar el trazo propuesto en el plano propuesto de la red, respetar las accesorios y trazo definido.
3. De acuerdo a la incidencia en la condición sanitaria de la población, se recomienda realizar talleres de capacitación, información y sensibilización a los pobladores beneficiarios del centro poblado María Cristina, para la verificación periódica de la cobertura de servicio, continuidad, cantidad y calidad.

Referencias Bibliográficas

1. Mena M. Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil; 2016 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>
2. Murillo C y Alcivar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto Ébano Km 16 de la parroquia Leónidas plaza de Cantón Sucre; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Técnica de Manabí; 2015 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/178>
3. Alvarado P. Estudios y diseños del Sistema de Agua Potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Técnica Particular De Loja; 2013 [cited 2018 Oct 4]. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
4. Garcia R. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín-Succhubamba, Distrito de Marmot, Provincia Gran Chimú, Región la Libertad ; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Nacional de Trujillo; 2016 [cited 2018 Jun 26]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7543>
5. Cocha J y Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica) ; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional].

- Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.; 2014 [cited 2018 Oct 4].
Disponibile en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
6. Sosa P. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San Jose de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Region Piura; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad Nacional de Trujillo; 2017 [cited 2018 Jun 26]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>
 7. Cordero J. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017 ; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10224>
 8. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
 9. Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Seriada en línea]. [Tesis de título profesional]. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2018 Oct 4]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
 10. Catalán F. Diccionario técnico del agua; [Seriada en línea]. 1st ed. Vol. 1. Madrid: s.n; 1997 [cited 2018 Oct 25]. 300 p.

11. Avila V. El agua potable; [Seriada en línea]. 2003 [cited 2018 Jul 1]. p. 4.
Disponibile en: http://mimosa.pntic.mec.es/vgarci14/agua_potable.htm
12. Lavin A, Diaz del Rio G, Cabanas J CG. Índice de Afloramiento; [Seriada en línea]. 1991 [cited 2018 Jul 1]. p. 1. Disponible en: <http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/afloramiento.html>
13. Basán M. Aforadores de corriente de agua; [Seriada en línea]. Vol. 1. 2008. p. 61.
Disponibile en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_curso_aforadores_de_agua.pdf
14. Iglesias R. Fuentes de abastecimiento de agua potable y consumo humano ; [Seriada en línea]. 2018 [cited 2018 Jul 2]. Disponible en: <https://fuentesde.com/abastecimiento-de-agua/>
15. Ministerio de la protección social. Sistema para la proteccion y control de la calidad del agua para consumo humano; [Seriada en línea]. Colombia; 2007 [cited 2018 Jul 1]. p. 15. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1575_2007.pdf
16. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural; [Seriada en línea]. Lima; 2018 [cited 2018 Jul 2]. p. 193. Disponible en: http://perseo.vivienda.gob.pe/Documentos_resoluciones/Emitidos/R. D. 206-2018-VIVIENDA-OGA.pdf

17. Autoridad Nacional del agua. Plan nacional de recursos hídricos; [Seriada en línea]. Lima; 2010 [cited 2018 Jul 2]. p. 30. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/g_anexo_5_0_0.pdf
18. Arrocha S. Abastecimientos de Agua, Teoría y Diseño. Vol. 1. Venezuela; 1979. 274 p.
19. Reglamento nacional de edificaciones; [Seriada en línea]. Lima; 2017 [cited 2018 Jul 1]. 434 p. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
20. Rodriguez P. Hidráulica de Canales. 2008 [cited 2018 Jun 26]; Available from: http://www.academia.edu/download/46333613/Hidraulica_de_Canales_-_Pedro_Rodriguez_Ruiz.pdf
21. Conza A. Paucar J. Programa Agu Limpia 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 [cited 2018 Jul 1]. p. 74. Disponible en: <http://agualimpia.org/pdf/AGUALIMPIA Manual OyM Saneamiento y PTAR rural final.pdf>
22. Perez F. Captacion de aguas superficiales y subterranas; [Seriada en línea]. Universidad Politécnica de Cartagena; 2015 [cited 2018 Jul 1]. Disponible en: [http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/12599/mod_resource/content/1/Tema_02 CAPT AGUAS SUP Y SUB.pdf](http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/12599/mod_resource/content/1/Tema_02_CAPT_AGUAS_SUP_Y_SUB.pdf)

23. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales; [Seriada en línea]. 1st ed. Vol. 1. Lima; 1997 [cited 2018 Jun 26]. 165 p. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
24. Vélez J. Ríos L. Corrientes naturales intervenciones y condiciones ecológicas; [Seriada en línea]. Vol. 1. Medellín; 2004 [cited 2018 Jul 1]. p. 9. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4336/1/DA3751.pdf>
25. Seguil P. Línea de conducción; [Seriada en línea]. 2015 [cited 2018 Jul 2]. p. 32.
26. Bello M y Teresa M. Medición de Presión y caudal [Internet]. 1st ed. Inia. Punta Arenas; 2000. 21 p. Available from: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>
27. Salinas A, Rodríguez Q y Morales D. Manual de Construcción de Reservorios de Agua de Lluvia; [Seriada en línea]. 2010 [cited 2018 Jul 2]. p. 89. Disponible en: http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcción_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia
28. Calzada E. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado; [Seriada en línea]. 2012 [cited 2018 Jul 2]. p. 15.
29. Puma J. Optimización en el suministro y distribución de agua para perforación en zona de profundización mina San Cristóbal compañía minera volcán S.A.A ; [Seriada en línea]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018 [cited 2018 Jul 2]. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5070/MIpucajc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

30. Mendez G. Sistema de Distribucion; [Seriada en línea]. 2015 [cited 2018 Jul 2]. p. 4.
31. Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales ; [Seriada en línea]. 1st ed. Lima; 2009 [cited 2018 Jul 2]. 73 p. 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)
32. Mercedes E. Redes Malladas, Remificadas y Mixtas; [Seriada en línea]. 2008 [cited 2018 Jul 2]. p. 1. Disponible en: <https://acueducto.wordpress.com/2008/03/04/redes-mallasa-remificadas-mixtas/>
33. Organización mundial de la salud. Calidad de agua potable; [Seriada en línea]. Lima; 2018 [cited 2019 Dic. 26]. p. 1. Disponible en: https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=943:marco-mejoramiento-calidad-agua-consumo-humano&Itemid=0
34. AQUAe FUNDACIÓN. Cantidad de agua [Seriado en línea]. Fundación aquae. 2019 [citado 2019 Dic. 26]. p. 1. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/cantidad-de-aguapotable-fuente-de-vida/>
35. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2019 [citado 2019 Dic. 26] ; (8): [69 pagina] . Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf

36. Comité Institucional de ética en Investigación ULADECH Católica, código de ética de investigación, ULADECH [seriado en línea] 2016 [citado enero 2016], disponible en:
<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>

Anexos

Anexo 01: Solicitud de permiso



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Huarmey, 28 de Junio 2018

Presente:

Estimado presidente de la junta vecinal: Huancho Solana Herbert

Yo, Vizcardo Arenas Hector Deyvi, identificado con el N° DNI: 70174264
CODIGO: 1101141002 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 C.P de María Cristina.

Agradecido por su atención a la presente, me despido.

Atentamente

Vizcardo Arenas Hector Deyvi

70174264

Presidente de la Junta vecinal

32136256



Anexo 02: Fichas técnicas

Ficha N°01: Estado de la infraestructura (captación)

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash - 2019.						FICHA N° 01																																																																											
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi Asesor : Mgtr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel																																																																																	
VL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																	
6.1 CAPTACIÓN																																																																																	
6.1.1 ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar el número)																																																																																	
6.1.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																																																																																	
Identificación de peligros																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Captacion</th> <th colspan="2">Estado del cerco perimétrico</th> <th colspan="3">Material de construcción de la captacion</th> <th colspan="2">Datos Georeferencial</th> </tr> <tr> <th>Si tiene</th> <th>No tiene</th> <th>Concreto</th> <th>Artesanal</th> <th>Altitud</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capt. 1</td> <td>En buen estado</td> <td>En mal estado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Captacion	Estado del cerco perimétrico		Material de construcción de la captacion			Datos Georeferencial		Si tiene	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y	Capt. 1	En buen estado	En mal estado																																																								
Captacion	Estado del cerco perimétrico		Material de construcción de la captacion			Datos Georeferencial																																																																											
	Si tiene	No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																																																										
Capt. 1	En buen estado	En mal estado																																																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Captacion</th> <th>No presenta</th> <th>Huayco</th> <th>Crecidas o avenidas</th> <th>Hundimiento de terreno</th> <th>Deslizamientos</th> <th>Desprendimientos de rocas o arboles</th> <th>Contaminacion de la fuente de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capt. 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Captacion	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminacion de la fuente de agua	Capt. 1																																																																	
Captacion	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminacion de la fuente de agua																																																																										
	Capt. 1																																																																																
6.1.3 Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X																																																																																	
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																																																																																	
B Bueno R Regular M Malo																																																																																	
Estado actual de la estructura																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Descripcion</th> <th colspan="2">Valvula</th> <th colspan="4">Tapa Sanitaria 1 (filtro)</th> <th colspan="4">Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)</th> <th colspan="4">Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)</th> <th rowspan="3">Estructura (C)</th> <th colspan="2">Canastilla (f)</th> <th colspan="2">Tubería de limpia y reboso (g)</th> <th colspan="2">Dado de protección (h)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">Seguro</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">Seguro</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">Seguro</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> </tr> <tr> <th>Concreto</th> <th>Metal</th> <th>Concreto</th> <th>Metal</th> <th>Concreto</th> <th>Metal</th> <th>B</th> <th>M</th> <th>B</th> <th>M</th> <th>B</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Captacion 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Descripcion	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura (C)	Canastilla (f)		Tubería de limpia y reboso (g)		Dado de protección (h)		No tiene	Si tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Concreto	Metal	Concreto	Metal	B	M	B	M	B	M	Captacion 1																				
Descripcion	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura (C)	Canastilla (f)		Tubería de limpia y reboso (g)		Dado de protección (h)																																																													
	No tiene	Si tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene	Si tiene		Seguro	No tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene																																																													
			Concreto	Metal			Concreto	Metal			Concreto	Metal					B	M			B	M	B	M																																																									
Captacion 1																																																																																	
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																	
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.1.2 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.1.3 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Si tiene = 4 puntos Formula P6.1.2 = (Cerco capt.1 + Cerco capt.2 ...)/ Numero de cerco capt. A= Solo puntuación de válvulas B => Tapas = (Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3)/3 Tapa 1 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa 2 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa 3 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 C = Solo Puntuación de estructura D=> Accesorios = (f + g + h)/3 f=Canastilla g=Tubería de limpia y reboso h=Dado de protección P6.1.3 = (A + B + C + D)/4 Captación=(P6.1.2 + P6.1.3)/2				Datos Válvula <input type="checkbox"/> punto Tapa <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 1 (Filtro)= <input type="checkbox"/> puntos Seguro <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora) Tapa <input type="checkbox"/> punto Seguro <input type="checkbox"/> punto Tapa Sanitaria 3 (caja de válvula) Tapa <input type="checkbox"/> punto Seguro <input type="checkbox"/> punto Tubería de limpieza y reboso (g) <input type="checkbox"/> punto Dado de protección (h) <input type="checkbox"/> punto Estado del cerco perimetrico <input type="checkbox"/> punto Estructura (C) <input type="checkbox"/> punto Canastilla (f) <input type="checkbox"/> punto				P6.1.2 = <input type="text"/> A= <input type="text"/> B= <input type="text"/> C= <input type="text"/> D= <input type="text"/> P6.1.3 = <input type="text"/> x																																																																									
						Captacion	Puntos																																																																										

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

Ficha N°03: Estado de la infraestructura (Línea de conducción)

<p>Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.</p> <p>Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi</p> <p>Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel</p>	FICHA N° 03							
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA								
6.3 LINEA DE CONDUCCION								
6.3.1 ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X								
SI	<input type="text"/>							
NO	<input type="text"/>							
Identificación de peligros								
Linea de conducción	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Linea de conducción Otros especifique								
6.3.2 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X								
Enterrada totalmente	<input type="text"/>							
Malograda	<input type="text"/>							
Enterrada de forma parcial	<input type="text"/>							
Colapsada	<input type="text"/>							
6.3.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos?								
SI	<input type="text"/>							
NO	<input type="text"/>							
6.3.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X								
Bueno	<input type="text"/>							
Regular	<input type="text"/>							
Malo	<input type="text"/>							
Colapsada	<input type="text"/>							
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)								
<p>V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Enterrada totalmente = 4 puntos</p> <p>Enterrada en forma parcial = 3 puntos</p> <p>Malograda = 2 puntos</p> <p>Colapsada totalmente = 1 punto</p> <p>Formula</p> <p>Linea de conduccion = (P6.3.2 + p6.3.4)/2</p>	<p style="text-align: center;">Puntaje</p> <p>P6.3.2 <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Linea de conducción</td> <td style="width: 30px; height: 20px; background-color: #add8e6;"></td> <td style="padding: 5px;">puntos</td> </tr> </table>	Linea de conducción		puntos				
Linea de conducción		puntos						

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

Ficha N°04: Estado de la infraestructura (Reservorio)

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.							FICHA N° 04																																																																																																																																																																																			
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi																																																																																																																																																																																										
Asesor : Mgtr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel																																																																																																																																																																																										
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																																																										
6.4 RESERVORIO																																																																																																																																																																																										
6.4.1 ¿Tiene reservorio? Marque con una X <input type="checkbox"/> (Indicar el número)																																																																																																																																																																																										
6.4.2 Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Reservorio</th> <th colspan="3">Estado del cerco perimétrico</th> <th colspan="2">Material de construcción del reservorio</th> <th colspan="3">Datos Georeferencial</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Concreto</th> <th rowspan="2">Artesanal</th> <th rowspan="2">Altitud</th> <th rowspan="2">X</th> <th rowspan="2">Y</th> </tr> <tr> <th></th> <th>En buen estado</th> <th>En mal estado</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reservorio 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Georeferencial			Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y		En buen estado	En mal estado						Reservorio 1																																																																																																																																																								
Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Georeferencial																																																																																																																																																																																				
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y																																																																																																																																																																																		
	En buen estado	En mal estado																																																																																																																																																																																								
Reservorio 1																																																																																																																																																																																										
Identificación de peligros																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Reservorio</th> <th>No presenta</th> <th>Huayco</th> <th>Crecidas o avenidas</th> <th>Hundimiento de terreno</th> <th>Deslizamientos</th> <th>Desprendimientos de rocas o arboles</th> <th>Contaminación de la fuente de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reservorio 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	Reservorio 1																																																																																																																																																																									
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua																																																																																																																																																																																			
Reservorio 1																																																																																																																																																																																										
6.4.3 ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="5">Estado actual de la estructura</th> <th colspan="2">Seguro</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">No tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> <th colspan="2">Seguro</th> </tr> <tr> <th>Volumen</th> <th>m3</th> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>Si tiene</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Tapa sanitaria 1</td> <td>De concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metálica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Tapa sanitaria 2</td> <td>De concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metálica</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Caja de válvulas (b)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Canastilla (c)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubería de limpia y rebose (d)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tubo de ventilación (e)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hipoclorador (f)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula flotadora (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de entrada (h)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de salida (i)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Válvula de desagüe (j)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel estático (k)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dado de protección (l)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cloración por goteo (m)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grifo de enjuague (n)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Descripción		Estado actual de la estructura					Seguro		No tiene	Si tiene			Seguro		Volumen	m3	Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene	Tapa sanitaria 1	De concreto							Metálica							Madera							Tapa sanitaria 2	De concreto							Metálica							Madera							Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)								Caja de válvulas (b)								Canastilla (c)								Tubería de limpia y rebose (d)								Tubo de ventilación (e)								Hipoclorador (f)								Válvula flotadora (g)								Válvula de entrada (h)								Válvula de salida (i)								Válvula de desagüe (j)								Nivel estático (k)								Dado de protección (l)								Cloración por goteo (m)								Grifo de enjuague (n)							
Descripción		Estado actual de la estructura					Seguro																																																																																																																																																																																			
		No tiene	Si tiene			Seguro																																																																																																																																																																																				
Volumen	m3		Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene																																																																																																																																																																																			
Tapa sanitaria 1	De concreto																																																																																																																																																																																									
	Metálica																																																																																																																																																																																									
	Madera																																																																																																																																																																																									
Tapa sanitaria 2	De concreto																																																																																																																																																																																									
	Metálica																																																																																																																																																																																									
	Madera																																																																																																																																																																																									
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)																																																																																																																																																																																										
Caja de válvulas (b)																																																																																																																																																																																										
Canastilla (c)																																																																																																																																																																																										
Tubería de limpia y rebose (d)																																																																																																																																																																																										
Tubo de ventilación (e)																																																																																																																																																																																										
Hipoclorador (f)																																																																																																																																																																																										
Válvula flotadora (g)																																																																																																																																																																																										
Válvula de entrada (h)																																																																																																																																																																																										
Válvula de salida (i)																																																																																																																																																																																										
Válvula de desagüe (j)																																																																																																																																																																																										
Nivel estático (k)																																																																																																																																																																																										
Dado de protección (l)																																																																																																																																																																																										
Cloración por goteo (m)																																																																																																																																																																																										
Grifo de enjuague (n)																																																																																																																																																																																										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																																																										
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura) Pregunta 6.4.2 En buen estado = 4 puntos En mal estado = 2 puntos No tiene = 1 punto Pregunta 6.4.3 Bueno = 4 puntos Regular 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto Si tiene seguro = 4 punto No tiene seguro = 1 punto Formula P6.4.2 = (Cerco capt.1 + Cerco capt.2 ...)/ Numero de cerco capt. Tapa reservorio = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa de válvulas = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2 Tapa sanitaria = (tapa de reservorio + tapa de válvulas)/2 P6.4.3 = (a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) /14 Reservorio = (P6.4.2 + P6.4.3) / 2				Datos Cerco perimétrico <input type="checkbox"/> Puntos Puntaje de tapa de reservorio <input type="checkbox"/> Puntos Puntaje de tapa de valvula <input type="checkbox"/> Puntos a= <input type="checkbox"/> Puntos b= <input type="checkbox"/> Puntos c= <input type="checkbox"/> Puntos d= <input type="checkbox"/> Puntos e= <input type="checkbox"/> Puntos f= <input type="checkbox"/> Puntos g= <input type="checkbox"/> Puntos h= <input type="checkbox"/> Puntos i= <input type="checkbox"/> Puntos j= <input type="checkbox"/> Puntos k= <input type="checkbox"/> Puntos l= <input type="checkbox"/> Puntos m= <input type="checkbox"/> Puntos n= <input type="checkbox"/> Puntos					Seguro <input type="checkbox"/> Puntos Seguro <input type="checkbox"/> Puntos																																																																																																																																																																																	
							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>P6.4.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa de reservorio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa de valvula</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tapa sanitaria</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P6.4.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f0ff;">Reservorio</td> <td></td> </tr> </table>		P6.4.2		Tapa de reservorio		Tapa de valvula		Tapa sanitaria		P6.4.3		Reservorio																																																																																																																																																																							
P6.4.2																																																																																																																																																																																										
Tapa de reservorio																																																																																																																																																																																										
Tapa de valvula																																																																																																																																																																																										
Tapa sanitaria																																																																																																																																																																																										
P6.4.3																																																																																																																																																																																										
Reservorio																																																																																																																																																																																										

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y

CARE (2010).

Ficha N°05: Estado de la infraestructura (Línea de aducción y red de distribución)

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019. Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel	FICHA N° 05						
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA							
6.5 LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN:							
6.5.1 ¿Cómo está la tubería? Marque con una X							
Cubierta totalmente	<input type="checkbox"/>						
Malograda	<input type="checkbox"/>						
Cubierta en forma parcial	<input type="checkbox"/>						
Colapsada	<input type="checkbox"/>						
No tiene	<input type="checkbox"/>						
6.5.2 Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:							
Identificación de peligros							
Reservorio	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Deslizamientos	Desprendimientos de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Línea de aducción							
Red de distribución							
6.5.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X							
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
6.5.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X							
Bueno	<input type="checkbox"/>						
Regular	<input type="checkbox"/>						
Malo	<input type="checkbox"/>						
Colapsado	<input type="checkbox"/>						
Descripción	Si tiene			No tiene			
	Bueno	Bueno	Cantidad	Necesita	No necesita		
Válvulas de aire (A)							
Válvulas de purga (B)							
Válvulas de control (C)							
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)							
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)	Datos						
Pregunta 6.5.1	P6.5.1	<input type="checkbox"/>	Puntos Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos		
Cubierta totalmente = 4 puntos	A=	<input type="checkbox"/>	Puntos Seguro	<input type="checkbox"/>	Puntos		
Cubierta en forma parcial = 3 puntos	B=	<input type="checkbox"/>	Puntos				
Malograda = 2 puntos	C=	<input type="checkbox"/>	Puntos				
Colapsada = 1 punto							
Pregunta +6.5.4	Línea de aducción	<input type="checkbox"/>	Puntos				
Bueno = 4 puntos							
Malo = 2 puntos	Valvulas	<input type="checkbox"/>	Puntos				
Necesita= 1 punto							
Formula							
	Línea de aducción= P6.5.1						
	Valvulas = (A + B + C)/# respuestas validas						

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

Ficha N°07: Estado de la infraestructura (Piletas)

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.										FICHA N° 07																																																																																																																																																																																
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi																																																																																																																																																																																										
Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel																																																																																																																																																																																										
VI. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																																																																																																																																																																																										
6.7 PILETAS PUBLICAS																																																																																																																																																																																										
6.7.1 Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Descripción</th> <th colspan="4" style="width: 25%;">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3" style="width: 20%;">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3" style="width: 32%;">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">P1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>												Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	P1																																																																																																																																																									
Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																																		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																																
P1																																																																																																																																																																																										
6.8 PILETAS DOMICILIARIAS																																																																																																																																																																																										
6.8.1 Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)																																																																																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Descripción</th> <th colspan="4" style="width: 25%;">PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)</th> <th colspan="3" style="width: 20%;">VÁLVULA DE PASO (b)</th> <th colspan="3" style="width: 32%;">GRIFO (c)</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Regular</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> <th>Bueno</th> <th>Malo</th> <th>No tiene</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Casa 1 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 2 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 3 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 4 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 5 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 6 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 7 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 8 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 9 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 10 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 11 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 12 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 13 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Casa 14 familia</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)			Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Casa 1 familia											Casa 2 familia											Casa 3 familia											Casa 4 familia											Casa 5 familia											Casa 6 familia											Casa 7 familia											Casa 8 familia											Casa 9 familia											Casa 10 familia											Casa 11 familia											Casa 12 familia											Casa 13 familia											Casa 14 familia										
Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA (a)				VÁLVULA DE PASO (b)			GRIFO (c)																																																																																																																																																																																		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene																																																																																																																																																																																
Casa 1 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 2 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 3 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 4 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 5 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 6 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 7 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 8 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 9 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 10 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 11 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 12 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 13 familia																																																																																																																																																																																										
Casa 14 familia																																																																																																																																																																																										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																																																																																																																																																																																										
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)																																																																																																																																																																																										
Pregunta 6.8.1 Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos				A= <input type="checkbox"/> Puntos B= <input type="checkbox"/> Puntos C= <input type="checkbox"/> Puntos D= <input type="checkbox"/> Puntos E= <input type="checkbox"/> Puntos F= <input type="checkbox"/> Puntos G= <input type="checkbox"/> H= <input type="checkbox"/>				I= <input type="checkbox"/> Puntos J= <input type="checkbox"/> Puntos K= <input type="checkbox"/> Puntos L= <input type="checkbox"/> Puntos M= <input type="checkbox"/> Puntos N= <input type="checkbox"/> Puntos				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Piletas publicas</td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 40%; text-align: right;">puntos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Piletas domiciliaria</td> <td></td> <td style="text-align: right;">puntos</td> </tr> </table>				Piletas publicas		puntos	Piletas domiciliaria		puntos																																																																																																																																																																					
Piletas publicas		puntos																																																																																																																																																																																								
Piletas domiciliaria		puntos																																																																																																																																																																																								
Formula $A = (a+b+c)/3$... Nota (esto se realizara para todas las piletas, A,B,C,D...)																																																																																																																																																																																										
Pileta domiciliaria = $(A+B+C+D...N)/\#$ de piletas																																																																																																																																																																																										
$V5 = (Ecuación 1 + Ecuación 2 + ... Ecuación 8)/8$																																																																																																																																																																																										

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

Ficha N°08: Cobertura de servicio y cantidad de agua

<p>Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.</p> <p>Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi</p> <p>Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel</p>		<p>FICHA N° 08</p>																
<p>II. COBERTURA DE SERVICIO</p>																		
<p>2.1 ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) <input type="text"/></p>																		
<p>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																		
<p>V1 = Primera variable (Cobertura) Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A = B = Regular = 3 puntos Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos</p> <p>Formula A= N° de personas atendibles Cob = (Caudal x 86400)/Dotación B = N° de personas atendidas = familias beneficiadas x Promedio integrantes Formula:</p>		<p>Datos</p> <p>Caudal de la fuente <input type="text"/> Lt/seg A= <input type="text"/></p> <p>Promedio de integrantes <input type="text"/></p> <p>Dotacion <input type="text"/> B= <input type="text"/></p> <p>Tabla 03: Dotación de Agua según Guía SIEF Ambiente Rural.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Line</th> <th>Criterio</th> <th>Caudal</th> <th>Serv</th> <th>Dot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Letinas sin Anastro Hidráulico</td> <td>50 - 60</td> <td>40 - 50</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Letinas con Anastro Hidráulico</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento (2016)</p>		Line	Criterio	Caudal	Serv	Dot	1	Letinas sin Anastro Hidráulico	50 - 60	40 - 50	60 - 70	2	Letinas con Anastro Hidráulico	50	50	100
Line	Criterio	Caudal	Serv	Dot														
1	Letinas sin Anastro Hidráulico	50 - 60	40 - 50	60 - 70														
2	Letinas con Anastro Hidráulico	50	50	100														
		<p>V1= <input type="text"/></p>																
<p>III. CANTIDAD DE AGUA</p>																		
<p>3.1 ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo <input type="text"/></p> <p>3.2 ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) <input type="text"/></p> <p>3.3 ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X SI <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">NO <input type="text"/></p> <p>3.4 ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) <input type="text"/></p>																		
<p>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</p>																		
<p>V2 = Segunda variable (Cantidad de agua) Si D > C = Bueno = 4 puntos Si D = C = Regular = 3 puntos Si D < C > 0 = Malo = 2 puntos Si C = 0 = Muy malo = 1 puntos</p> <p>Formula a= Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.3 b = Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes x Dotación x 1.3 C=> Volumen demandado = a+b D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86400</p>		<p>Datos</p> <p>Conexiones domiciliarias <input type="text"/> a= <input type="text"/></p> <p>Promedio de integrantes <input type="text"/></p> <p>Dotacion <input type="text"/> b= <input type="text"/></p> <p>Piletas publicas <input type="text"/></p> <p>Familias beneficiadas <input type="text"/> C= <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">D= <input type="text"/></p>																
		<p>V2= <input type="text"/></p>																

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

Ficha N°09: Continuidad de servicio.

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019. Tesista : Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi Asesor : Mgr. León de Los Ríos, Gonzalo Miguel	FICHA N° 09																										
IV. CONTINUIDAD DE SERVICIO																											
4.1 ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X																											
Volumen del deposito <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> Litros																											
Nombre de las fuentes	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Descripción</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">Mediciones (seg)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Caudal</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Permanente</th> <th style="text-align: center;">Baja cantidad pero no se seca</th> <th style="text-align: center;">Se seca totalmente en algunos meses</th> <th style="text-align: center;">1°</th> <th style="text-align: center;">2°</th> <th style="text-align: center;">3°</th> <th style="text-align: center;">4°</th> <th style="text-align: center;">5°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">F1:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descripción			Mediciones (seg)					Caudal	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°	F1:								
Descripción			Mediciones (seg)					Caudal																			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1°	2°	3°	4°	5°																				
F1:																											
4.2 ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X																											
Todo el día durante todo el año	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>																										
Por horas sólo en época de sequía	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>																										
Por horas todo el año	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>																										
Solamente algunos días por semana	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>																										
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)																											
V3= Tercera variable (Continuidad de servicio) Pregunta 4.1 Permanente = Bueno = 4 puntos Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos Pregunta 4.2 Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos Por horas todo el año = Malo = 2 puntos Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto Formula E= Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes F = Puntaje de la pregunta 4.2 V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2	E= <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> F= <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>																										
	<table border="1" style="width: 100px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">V3=</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	V3=																									
V3=																											

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

Ficha N°10: Calidad de agua

Título : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.		FICHA N° 10	
Tesista : Bach. Vizcardo Arenas Hector Deyvi			
Asesor : Mgr. León de Los Ríos Gonzalo Miguel			
V. CALIDAD DE AGUA			
5.1 ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X			
SI		<input type="checkbox"/>	
NO		<input type="checkbox"/>	
5.2 ¿Cual 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			
5.3 ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X			
Agua clara		<input type="checkbox"/>	
Agua turbia		<input type="checkbox"/>	
Agua con elementos extraños		<input type="checkbox"/>	
5.4 ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X			
SI		<input type="checkbox"/>	
NO		<input type="checkbox"/>	
5.5 ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X			
Municipalidad		<input type="checkbox"/>	
MINSA		<input type="checkbox"/>	
JASS		<input type="checkbox"/>	
Nadie		<input type="checkbox"/>	
Otro (Nombrarlo)		<input type="checkbox"/>	
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)			
V4 = Cuarta variable (Calidad de agua)			
Pregunta 5.1 ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? SI = 4 puntos No = 1 punto		P5.1	<input type="checkbox"/>
Pregunta 5.2 Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)= 3 puntos Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)= 4 puntos Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)= 3 puntos No tiene cloro= 1 punto		P5.2	<input type="checkbox"/>
Formula $P5.2 = (A+B+C) / 3$		P5.3	<input type="checkbox"/>
Pregunta 5.3 Agua clara = 4 puntos Agua turbia = 3 puntos Agua con elementos extraños = 2 puntos No hay agua = 1 punto		P5.4	<input type="checkbox"/>
Pregunta 5.4 ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Si = 4 puntos No = 1 punto		P5.5	<input type="checkbox"/>
Pregunta 5.5 Municipalidad = 3 puntos MINSA = 4 puntos JASS = 4 puntos Otro = 2 puntos Nadie = 1 punto			
Formula: $V4 \Rightarrow \text{Calidad de agua} = (P5.1+P5.2+P5.3+P5.4+P5.5) / 5$		V4=	

Fuente: Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y

CARE (2010).

Anexo 03: Estudio de la calidad del agua potable



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacifico Norte

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

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100208_18 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. HECTOR DEYVI VIZCARDO ARENAS – "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH – 2017"	
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA	FECHA DE MUESTREO: 01/10/2018
DISTRITO: HUARMEY	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 02/10/2018
PROVINCIA: HUARMEY	FECHA DE REPORTE: 04/10/2018
DEPARTAMENTO: ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante
TIPO DE MUESTRA: AGUA	

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
100208_18	M1	Agua de manantial de ladera – Fuente conocida como Tres Cruces – Centro Poblado de María Cristina – Huarney / Huarney / Sr. Hector Deyvi Vizcardo Arenas.	15:30	184633	8893782

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	100208_18
pH	6.9
Turbiedad (UNT)	4.77
Conductividad 25 °C (µs/cm)	988
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	695
Coliformes Totales (NMP/100mL)	46
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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,


Dña. Cecilia Yáñez
Dpto. de Control Ambiental
R. P. ANCA

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 04: Estudio de mecánica 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:

VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI

PROYECTO:

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY,
PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017.”**

UBICACIÓN:

**DISTRITO : HUARMEY
PROVINCIA : HUARMEY
DEPARTAMENTO : ANCASH**



GEOCYP S.R.L.
Luis Enrique Comello
Ingeniero Civil
R.S.G. CON-00002-019399

SETIEMBRE DEL 2018



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 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
R.E.O. CONSULTOR DE 029330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOGYPS.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



GEOGYPS.R.L.

Celso Monrique Cornelli
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE CT9330



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 del Centro Poblado Maria Cristina, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2017", ubicado en el Centro Poblado Maria Cristina.

Distrito : Huarmey

Provincia : Huarmey

Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene superficies accidentada y onduladas, proyectada para la construcción de un Reservorio Apoyado y red de tubería.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado.

Presentan temperaturas que descienden hasta 15° C y temperatura máxima de 30° C.

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 mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo - Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2003, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 4, Tipo S₂ con un periodo de diseño de 1.05 seg., suelos intermedios, zona de alta sismicidad.

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 zona de cimentación del Reservorio y zona de apoyo de las tuberías, 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, C-5, C-6, C-7, C-8 y C-9 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 y no se encontró el nivel freático, excepto en la calicata C-1 se ubicó la napa freática a 0.40 m. de profundidad.

GEOCYP S.R.L.
Celso Henrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
RUBR. CONSULTORÍA C/28330



RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:

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)

Límite líquido (ASTM D-423)

Límite plástico (ASTM D-424)

Densidad in situ (ASTM D-1556)

Extracción con Diamantina y Compresión simple de roca (ASTM D-2166)

Análisis Químico

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 0,10 a 0,20 m., con la presencia de raíces, gravas aisladas, pajillas y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arena limosa. Grava con poco finos, gravas mal graduada, gravas de matriz limosa y lechis rocosos, de mediana compacidad y de seco a saturados, con la presencia de bolonería T.M. 8" y bloques de T.M. 14".

La zona de la calicata C-8 donde se va a apoyar el reservorio, presenta un estrato rocoso de compacidad moderada a dura, dicha roca tiene una excelente resistencia, la calidad geotécnica puede definirse como buena para cimentación en concordancia con el cuadro N° 1.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONABOCODE C39330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

Cuadro N° 1: Calidad de la Roca según su resistencia a la Compresión Simple realizada.

Clase	Descripción	Identificación de campo	Aproximación al rango de R.C simple (Kg/cm ²)
S ₁	Arcilla muy blanda	El puño penetra fácilmente varios cm.	<0,025
S ₂	Arcilla débil	El dedo penetra fácilmente varios cm.	0,025-0,05
S ₃	Arcilla firme	Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	0,05-0,1
S ₄	Arcilla rígida	Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	0,1-0,25
S ₅	Arcilla muy rígida	Con cierta presión puede marcarse con la uña.	0,25-0,5
S ₆	Arcilla muy dura	Se marca con dificultad al presionar con la uña.	>0,5
R ₀	Extrema blanda	Se puede marcar con la uña.	0,25-1,0
R ₁	Roca muy blanda	La roca se desmenuza al golpear con la punta el martillo. Con una navaja se talla fácilmente.	1,0-5,0
R ₂	Roca blanda	Se talla con dificultad con una navaja. Al golpear con una punta del martillo se producen pequeñas marcas.	5,0-25
R ₃	Moderada a dura	No puede tallarse con la navaja. Puede fracturarse con un golpe fuerte del martillo.	25-50
R ₄	Roca dura	Se requiere más de un golpe con el martillo para fracturarla.	50-100
R ₅	Roca muy dura	Se requieren muchos golpes con el martillo para fracturarla.	100-250
R ₆	Extremad dura	Al golpearlo con el martillo sólo saltan esquirlas.	>250

4. ANALISIS DE LA CIMENTACION:

Considerando que la cimentación del reservorio va estar apoyada en una roca andesítica masiva de origen volcánico y dura, según el cuadro N° 1. Se realizó un ensayo de compresión simple de la roca obteniéndose una resistencia axial de 40 Kg/cm². La profundidad de cimentación del reservorio con respecto al nivel de terreno natural será de 0.80 m., cimentado mediante una cimentación corrida de concreto armado, apoyado en la roca andesítica para una capacidad admisible de:

$$q_{adm} = 20.00 \text{ Kg/cm}^2$$

5. ANALISIS QUIMICO:

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

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
C - 1	0.0544 %	0.0251 %

GEOCYP S.R.L.

Celso Matrigue Cornello
INGENIERO CIVIL
R.S.O. CONSULTOR CODE CT22370

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

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 proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Maria Cristina, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2017", ubicado en el Centro Poblado Maria Cristina, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey 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 superficies accidentada y ondulada.
- La zona en estudio presenta una capa inicial de material de relleno de espesor variable de 0.10 a 0.20 m., con la presencia de raíces, gravas aisladas, pajillas y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arena limosa. Grava con poco finos, gravas mal graduada, gravas de matriz limosa y lechis rocosos, de mediana compacidad y de seco a saturados, con la presencia de bolonería T.M. 8" y bloques de T.M. 14".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 20.00 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 0.80 m., asimismo se recomienda una cimentación corrida de concreto armado.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al material sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo MS para la elaboración de concreto de la cimentación del reservorio.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 4 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir
- Se recomienda realizar una estabilización adecuada del material que sale del corte de las rocas.
- Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales a utilizarse en la construcción del Reservorio, en especial a los agregados piedra y arena.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C26330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - 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 del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado María Cristina, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey y Región Ancash - 2017", del Centro Poblado María Cristina, Distrito de Huarmey, Provincia de Huarmey 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. COMERCIAL CODE 079330



GEOCYP S.R.L.

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

ANEXO I

Registros de Excavaciones




GEOCYP S.R.L.
Celso Marroque Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C23239

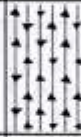


GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO		
	MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	-0.40
FECHA	SEPTIEMBRE 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 de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces, gravas aisladas y vegetación.
SM		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. arena limosa, de color marrón, de mediana compacidad a suelto, de humedo a saturado y con la presencia de gravas aisladas y boloneria de T.M. 4".



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Carnello
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUJCOGE C73330

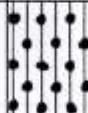


GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SETIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raices, gravas aisladas y vegetación.
GM		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. grava de matriz limosa, color marrón claro, de compacidad semi compacto y ligera humedad, con la presencia de bolonería T.M. 5".



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSAFCOD 039300

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO		
	MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SEPTIEMBRE 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	
GP-GM		3.00	M - 2		De -0.00 a -3.00 m. grava con poco finos, color marrón claro, de compactación semi compacto y humedo con la presencia de bolonería T.M. 4".



GEOCYP S.R.L.
César Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSULTORÍA 029330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - 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		0.12	M - 1		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raices, gravas aisladas y vegetación.
GP-GM		3.00	M - 2		De -0.12 a -3.00 m. grava con poco finos, color marrón claro, de compactación semi compacto y humedo con la presencia de bolonería T.M. 4".



GEOCYP S.R.L.
César Montague Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSULTOR 028330



GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2016	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 5	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.16	M - 1		De -0.00 a -0.16 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces, gravas aisladas y vegetación.
GM		3.00	M - 2		De -0.16 a -3.00 m. grava de matriz limosa, color marrón claro, de compacidad semi compacto y ligera humedad, con la presencia de bolonería T.M. 8".



GEOCYP S.R.L.
Celsa Manrique Cornelio
Ingeniero Civil
RNEC. CONJUGADO C25330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	MP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALIGATA	C - 6	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces, gravas aisladas y vegetación.
GM		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. grava de matriz limosa, color marrón claro, de compactación semi compacto y ligera humedad, con la presencia de bolonería T.M. 4".



GEOCYP S.R.L.

Celso Monique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONJUNTO Nº 23333

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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	VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO		
	MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 7	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GP		3.00	M - 2		De -0.12 a -3.00 m. grava mal graduada, color marrón claro, de compacidad semi compacto y humedo con la presencia de bolonería T.M. 5" y bloques de T.M. 14".



GEOCYP S.R.L.

Celso Enrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCOGE C28330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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	VIZCARGO ARENAS HÉCTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 8	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.20	M - 1		De -0.00 a -0.20 m. Material de relleno de arena limosa, con la presencia de gravas aisladas y pajillas.
		3.00	M - 2		De -0.20 a -3.00 m. Potente estrato rocoso, de compacidad moderada a dura.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
R.S.O. CONSUCODE 029330

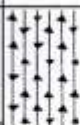


GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	VIZCARDO ARENAS HECTOR DEYVI		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO		
	MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH - 2017		
LUGAR	HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 9	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arena limosa, con presencia de pajillas, raíces, gravas aisladas y vegetación.
SM		3.00	M - 2		De -0.10 a -3.00 m. arena limosa, de color marrón claro, de compactación semi compacto y humedo, con la presencia de gravas aisladas y bolonería T.M. 8".



GEOCYP S.R.L.
César Manrique Cornelio
Ingeniero Civil
Med. Consultores 03030

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANEXO II

Resultados de los Ensayos de Laboratorio




GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. COMERCIAL C28320

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - calman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - 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) : 278.48
 P. Seco Final (gr) : 208.81
 P. Lavado (gr) : 71.79

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 (%) : 12.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICO (%) : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIF. SUCS : SM
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 30	0.590	2.21	0.79	0.79	99.71	
Nº 40	0.420	12.40	4.45	5.25	94.75	
Nº 60	0.250	82.40	29.60	34.85	65.15	
Nº 100	0.149	87.20	31.32	66.17	33.83	
Nº 200	0.074	22.40	8.05	74.21	25.79	
PLATO		71.79	25.79	100.00	0.00	
TOTAL		278.48				



GEOCYP S.R.L.
 Calle Mangrove Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C30330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C-2 ESTRATO : E-2 PROF. (m): -0.10 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 2035.30
P. Seco Final (gr) : 1491.10
P. Lavado (gr) : 544.20

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
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	351.80	17.28	17.28	82.72
1 1/2"	38.100	308.10	15.19	32.47	67.53
1"	25.400	218.80	10.85	43.32	56.68
3/4"	19.100	83.80	3.13	46.45	53.55
1/2"	12.700	72.90	3.58	50.04	50.16
3/8"	9.520	80.40	3.95	53.99	46.21
1/4"	6.350	54.90	2.68	56.67	43.33
N° 4	4.750	45.30	2.23	58.90	41.31
N° 10	2.000	62.80	3.08	61.98	38.22
N° 20	0.840	56.80	2.79	64.77	35.43
N° 30	0.500	38.30	1.88	66.65	33.55
N° 40	0.420	25.80	1.27	67.92	32.28
N° 60	0.250	32.80	1.61	69.53	30.67
N° 100	0.149	37.30	1.83	71.36	28.54
N° 200	0.074	42.70	2.10	73.46	26.74
PLATO		544.20	26.74	100.00	0.00
TOTAL		2035.30			

HUMEDAD (%) : 2.15
LIMITE LIQUIDO (%) : 18.50
LIMITE PLASTICO (%) : N.P
INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GM



GEOCYP S.R.L.
Celso Enrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSU CODE 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 : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH.
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : G-3 ESTRATO : E-2 PROF. (m): -0.00 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 8860.10
P. Seco Final (gr) : 8128.20
P. Lavado (gr) : 731.90

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	584.30	6.59	6.59	93.41
2"	50.800	334.80	3.78	10.37	89.63
1 1/2"	38.100	422.20	4.76	15.13	84.87
1"	25.400	1286.10	14.51	29.64	70.36
3/4"	19.000	441.30	5.00	34.64	65.36
1/2"	12.500	537.50	6.06	40.70	59.30
3/8"	9.520	280.00	3.16	43.86	56.14
1/4"	6.350	331.70	3.74	47.60	52.40
Nº 4	4.750	198.80	2.24	50.04	49.96
Nº 10	2.000	510.90	5.77	55.81	44.19
Nº 20	0.840	361.20	4.08	60.09	39.91
Nº 30	0.600	90.80	1.03	61.12	38.88
Nº 40	0.420	84.00	0.95	62.07	37.93
Nº 60	0.250	123.30	1.39	63.46	36.54
Nº 100	0.149	417.50	4.71	68.17	31.83
Nº 200	0.074	148.70	1.68	69.85	30.15
PLATO		731.90	8.25	78.10	21.90
TOTAL		8860.10			

HUMEDAD (%) : 2.15
LIMITE LIQUIDO (%) : 18.50
LIMITE PLASTICO (%) : NP
INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : GP-GM



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUJCOGE 073110

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

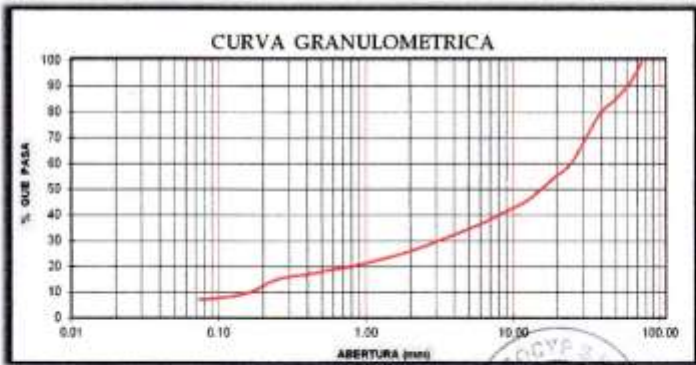
SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH - 2017
LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : SETIEMBRE, DEL 2018 CALICATA : C - 4 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.12 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 8680.00
P. Seco Final (gr) : 5182.80
P. Levado (gr) : 397.20

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	490.00	6.06	6.06	93.94
3"	50.800	395.20	6.54	14.61	85.39
1 1/2"	38.100	395.80	6.92	21.53	78.47
1"	25.400	980.00	17.98	39.09	60.91
3/4"	19.100	354.00	6.34	45.43	54.57
1/2"	12.500	490.00	8.80	54.03	45.97
3/8"	9.520	210.00	3.76	57.80	42.20
1/4"	6.350	280.00	5.02	62.82	37.18
Nº 4	4.750	170.20	3.05	65.87	34.13
Nº 10	2.000	480.10	8.25	74.11	25.89
Nº 20	0.840	310.50	5.56	79.68	20.32
Nº 30	0.590	85.60	1.53	81.21	18.79
Nº 40	0.420	89.70	1.61	82.82	17.18
Nº 60	0.250	118.80	2.13	84.94	15.06
Nº 100	0.149	318.00	5.70	90.64	9.36
Nº 200	0.074	125.00	2.34	92.98	7.12
PLATO		397.20	7.12	100.00	0.00
TOTAL		8680.00			

HUMEDAD (%) : 5.42
LIMITE LIQUIDO (%) : 20.35
LIMITE PLASTICO (%) : N.P
INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : GP-GM



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelia
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCOOR C23339



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C-5 ESTRATO : E-2 PROF. (m): -0.18 a -3.00 m

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 8626.48
 P. Seco Final (gr) : 4878.29
 P. Lavado (gr) : 1941.29

TAMIZ		M-1					
Nº	ABERT. (mm.)	PERO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (%)	3.14
2 1/2"	63.500	350.00	6.23	6.23	93.77	LIMITE LIQUIDO (%)	30.35
2"	50.800	320.00	5.69	11.92	88.08	LIMITE PLASTICO (%)	N.P
1 1/2"	38.100	315.00	5.60	17.53	82.47	INDICE PLASTICO (%)	N.P
1"	25.400	896.00	15.23	32.76	67.24		
3/4"	19.100	325.00	5.75	38.54	61.46		
1/2"	12.700	456.00	8.11	46.65	53.35		
3/8"	9.500	195.00	2.47	50.12	49.88		
1/4"	6.350	215.00	3.89	53.95	46.05	CLASIF. SUCS	GM
Nº 4	4.750	199.00	2.83	56.78	43.22		
Nº 10	2.000	430.00	7.85	64.63	35.37		
Nº 20	0.840	295.00	5.25	69.87	30.13		
Nº 30	0.590	82.00	1.47	71.34	28.66		
Nº 40	0.420	82.00	1.47	72.81	27.19		
Nº 60	0.250	104.00	1.85	74.66	25.34		
Nº 100	0.149	290.00	4.98	79.65	20.35		
Nº 200	0.074	114.00	2.09	81.74	18.26		
RELATO		1941.29	18.53	100.00	0.00		
TOTAL		8626.48					



GEOCYP S.R.L.

Celso Montique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE 039399

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 6 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.10 a -3.00 m.

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 4880.20
 P. Seco Final (gr) : 3585.00
 P. Lavado (gr) : 1345.20

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 (%)	2.05
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%)	19.79
2"	50.800	295.00	5.88	5.88	94.12	LIMITE PLASTICO (%)	N.P
1 1/2"	38.100	295.00	6.02	11.90	88.04	INDICE PLASTICO (%)	N.P
1"	25.400	830.00	15.40	25.30	74.64		
3/4"	19.100	285.00	5.88	31.24	68.76		
1/2"	12.700	390.00	7.82	39.07	60.93		
3/8"	9.520	195.00	3.20	42.27	57.73		
1/4"	6.350	185.00	3.81	46.08	53.92	CLASIF. SUCS	GM
Nº 4	4.750	125.00	2.58	48.66	51.34		
Nº 10	2.000	390.00	8.04	56.70	43.30		
Nº 20	0.840	245.00	5.06	61.75	38.25		
Nº 30	0.590	70.00	1.83	63.58	36.62		
Nº 40	0.420	75.00	1.55	64.93	35.07		
Nº 80	0.250	80.00	2.02	66.95	33.05		
Nº 100	0.149	148.00	3.05	70.00	30.00		
Nº 200	0.074	115.00	2.27	72.27	27.73		
PLATO		1545.20	27.73	100.00	0.00		
TOTAL		4880.20					



GEOCYP S.R.L.
 Celso Mánrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C19330



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : VICCARDARENAS HÉCTOR DEVA
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH - 2017
LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
FECHA : SEPTIEMBRE, DEL 2016 CALICATA : C-7 ESTRATO : E-2 PROF. (m): -0.00 a -3.00 m

MUESTRA : M-1
P. Seco Inicial (gr) : 3460.66
P. Seco Final (gr) : 3301.30
P. Lavado (gr) : 148.60

TAMIZ	No	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	M-1		
				% 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	278.00	8.06	8.06	91.94	
1 1/2"	38.100	299.00	8.29	16.35	83.65	
1"	25.400	620.00	17.97	34.31	65.69	
3/4"	19.100	295.00	7.66	41.99	58.01	
1/2"	12.700	362.00	10.49	52.48	47.51	
3/8"	9.520	140.20	4.06	56.55	43.45	
1/4"	6.350	185.00	4.78	61.33	38.67	
Nº 4	4.760	114.00	3.30	64.63	35.37	
Nº 10	2.000	305.00	10.56	75.21	24.79	
Nº 20	0.840	335.00	8.81	82.02	17.98	
Nº 30	0.590	70.80	2.23	84.25	15.75	
Nº 40	0.420	73.80	2.14	86.39	13.61	
Nº 60	0.250	62.50	2.20	88.59	11.41	
Nº 100	0.149	128.60	3.73	92.31	7.69	
Nº 200	0.074	110.00	3.19	95.50	4.50	
PLATO		148.60	4.31	100.00	0.00	
TOTAL		3460.66				

HUMEDAD (%) : 0.58
LIMITE LIQUIDO (%) : NP
LIMITE PLASTICO (%) : NP
INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : GP



GEOCYP S.R.L.
Celso Monique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. PROFESIONALES 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 : VIZCARDO ARENAS HECTOR DEYVI
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH - 2017
 LUGAR : DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018 CALICATA : C - 9 ESTRATO : E - 2 PROF. (m): -0.10 a -3.00m

MUESTRA : M-1
 P. Seco Inicial (gr) : 2100.50
 P. Seco Final (gr) : 1198.75
 P. Lavado (gr) : 300.00

TAMIZ		M-1			
No	ABERT. (mm.)	PCISO 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	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.750	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	0.250	14.00	0.67	0.67	99.33
Nº 4	4.750	114.00	5.43	5.09	94.91
Nº 10	2.000	395.00	17.36	23.47	76.53
Nº 20	0.840	235.00	11.19	34.66	65.34
Nº 30	0.600	76.50	3.59	38.31	61.69
Nº 40	0.420	73.50	3.51	41.83	58.17
Nº 60	0.250	62.50	3.93	45.76	54.24
Nº 100	0.149	128.00	6.12	51.88	48.12
Nº 200	0.074	119.00	5.24	57.11	42.89
PLATO		300.00	42.89	100.00	0.00
TOTAL		2100.50			

HUMEDAD (%) : 2.30
 LIMITE LIQUIDO (%) : 19.30
 LIMITE PLASTICO (%) : N.P
 INDICE PLASTICO (%) : N.P

CLASIF. SUCS : SM



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Carnello
 INGENIERO CIVIL
 REG. COMERCIAL C-33339



GEOCYP S.R.L.

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

INFORME

SOLICITA : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGION ANCASH - 2017
LUGAR : C.P. MARIA CRISTINA - DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN ROCA ASTM D4405

MATERIAL : ROCA
ESTADO : Inalterado
Calicata : C-8
Muestra : E-2
Prof.(m) : 0.20 - 3.00 m.

Especimen N°	I
Diametro del anillo (cm)	4.50
Altura inicial de muestra (cm)	9.00
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.516
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	2.492
Cont. de humedad inicial (%)	0.94
Esfuerzo Axial (kg/cm²)	40.0
Deformación Axial (mm)	0.061



GEOCYP S.R.L.

Celso Enrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCOGE 079319



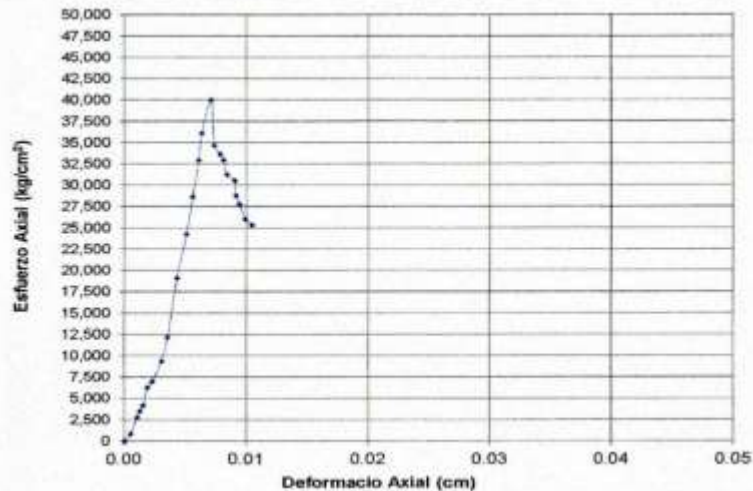
GEOCYP S.R.L.

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

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE EN ROCA ASTM D4405

ESTADO : Inalterado **SOLICITA** : VIZCARDO ARENAS HÉCTOR DEYVI
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY Y REGIÓN ANCASH - 2017
CALICATA : C-8
MUESTRA : E-2 **LUGAR** : C.P. MARIA CRISTINA - DISTRITO DE HUARMEY - PROVINCIA DE HUARMEY - ANCASH
Prof.(m) : 0.20 - 3.00 m. **FECHA** : SETIEMBRE DEL 2018

ESFUERZO AXIAL vs. DEFORMACION AXIAL



CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN

DIAMETRO INICIAL	ALTURA DE LA MUESTRA
cm	cm
4.5	9
Volumen Inicial	Peso de la muestra
cm³	gr.
143.14	360.10
Humedad Inicial (%)	Densidad Total gm/cm³
0.94	2.516

PARAMETROS DE RESISTENCIA DEFORMACION

ESFUERZO AXIAL MAXIMO	DEFORMACION AXIAL
kg/cm²	mm
40	0.061

GEOCYP S.R.L.

Celso Martínez Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIOCCOGE 013930





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




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornejo
INGENIERO CIVIL
REG. COMERCIAL 030330

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com

PLANO DE UBICACION DE CALICATAS





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. CC/RS0000E C29339

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - 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.
Celsa Marique Cornelia
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODR 039339

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - 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 Henrique Carmello
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 29430

RPM: #975489080 - RPC: 992812283 - celmen50@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 Nº 5



VISTA DE CALICATA Nº 6



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

RPM: #975489080 - BPC: 992512283 - 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 Nº 7



VISTA DE CALICATA Nº 8



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

RPM: 4975489080 - RPC: 992512283 - celmen50@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° 9



GEOCYP S.R.L.
Celia Mánrique Cornello
INGENIERO CIVIL
REG. CONAUCODE 089330

**Anexo 05: Uso de
mendeley para referencias
bibliográficas**

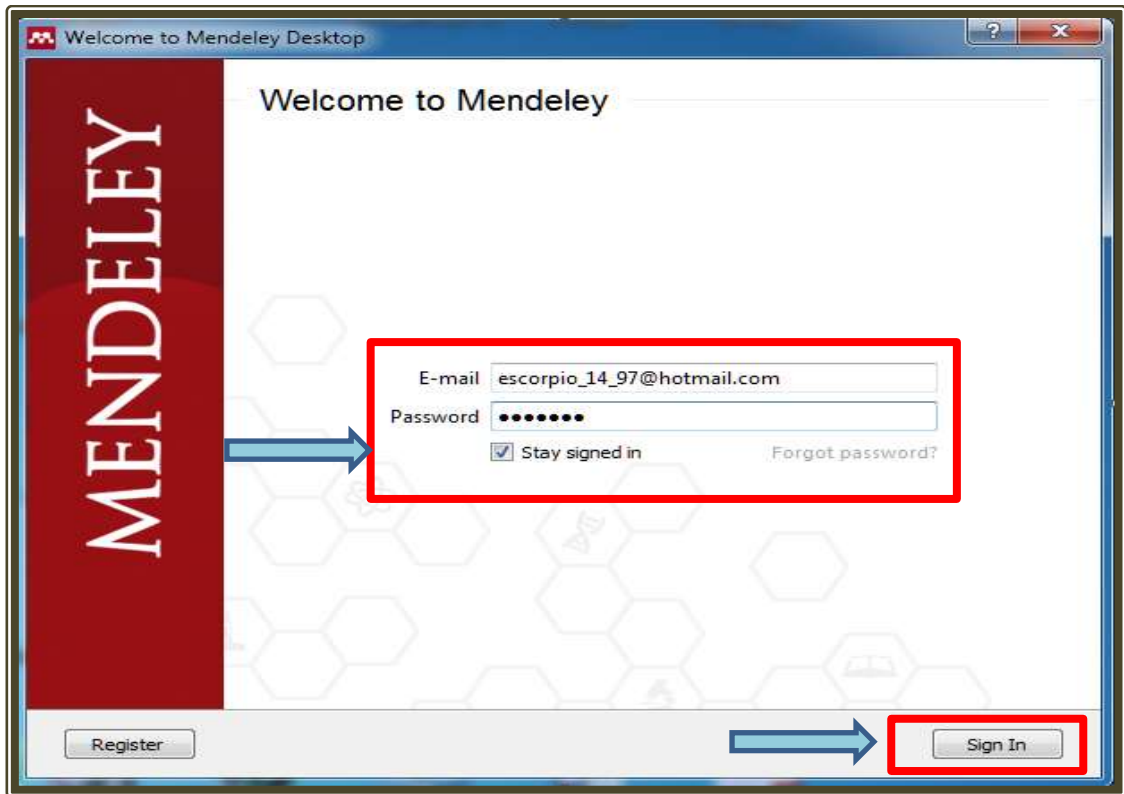


Figura 01: Se muestra que se escribió el correo electrónico registrado, para iniciar sesión en el software mendeley, con el objeto de realizar las referencias bibliográficas.

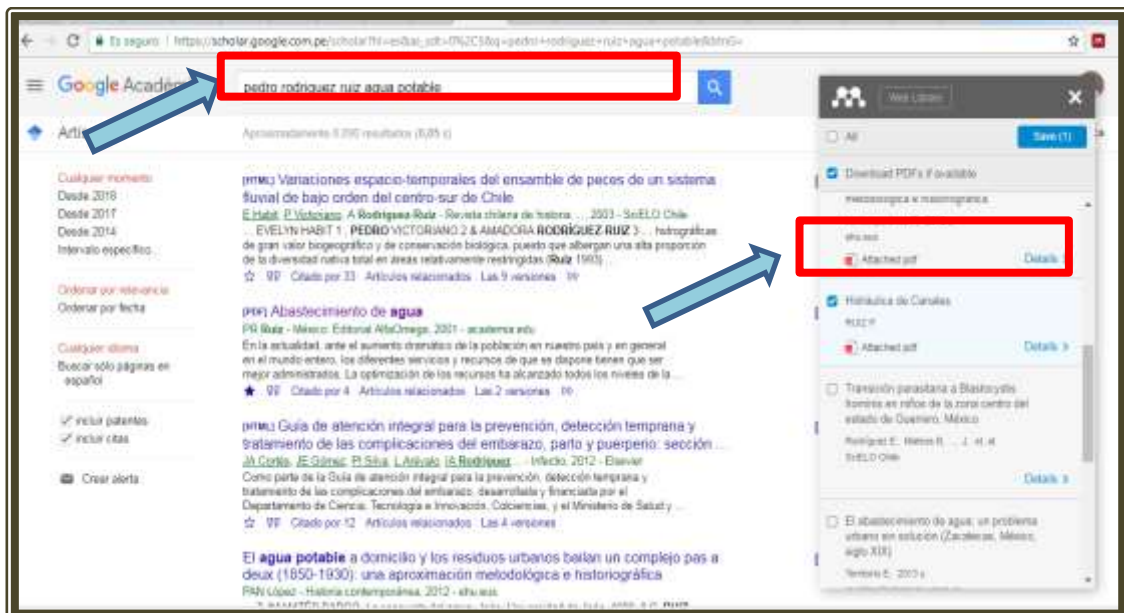


Figura 02: Se ingresó a google académico, donde se buscó la información que se necesita, luego se guardó en la librería de mendeley.

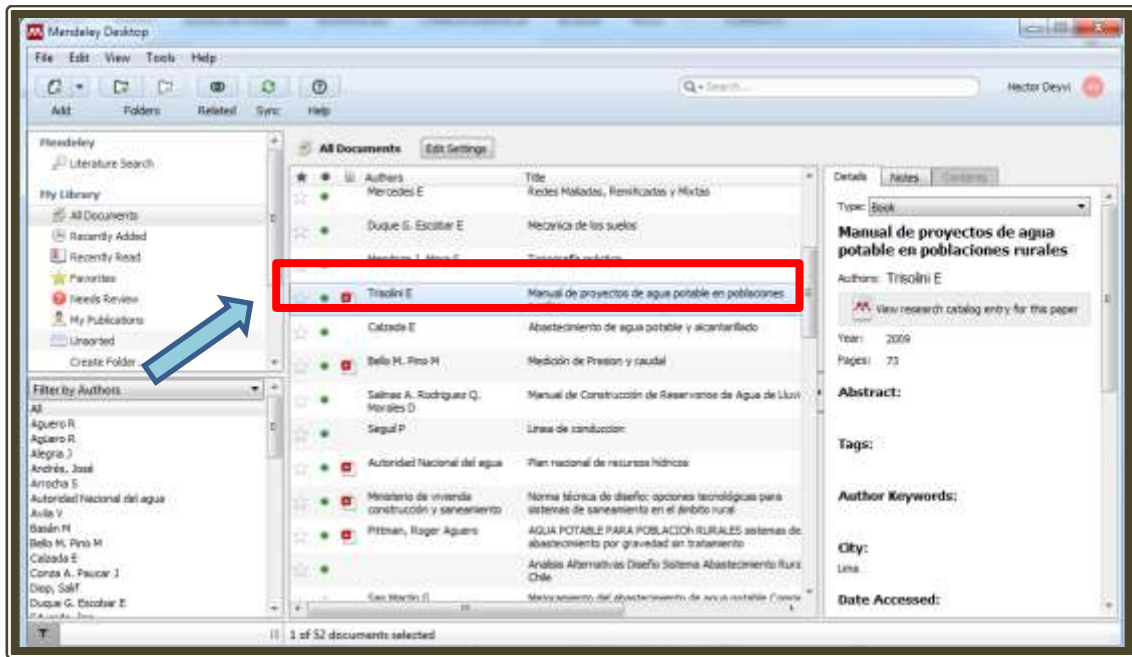


Figura 03: Una vez que fue guardado, se verificó el archivo que fue almacenado en la biblioteca de mendeley desde google académico.

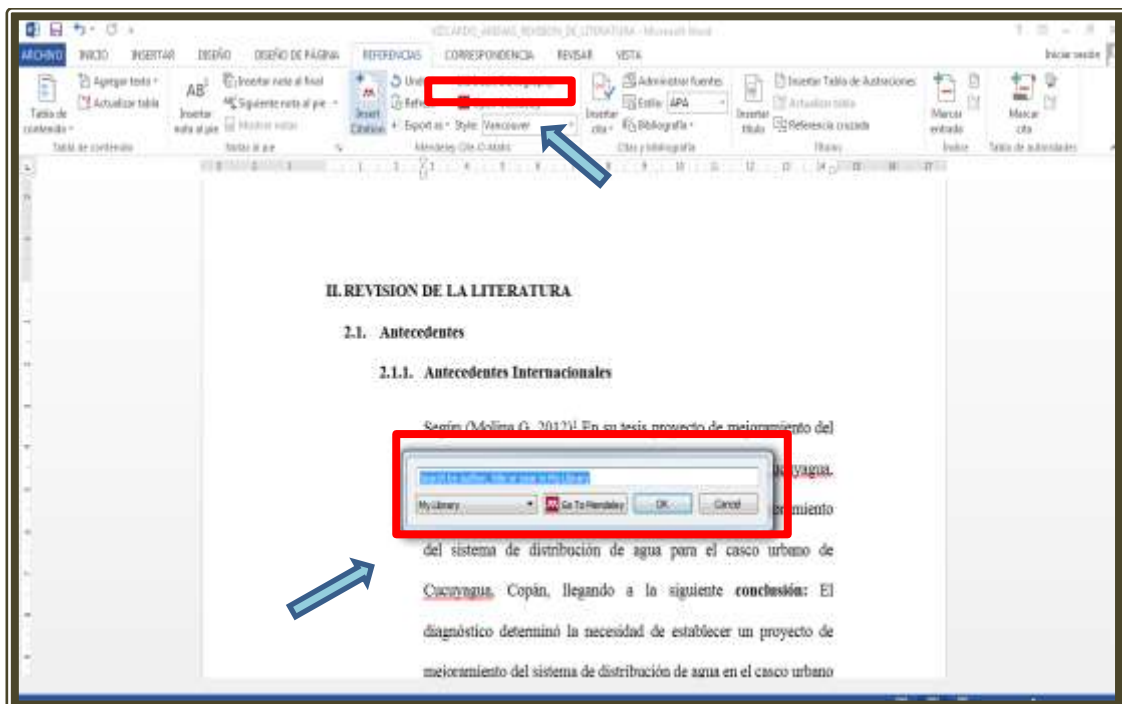


Figura 04: Para realizar las referencias bibliográficas se seleccionó la norma de Vancouver, luego se buscó el archivo deseado en la biblioteca de mendeley.

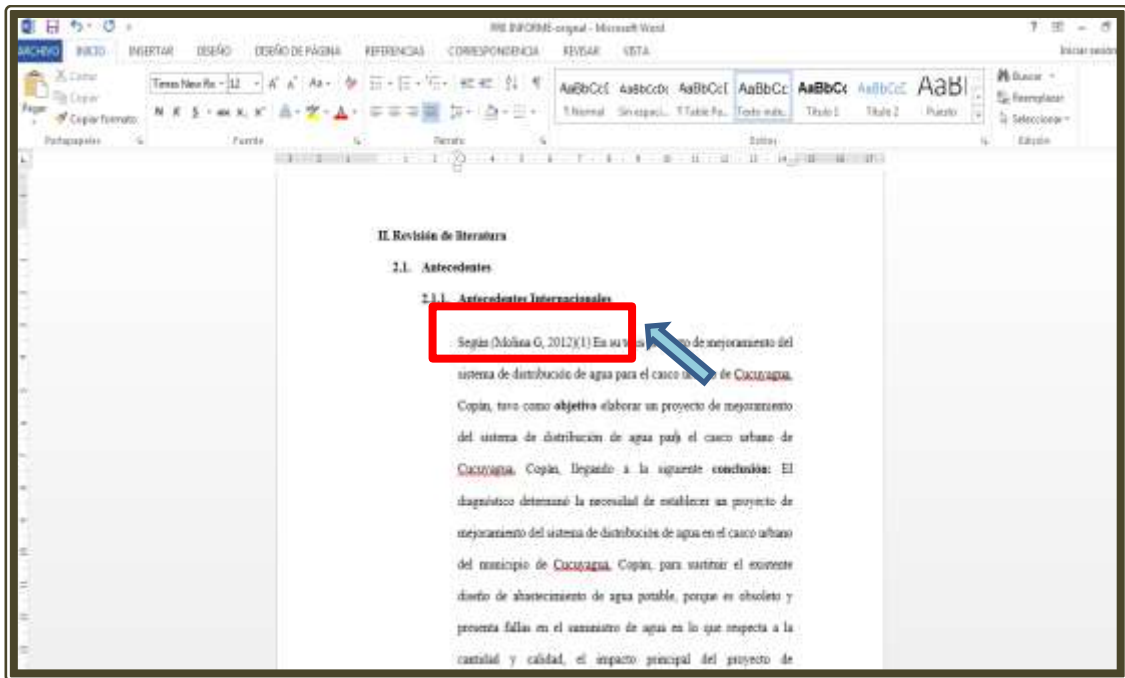


Figura 05: Se muestra que mendeley enumeró automáticamente al autor, para que posteriormente lo cite según la secuencia.

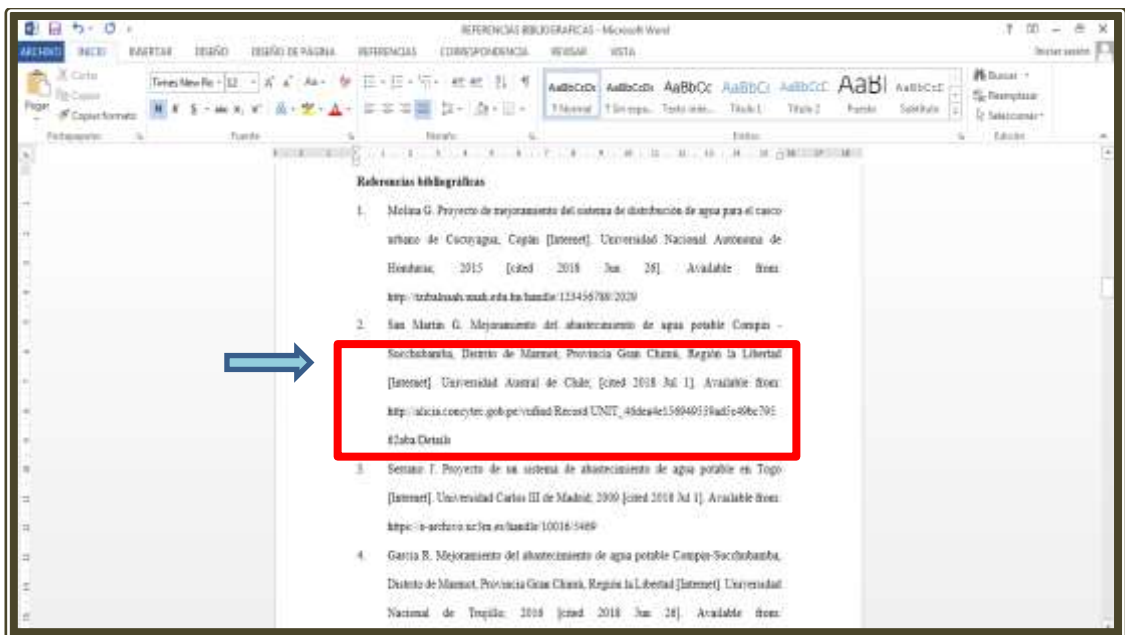




Figura 06: Automáticamente mendeley mostró la referencia bibliográfica según la norma de vancouver.

Anexo 06: Memoria de cálculo

AFORO DE LA FUENTE

Título	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.		
Autor	Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi		
Asesor	Mgtr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel		
Ubicación:			
Lugar	C.P María Cristina	Distrito Huarmey	
Provincia	Huarmey	Región Áncash	
AFORO DE MANANTIAL DE LADERA			
Nombre de la fuente	<i>Tres cruces</i>		Foto de la fuente
N° Prueba	tiempo (segundos)	Volumen (litros)	
1	11.00	20	
2	10.80	20	
3	11.00	20	
4	11.20	20	
5	11.00	20	
TP=TT/NP	Tp= tiempo promedio TT= tiempo total Np= número de pruebas		
TP	11.00 seg		

Fuente: elaboración propia (2020).

CAUDAL DE LA FUENTE

Título	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash - 2019.			
Autor	Bach. Vizcardo Arenas, Hector Deyvi			
Asesor	Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel			
Ubicación:				
	Lugar	C.P María Cristina	Distrito	Huarney
	Provincia	Huarney	Región	Áncash
CAUDAL DE LA FUENTE (Q)				
Método volumétrico				
Q = V/T	Q=	Caudal		
	V=	Volumen		
	T=	Tiempo promedio		
Datos				
V=	20.00	Lit.	Q=	1.82 Lit/seg
T=	11.00	Seg.		

Fuente: elaboración propia (2020).

DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION

Datos de diseño:

Descripción	Abreviatura	Cantidad	Unidad
Gasto máximo de la fuente	Qmax	1.82	l/seg
Gasto mínimo de la fuente	Qmin	1.77	l/seg
Gasto máximo diario	Qmd	1.22	l/seg

1. Determinación del ancho de la pantalla

Sabemos que: $Q_{max} = V_2 * C_d * A$

$$\text{Despejando } A = \frac{Q_{max}}{V_2 * C_d}$$

Donde:

Gasto Máximo de la Fuente $Q_{max}=1.82 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga $C_d= 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad $g= 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio $H= 0.40 \text{ m}$

Velocidad de paso teórica

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

$$V_{2t} = 0.8 * \sqrt{2(9.81)0.40}$$

$$V_{2t} = 2.24 \text{ m/s (En la entrada a la tubería)}$$

Velocidad de paso asumida

$$V_2 = 0.60 \text{ m/s}$$

Área requerida para descarga:

$$A = \frac{0.00182}{0.5 * 0.8}$$

$$A = 0.004 \text{ m}^2$$

Sabemos que:

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

Diámetro de tubería de ingreso:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 * 0.004}{\pi}}$$

$$D_c = 6.95 \text{ cm}$$

$$D_c = 2.74 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial: $D_a = 2 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros ≤ 2 ").

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{2.74}{2}\right)^2 + 1$$

Norif = 3 orificios

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} * D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

$$b = 2(6 * 0.05) + 4 * 0.05 + 3 * 0.05(4 - 1)$$

$$b = 1.10 \text{ m}$$

2. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Dónde: Carga sobre el centro del orificio: $H=0.40 \text{ m}$

Además:

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_o = 1.56 * \frac{0.60^2}{2 * (9.81)}$$

Pérdida de carga en el orificio:

$$h_o = 0.0286 \text{ m}$$

Reemplazando datos:

$$H_f = 0.40 - 0.0286$$

$$H_f = 0.37 \text{ m}$$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

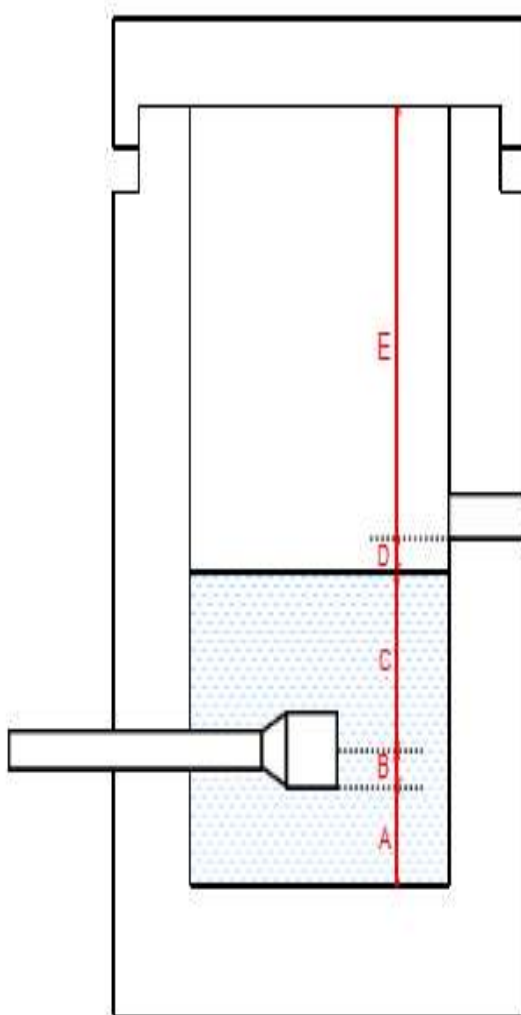
$$L = \frac{0.37}{0.30}$$

$$L = 1.24 \text{ m}$$

3. Altura de la cámara húmeda

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

Dónde:



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

$$A = 10 \text{ cm}$$

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

$$B = 2.5 \text{ cm}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5 cm).

E: Borde Libre (se recomienda 30cm).

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

C: 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 30cm).

$$C = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 * \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Donde:

Caudal máximo diario: 0.001 m³/s

Área de la tubería de salida:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 0.0508^2}{4}$$

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Por tanto: Altura calculada:

$$C = 1.56 * \frac{0.001^2}{2 * 9.81 * 0.002^2}$$

$$C = 0.0194\text{m} = 0.30 \text{ m (se recomienda una altura mínima de 0.30)}$$

Resumen de Datos:

A=10 cm

B=2.5 cm

C=30 cm

D=5 cm

E=30 cm

Hallamos la altura total:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

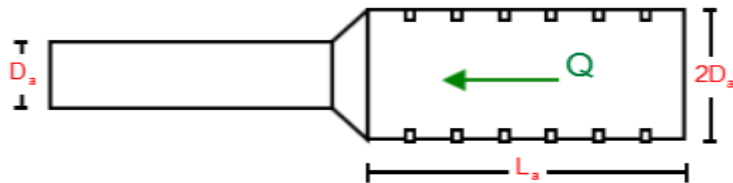
$$Ht = 10 + 2.5 + 30 + 3 + 30$$

$$Ht = 78 \text{ cm}$$

Altura asumida:

$$Ht = 1 \text{ m}$$

4. Dimensionamiento de la canastilla:



El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * 2$$

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

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

$$L = 3 * 2 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

$$L = 6 * 2 = 12 \text{ pulg} = 30.5 \text{ cm}$$

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

Siendo las medidas de las ranuras:

Ancho de la ranura= 5mm (medida recomendada)

Largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 5 * 7 = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

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

Siendo: Área sección tubería de salida:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 0.0508^2}{4}$$

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

Reemplazando datos se tiene el área total de las ranuras:

$$A_{\text{total}} = 2 * 0.00202$$

$$A_{\text{total}} = 0.00404$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Dónde: Diámetro de la granada:

$$D_g = 4 \text{ pulg} = 10.2 \text{ cm}$$

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

Reemplazando datos se tiene el área total de las ranuras:

$$A_g = 0.04 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

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

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}\text{ranuras} = \frac{\text{Area total de la ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ}\text{ranuras} = \frac{0.00404}{0.000035}$$

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

5. Calculo de la tubería de rebose y limpia:

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

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente: 1.82 l/s

Perdida de carga unitaria en m/m: 0.015m/m

Diámetro de la tubería de rebose:

$$D_r = \frac{0.71 * 1.82^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D_r = \frac{0.71 * 1.82^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D_r = 2.2 \text{ pulg}$$

Asumimos un diámetro comercial:

$$D_r = 2.5 \text{ pulg}$$

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

A. Población actual

Cantidad de lotes	98 viviendas
Densidad	6
Población total	588 habitantes

B. Tasa de crecimiento (%)

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 1000$$

$$r = \left(\left(\frac{27820}{23858} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) \times 1000$$

$$r = 7.71 \%$$

C. Periodo de diseño 20 años

D. Población futura

$$P_f = P_a * \left(1 + \frac{r \times t}{1000} \right)$$

$$P_f = 588 * \left(1 + \frac{7.71 \times 20}{1000} \right)$$

$$P_f = 679 \text{ Hab.}$$

E. Dotación 80 l/hab/día

Población (habitantes)	Dotación lt/hab/día
Hasta 500	60 lt/hab/día
500-1000	60-80 lt/hab/día
1000-2000	80-100 lt/hab/día

Fuente: Ministerio de salud.

F. Consumo promedio anual (l/seg)

$$Q_m = \frac{P_f * \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q_m = \frac{845 * 80}{86400}$$

$$Q_m = 0.78 \text{ l/s}$$

G. Consumo máximo diario (l/seg)

$$Q_{md} = 1.30 * Q_m$$

$$Q_{md} = 1.30 * 0.63$$

$$Q_{md} = 0.82 \text{ l/s}$$

H. Consumo máximo horario (l/seg)

$$Q_{mh} = 2 * Q_m$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.82$$

$$Q_{mh} = 1.64 \text{ l/s}$$

I. Diseño de la línea de conducción: "Captación tres cruces"

Tramo 1: Captación – Tramo 1

$$\text{Longitud} = 554.30 \text{ m}$$

$$Q_{md} = 0.82 \text{ l/s}$$

Cota de terreno

$$\text{Cota inicial: } 430.18 \text{ m. s. n. m}$$

$$\text{Cota final: } 422.35 \text{ m. s. n. m}$$

Desnivel de terreno

Desnivel de terreno: Cota inicial – Cota final

Desnivel de terreno: 430.18 m. s. n. m – 422.35 m. s. n. m

Desnivel de terreno: 7.83 m

Diámetro calculado (D)

$$D = \left(\frac{Q}{(0.279 * C * D * S^{0.54})^{1.85}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \left(\frac{0.00082}{(0.279 * 150 * 0.0635 * \left(\frac{7.83}{554.36}\right)^{0.54})^{1.85}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 0.039 \text{ m}$$

D= 2.5 pulg (diámetro nominal seleccionado)

Perdida de carga unitaria (hf)

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}}$$

$$hf = \frac{0.00082^{1.85}}{(0.279 * 150 * 0.0635^{2.63})^{1.85}}$$

$$hf = 0.0013 \text{ m/m}$$

Perdida de carga tramo (Hf)

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 0.0013 * 554.30$$

$$Hf = 0.72 \text{ m}$$

Cota piezométrica (m)

Cota piezometrica inicial = 430.18 m. s. n. m

Cota piezometrica final = Cota piezometrica inicial – Hf

Cota piezometrica final = $430.18 - 1.05$

Cota piezometrica final: 429.13 m

Presión dinámica final (m)

Presion final = Cota piezometrica final – Cota final de terreno

Presion final = $430.13 - 422.35$

Presion final = 6.78 m

Resumen de cálculo:

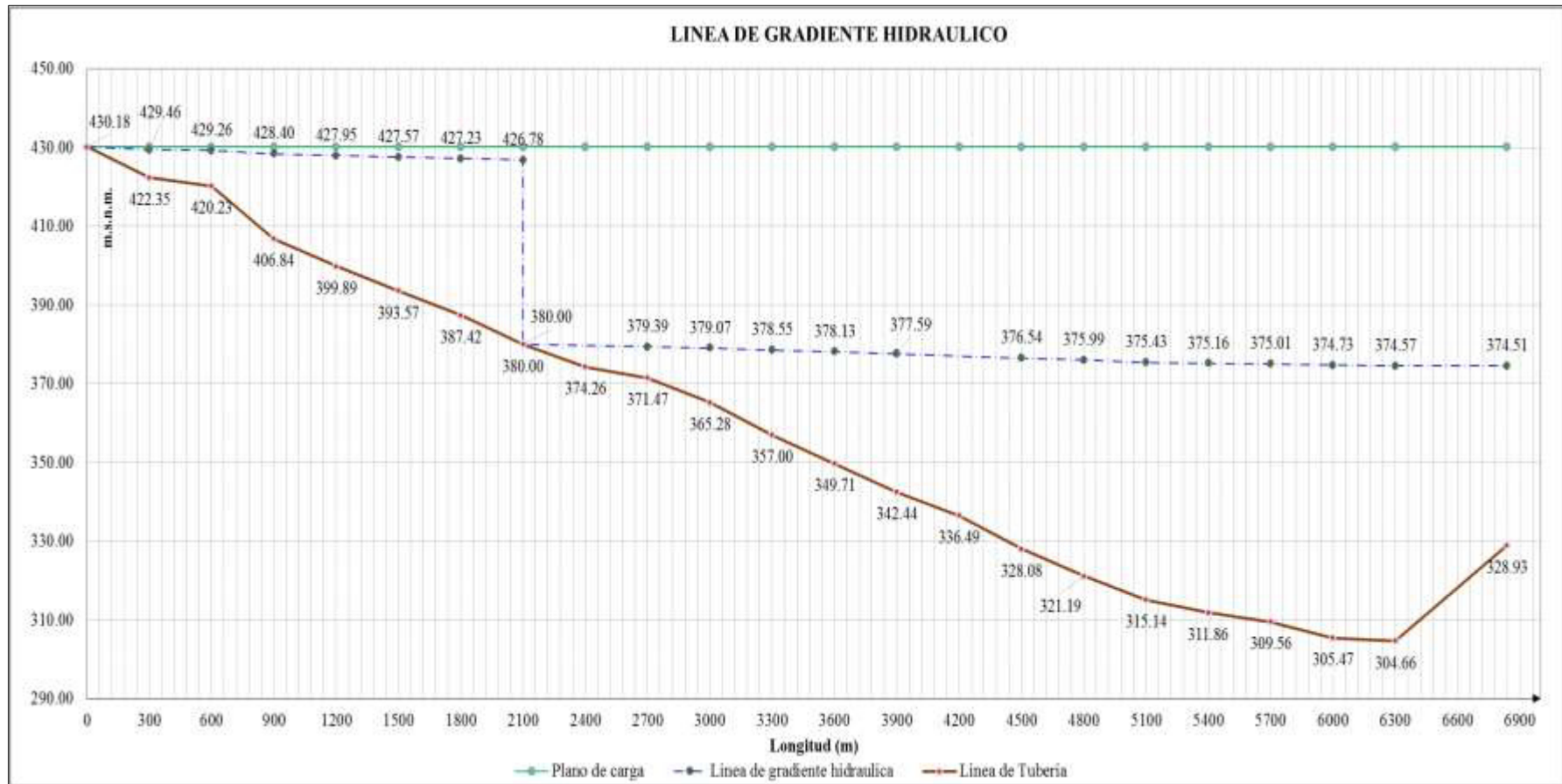
Se aplica el mismo procedimiento para los siguientes tramos, a continuación se muestra un resumen de cálculos:

Tramo	Longitud (L)	Caudal Qmd (lt/s)	Cota de terreno		Desnivel del terreno (m)	Pendiente del tramo (m)	Longitud Inclínada	Diámetro nominal (plg)	Velocidad (m/s)	Perdida de carga Unitaria hf (m/m)	Perdida de carga por tramo Hf (m)	Cota piezométrica		Presión dinámica (m.c.a)	
			Inicial (msnm)	Final (msnm)								Inicial (msnm)	Final (msnm)	Inicial	Final
Captación - T 1	554.30	0.82	430.18	422.35	7.83	0.014	554.36	2 1/2	0.61	0.0013	0.72	430.18	429.46	0.00	7.11
T2 - T3	150.78	0.82	422.35	420.23	2.12	0.014	150.79	2 1/2	0.61	0.0013	0.20	429.46	429.26	7.11	9.03
T3 - T4	660.06	0.82	420.23	406.84	13.39	0.020	660.20	2 1/2	0.61	0.0013	0.86	429.26	428.40	9.03	21.56
T4 - T5	348.36	0.82	406.84	399.89	6.95	0.020	348.43	2 1/2	0.61	0.0013	0.45	428.40	427.95	21.56	28.06
T5 - T6	295.55	0.82	399.89	393.57	6.32	0.021	295.62	2 1/2	0.61	0.0013	0.38	427.95	427.57	28.06	34.00
T6 - T7	260.02	0.82	393.57	387.42	6.15	0.024	260.09	2 1/2	0.61	0.0013	0.34	427.57	427.23	34.00	39.81
T7 - CRP T 06	343.49	0.82	387.42	380.00	7.42	0.022	343.57	2 1/2	0.61	0.0013	0.45	427.23	426.78	39.81	46.78
CRP T 06 - T7	277.35	0.82	380.00	374.26	5.74	0.021	277.41	2 1/2	0.61	0.0013	0.36	380.00	379.64	0.00	5.38
T7 - T8	194.59	0.82	374.26	371.47	2.79	0.014	194.61	2 1/2	0.61	0.0013	0.25	379.64	379.39	5.38	7.92
T8 - T9	244.18	0.82	371.47	365.28	6.19	0.025	244.26	2 1/2	0.61	0.0013	0.32	379.39	379.07	7.92	13.79
T9 - T10	400.63	0.82	365.28	357.00	8.28	0.021	400.72	2 1/2	0.61	0.0013	0.52	379.07	378.55	13.79	21.55

T10 - T11	320.79	0.82	357.00	349.71	7.29	0.023	320.87	2 1/2	0.61	0.0013	0.42	378.55	378.13	21.55	28.42
T11 - T12	415.17	0.82	349.71	342.44	7.27	0.018	415.23	2 1/2	0.61	0.0013	0.54	378.13	377.59	28.42	35.15
T12 - T13	400.78	0.82	342.44	336.49	5.95	0.015	400.82	2 1/2	0.61	0.0013	0.52	377.59	377.07	35.15	40.58
T13 - T14	404.88	0.82	336.49	328.08	8.41	0.021	404.97	2 1/2	0.61	0.0013	0.53	377.07	376.54	40.58	48.46
T14 - T15	426.16	0.82	328.08	321.19	6.89	0.016	426.22	2 1/2	0.61	0.0013	0.55	376.54	375.99	48.46	54.80
T15 - T16	434.52	0.82	321.19	315.14	6.05	0.014	434.56	2 1/2	0.61	0.0013	0.56	375.99	375.43	54.80	60.29
T16 - T17	202.37	0.82	315.14	311.86	3.28	0.016	202.40	2 1/2	0.61	0.0013	0.26	375.43	375.16	60.29	63.30
T17 - T18	120.07	0.82	311.86	309.56	2.30	0.019	120.09	2 1/2	0.61	0.0013	0.16	375.16	375.01	63.30	65.45
T18 - T19	214.62	0.82	309.56	305.47	4.09	0.019	214.66	2 1/2	0.61	0.0013	0.28	375.01	374.73	65.45	69.26
T19 - T20	121.70	0.82	305.47	304.66	0.81	0.007	121.70	2 1/2	0.61	0.0013	0.16	374.73	374.57	69.26	69.91
T21- Reservorio	47.93	0.82	304.66	328.93	24.27	0.506	53.72	2 1/2	0.61	0.0013	0.06	374.57	374.51	69.91	45.58

Fuente: Elaboracion propia (2020).

Línea de gradiente hidráulico (L.G.H):



Fuente: Elaboracion propia (2020).

DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Datos de diseño:

Descripción	Abreviatura	Cantidad	Unidad
Caudal máximo diario	Qmd	0.82	l/seg
Población futura	Pf	679	hab
Dotación	Dot	80	l/hab/día

Fuente: Elaboración propia (2020).

A. Consumo máximo diario (lt/seg)

$$Q_{md} = 1.30 * Q_m$$

$$Q_{md} = 1.30 * 0.63$$

$$Q_{md} = 0.82 \text{ l/s}$$

B. Población futura

$$P_f = P_a * \left(1 + \frac{r * t}{1000}\right)$$

$$P_f = 588 * \left(1 + \frac{7.71 * 20}{1000}\right)$$

$$P_f = 679 \text{ hab}$$

C. Dotación (lt/hab/día) 80 lt/hab/día

D. Calculo del volumen del reservorio

Volumen de regulación

$$V_{reg} = 25\% * (P_f * Dot) * 1 \text{ dia}$$

$$V_{\text{reg}} = 0.25 * \left(\frac{679 * 80}{1000} \right) * 1 \text{ dia}$$

$$V_{\text{reg}} = 13.58 \text{ m}^3$$

Volumen de reserva

$$V_r = 7\% * Q_{\text{md}}$$

$$V_r = 0.07 * \left(\frac{0.82}{1000} \right) * 86400$$

$$V_r = 4.96 \text{ m}^3$$

Volumen total del reservorio

$$V_R = V_{\text{reg}} + V_r$$

$$V_R = 13.58 + 4.96$$

$V_R = 18.54 \text{ m}^3$ (Se empleara el criterio principal de la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural que estable para volumen >15 y $\leq 20 \text{ m}^3$, se utilizará 20 m^3)

$$V_R = 20 \text{ m}^3 \text{ (volumen de diseño)}$$

Tiempo de llenado

$$T_{\text{ll}} = \frac{V_R}{Q_{\text{md}}}$$

$$T_{\text{ll}} = \frac{(20 * 1000)}{0.82}$$

$$T_{\text{ll}} = 6.78 \text{ Horas}$$

DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCION

Datos de diseño:

Descripción	Abreviatura	Cantidad	Unidad
Población futura	Pf	679	hab
Dotación	Dot	80	l/hab/día
Coef. Por consumo máx. horario	K2	2	

A. Población futura

$$Pf = Pa * \left(1 + \frac{r \times t}{1000}\right)$$

$$Pf = 588 * \left(1 + \frac{7.71 \times 20}{1000}\right)$$

$$Pf = 679 \text{ hab}$$

B. Consumo promedio anual (l/seg)

$$Qm = \frac{Pf * Dotacion}{86400}$$

$$Qm = \frac{679 * 80}{86400}$$

$$Qm = 0.63 \text{ l/s}$$

C. Consumo máximo horario (l/seg)

$$Qmh = 2 * Qm$$

$$Qmh = 2 * 0.63$$

$$Qmh = 1.26 \text{ l/s}$$

D. Consumo unitario (lt/seg)

E. Diseño de la línea de aducción

Tramo 1: Reservorio - Aducción

Pendiente (S)

$$S = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{L}$$

$$S = \frac{328.93 - 302.50}{143.50}$$

$$S = 0.184$$

Diámetro de la tubería

$$D = \left(\frac{Q}{0.05964 * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \left(\frac{1.41}{0.05964 * 20.93^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 1.78 \text{ pulg}$$

Diámetro nominal seleccionado

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

Velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q_{mh}}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.26}{2^2}$$

$$v = 0.62 \text{ m/s}$$

Perdida de carga unitaria (hf)

$$h_f = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}}$$

$$h_f = \frac{0.00126^{1.85}}{(0.279 * 150 * 0.0508^{2.63})^{1.85}}$$

$$h_f = 0.0086 \text{ m/m}$$

Perdida de carga tramo (Hf)

$$H_f = h_f * L$$

$$H_f = 0.0086 * 143.50$$

$$H_f = 1.23 \text{ m}$$

Cota piezométrica final (m)

$$\text{Cota piezometrica inicial} = 328.93 \text{ m. s. n. m}$$

$$\text{Cota piezometrica final} = \text{Cota piezometrica inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezometrica final} = 328.93 - 1.23$$

$$\text{Cota piezometrica final: } 327.70 \text{ m}$$

Presión estática

$$\text{Presion final} = \text{Cota de terreno inicial} - \text{Cota de terreno final}$$

$$\text{Presion final} = 328.93 - 302.50$$

$$\text{Presion final} = 26.43 \text{ m. c. a}$$

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Datos de diseño:

Descripción	Abreviatura	Cantidad	Unidad
Población futura	Pf	679	hab
Dotación	Dot	80	l/hab/día
Coef. por consumo máx. horario	K2	2	

A. Población futura

$$Pf = Pa * \left(1 + \frac{r \times t}{1000}\right)$$

$$Pf = 588 * \left(1 + \frac{7.71 \times 20}{1000}\right)$$

$$Pf = 679 \text{ hab}$$

B. Consumo promedio anual (l/seg)

$$Q_m = \frac{Pf * Dotacion}{86400}$$

$$Q_m = \frac{679 * 80}{86400}$$

$$Q_m = 0.63 \text{ l/s}$$

C. Consumo máximo horario (l/seg)

$$Q_{mh} = 2 * Q_m$$

$$Q_{mh} = 2 * 0.63$$

$$Q_{mh} = 1.26 \text{ l/s}$$

D. Diseño de la línea red de distribución

Tramo 1: A- B

Pendiente (S)

$$S = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{L}$$

$$S = \frac{302.50 - 303.00}{131.41}$$

$$S = 0.04$$

Diámetro nominal seleccionado

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

Velocidad

$$v = 1.9735 * \frac{Q_{mh}}{D^2}$$

$$v = 1.9735 * \frac{1.26}{2^2}$$

$$v = 0.62 \text{ m/s}$$

Perdida de carga unitaria (hf)

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}}$$

$$hf = \frac{0.00126^{1.85}}{(0.279 * 150 * 0.0508^{2.63})^{1.85}}$$

$$hf = 0.0086 \text{ m/m}$$

Perdida de carga tramo (Hf)

$$Hf = hf * L$$

$$H_f = 0.0086 * 131.41$$

$$H_f = 1.13 \text{ m}$$

Cota piezométrica (m)

$$\text{Cota piezométrica inicial} = 327.70 \text{ m. s. n. m}$$

$$\text{Cota piezométrica final} = \text{Cota piezométrica inicial} - H_f$$

$$\text{Cota piezométrica final} = 327.70 - 1.13$$

$$\text{Cota piezométrica final: } 326.57 \text{ m}$$

Presión dinámica inicial (m.c.a)

$$\text{Presión final} = \text{Cota piezométrica inicial} - \text{Cota inicial de terreno}$$

$$\text{Presión final} = 327.70 - 302.50$$

$$\text{Presión final} = 25.20 \text{ m. c. a}$$

Presión final (m.c.a)

$$\text{Presión final} = \text{Cota piezométrica final} - \text{Cota final de terreno}$$

$$\text{Presión final} = 326.57 - 303.00$$

$$\text{Presión final} = 23.57 \text{ m. c. a}$$

Resumen de cálculo:


Se aplica el mismo procedimiento para los siguientes tramos, a continuación se muestra un resumen de cálculos:

TRAMO		L	COTA TERRENO		Diferencia de Cotas	Pendiente	L	Q Diseño (l/s)	Diámetro Nominal	Cte. de Tubería	Perdida Hf (m)	Perdida de carga por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICAL	FINAL	(m)	INICIAL	FINAL			(m)		(pulg.)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Reservorio	Aducción	143.50	328.93	302.50	26.43	0.184	145.91	1.26	2	7.5	0.0086	1.23	0.62	328.93	327.70	0.00	25.20	0.00	26.43
A	B	131.41	302.50	303.00	0.50	0.004	131.41	1.26	2	7.5	0.0086	1.13	0.62	327.70	326.57	25.20	23.57	26.43	25.93
A	C	47.48	303.00	302.00	1.00	0.021	47.49	1.26	2	7.5	0.0086	0.41	0.62	326.57	326.16	23.57	24.16	25.93	26.93
C	D	60.29	302.00	303.00	1.00	0.017	60.30	1.26	2	7.5	0.0086	0.52	0.62	326.16	325.64	24.16	22.64	26.93	25.93
C	E	99.19	302.00	302.25	0.25	0.003	99.19	1.26	2	7.5	0.0086	0.85	0.62	325.64	324.79	22.64	22.54	25.93	26.68
E	F	54.82	302.25	304.00	1.75	0.032	54.85	1.26	2	7.5	0.0086	0.47	0.62	324.79	324.32	22.54	20.32	26.68	24.93
E	G	101.76	302.25	302.13	0.13	0.001	101.76	1.26	2	7.5	0.0086	0.88	0.62	324.32	323.44	20.32	21.31	24.93	26.81
K	T	158.92	302.50	301.75	0.75	0.005	158.92	1.26	2	7.5	0.0086	1.37	0.62	323.44	322.07	21.31	20.32	26.81	27.18
Z	I	162.51	301.75	304.25	2.50	0.015	162.53	1.26	2	7.5	0.0086	1.40	0.62	322.07	320.67	20.32	16.42	27.18	24.68
I	J	41.75	304.25	303.50	0.75	0.018	41.76	1.26	2	7.5	0.0086	0.36	0.62	320.67	320.31	16.42	16.81	24.68	25.43
L	M	163.37	301.75	301.80	0.05	0.000	163.37	1.26	2	7.5	0.0086	1.40	0.62	320.31	318.91	16.81	17.11	25.43	27.13

M	N	63.25	301.80	302.00	0.20	0.003	63.25	1.26	2	7.5	0.0086	0.54	0.62	318.91	318.37	17.11	16.37	27.13	26.93
G	Ñ	97.15	302.00	301.00	1.00	0.010	97.16	1.26	2	7.5	0.0086	0.84	0.62	318.37	317.53	16.37	16.53	26.93	27.93
G	O	72.55	302.25	303.00	0.75	0.010	72.55	1.26	2	7.5	0.0086	0.62	0.62	317.53	316.91	16.53	13.91	27.93	25.93
G	H	53.28	302.25	302.50	0.25	0.005	53.28	1.26	2	7.5	0.0086	0.46	0.62	316.91	316.45	13.91	13.95	25.93	26.43
O	Ñ	69.06	303.00	301.00	2.00	0.029	69.09	1.26	2	7.5	0.0086	0.59	0.62	316.45	315.86	13.95	14.86	26.43	27.93
O	Q	57.34	302.00	301.80	0.20	0.003	57.34	1.26	2	7.5	0.0086	0.49	0.62	315.86	315.37	14.86	13.57	27.93	27.13
Q	R	52.60	301.80	300.50	1.30	0.025	52.62	1.26	2	7.5	0.0086	0.45	0.62	315.37	314.92	13.57	14.42	27.13	28.43

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 07: Planilla de metrados

PLANILLA DE SUSTENTO DE METRADOS										
Título	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash - 2019.									
Lugar	C.P Maria Cristina	Provincia	Huarmey							
Distrito	Huarmey	Región	Áncash							

ítem	Descripción	und	n° veces	Dimensiones			parcial	total
				largo	ancho	altura		
01.00.00	OBRAS CIVILES PROVISIONALES							
01.01.00	CARTEL DE OBRA 3.00 X 5.00 M UNA CARA	und	1.00				1.00	1.00
01.01.01	ALMACEN PARA LA OBRA	mes	2.00				2.00	2.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00				1.00	1.00
02.00.00	SEGURIDAD Y SALUD							
02.01.00	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00				1.00	1.00
03.00.00	CAMARA DE CAPTACION							
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	3.50	3.50		12.25	12.25
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	3.50	3.50		12.25	12.25
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3						1.79
	Estructura de captación		1.00	1.50	1.50	0.60	1.35	1.35
	Caja de válvula		1.00	0.70	0.70	0.35	0.17	0.17
	Aletas		2.00	1.50	0.15	0.60	0.27	0.27

03.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	1.00	1.50	1.50		2.25	2.25
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	1.79	1.25		2.24	2.24
03.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H, E=2"	m2						3.19
	Estructura de captación		1.00	1.50	1.50		2.25	2.25
	Caja de valvula		1.00	0.70	0.70		0.49	0.49
	Aletas		2.00	1.50	0.15		0.45	0.45
03.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 (para dado)	m3	1.00	0.30	0.30	0.30	0.03	0.03
03.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
03.04.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						9.94
	Muro interior		1.00	1.10	1.00		1.10	1.10
	Muro exterior		1.00	1.40	1.00		1.40	1.40
	Aletas		2.00	1.50	1.93		5.79	5.79
	Caja de valvula interior		3.00	0.50	0.50		0.75	0.75
	Caja de valvula exterior		3.00	0.60	0.50		0.90	0.90
03.04.01	CONCRETO EN MUROS f'c=210 Kg/cm2	m3						2.08
	Muro de captación delantero		2.00	1.40	0.15	1.00	0.42	0.42
	Muro de captación posterior		2.00	1.10	0.15	1.00	0.33	0.33
	Losa captación		1.00	1.50	1.50	0.15	0.34	0.34
	Aletas		2.00	1.50	0.15	1.93	0.87	0.87
	Muro válvulas (delantero)		1.00	0.60	0.50	0.10	0.03	0.03
	Muro válvulas (lateral)		2.00	0.40	0.50	0.10	0.04	0.04

	Losa de fondo para caja de válvulas		1.00	0.70	0.70	0.10	0.05	0.05
03.04.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg						95.50
	Ver planilla de metrados de acero		1.00	95.50			95.50	95.50
03.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
03.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m ²						5.61
	Muros de captación		4.00	1.10	1.00		4.40	4.40
	Losa de fondo de captación		1.00	1.10	1.10		1.21	1.21
03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m ²						5.10
	Muro de captación		3.00	1.40	1.00		4.20	4.20
	Muro de caja de valvula		3.00	0.60	0.50		0.90	0.90
03.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS							
03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION	GLB	1.00				1.00	1.00
03.07.00	CARPINTERIA METALICA							
03.07.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60 m	und	1.00				1.00	1.00
03.07.02	TAPA METALICA 0.40 X 0.40 m	und	1.00				1.00	1.00
03.08.00	PINTURA							
03.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m ²						6.78
	Muro de captación		3.00	1.40	1.40		5.88	5.88
	Muro de caja de valvula		3.00	0.60	0.50		0.90	0.90
03.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m ²						0.52
	Tapa metálica de 0.60 x 0.60 m		1.00	0.60	0.60		0.36	0.36

	Tapa metálica de 0.40 x 0.40 m		1.00	0.40	0.40		0.16	0.16
03.09.00	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION							
03.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
03.09.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	6.00	6.00		36.00	36.00
03.09.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	6.00	6.00		36.00	36.00
03.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	12.00	0.30	0.30	0.50	0.54	0.54
03.09.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	0.54	factor=	1.25	0.68	0.68
03.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
03.09.03.01	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² (para dado)	m3	12.00	0.30	0.30	0.50	0.54	0.54
03.09.04	COLOCADO DE CERCO PERIMETRICO							
03.09.04.01	COLOCADO DE ROLLIZO EUCALIPTO ø 3" - 2.50 m	und	12.00	1.00			12.00	12.00
03.09.04.02	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	5.00	23.00			115.00	115.00
03.09.04.03	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00				1.00	1.00
04.00.00	LINEA DE CONDUCCION							
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30
04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	1.00	6838.30	0.40	0.80	2188.26	2188.26
04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30

04.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m.	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30
04.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m	1.00	2188.26	Vol. de tubería =	21.66	2166.60	2166.60
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	2188.26	2166.60	1.25	27.07	27.07
04.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA							
04.03.01	TUBERIA DE PVC SAP C-10 DE 2 1/2"	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30
04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP C-10 DE 2 1/2"	GLB	1.00				1.00	1.00
04.04.00	PRUEBA HIDRAULICA							
04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	1.00	6838.30			6838.30	6838.30
05.00.00	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06							
05.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	3.00	2.00		6.00	6.00
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	3.00	2.00		6.00	6.00
05.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3						1.80
	CRP-T06		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Tub. Limpieza y rebose		1.00	2.50	0.40	0.80	0.80	0.80
05.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2						2.00
	CRP-T06		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
	Tub. Limpieza y rebose		1.00	2.50	0.40		1.00	1.00
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	1.80	1.25		2.25	2.25

05.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H, E=2"	m2						1.00
	base de camara		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
05.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 (para dado)	m3	1.00	0.30	0.30	0.30	0.03	0.03
05.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
05.04.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						9.20
	Muro interior		1.00	2.40		1.35	3.24	3.24
	Muro exterior		1.00	3.20		1.55	4.96	4.96
	Techo		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
05.04.01	CONCRETO EN MUROS f'c=210 Kg/cm2	m3						1.01
	Muros		1.00	5.40	0.80	0.10	0.43	0.43
	Muros		1.00	5.40	0.60	0.10	0.32	0.32
	Losa		1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10
	Techo		1.00	1.00	1.00	0.15	0.15	0.15
05.04.02	ACERO CORRUGADO f'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						61.15
	Ver planilla de metrados de acero		1.00	61.15			61.15	61.15
05.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
05.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2						4.24
	Muro		1.00	5.40		0.60	3.24	3.24
	Losa		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2						5.32

	Muro		1.00	5.40		0.80	4.32	4.32
	Techo		1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
05.06.00	CARPINTERIA METALICA							
05.06.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60 m	und	1.00				1.00	1.00
05.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS							
05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO 06	und	1.00				1.00	1.00
05.07.02	SISTEMA DE VENTILACION, ESTRUCT. (CON TAPON PERFORADO)	und	1.00				1.00	1.00
05.08.00	PINTURA							
05.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2						4.32
	Muro de Crp tipo 06		1.00	5.40		0.80	4.32	4.32
05.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	1.00	0.60	0.60		0.36	0.36
06.00.00	VALVULA DE PURGA							
06.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
05.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3						1.60
	Cámara		1.00	0.80	0.80	0.90	0.58	0.58
	Tubería		1.00	3.00	0.40	0.80	0.96	0.96
	dado		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	0.01

	Grava seleccionada		1.00	0.60	0.60	0.15	0.05	0.05
05.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2						1.84
	Cámara		1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
	Tubería		1.00	3.00	0.40		1.20	1.20
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	1.60	1.25		2.00	2.00
05.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						4.92
	Muro exterior		1.00	3.20		0.90	2.88	2.88
	Muro interior		1.00	2.40		0.85	2.04	2.04
05.03.02	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2	m3						0.29
	Concreto muros		1.00	3.20	0.10	0.85	0.27	0.27
	Concreto losa		1.00	0.60	0.60	0.05	0.02	0.02
05.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2						2.72
	Muro exteriores		1.00	3.20		0.85	2.72	2.72
05.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS							
05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VP	und	1.00				1.00	1.00
05.06.00	CARPINTERIA METALICA							
05.06.01	TAPA METALICA 0.40 X 0.40 m	und	1.00				1.00	1.00
05.08.00	PINTURA							
05.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2						4.32

	Muro de VP		1.00	5.40		0.80	4.32	4.32
05.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	1.00	0.60	0.60		0.36	0.36

ítem	Descripción	und	n° veces	dimensiones			parcial	total
				Diámetro	Área	Alto		
07.00.00	RESERVORIO							
07.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	6.70	35.26		35.26	35.26
07.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	6.70	35.26		35.26	35.26
07.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANAJA EN TERRENO ROCOSO	m3						27.20
	Excavación para base de reservorio		1.00		35.26	0.70	24.68	24.68
	Excavación para caseta de válvulas		1.00		3.60	0.70	2.52	2.52
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	27.20			27.20	27.20
07.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
07.03.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 3" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON	m2						236.22
	En fondo de reservorio		1.00	6.70	35.26		236.22	236.22
07.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
07.04.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, (S/M)	m3						15.92
	concreto f'c=210kg/cm2 P/base de cimentación		1.00		1.77	0.35	0.62	0.62

	en muros de reservorio		1.00		2.95	2.20	6.49	6.49
	en anillo		1.00		2.95	0.20	0.59	0.59
	en la cúpula		1.00		31.24	0.15	4.69	4.69
	en base de caseta de válvulas		1.00	1.76	0.53		0.93	0.93
	en muros de caseta de válvulas		3.00	1.88	1.20	0.25	1.69	1.69
	en techo de caseta de válvulas		1.00	1.76	0.53		0.93	0.93
07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	1.00					225.95
	encofrado y desencofrado p/base		2.00	29.58		0.35	20.71	20.71
	en muros de reservorio		2.00	36.65		2.20	161.26	161.26
	en muros en anillo		2.00	36.65		0.30	21.99	21.99
	en cúpula		2.00	19.81		0.15	5.94	5.94
	en base de caseta de válvulas		2.00		0.53		1.05	1.05
	en muros de caseta de válvulas		2.00	5.81		1.20	13.94	13.94
	en techo de caseta de válvulas		2.00		0.53		1.05	1.05
07.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg						1646.04
	Ver planilla de metrados (Reservorio)		1.00	1646.04			1646.04	1646.04
07.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
07.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2						74.22
	en interior de muros		1.00	18.55	2.20		18.55	18.55

	en interior de cúpula		1.00			28.27	28.27	28.27
	fondo de reservorio		1.00			27.40	27.40	27.40
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	1.00					142.32
	tarrajeo en muros		2.00	19.81	2.20		87.16	87.16
	tarrajeo en anillos		2.00	19.81	0.30		11.89	11.89
	tarrajeo en cúpula		1.00			28.27	28.27	28.27
	tarrajeo en fondo de caseta de válvulas		1.00			0.53	0.53	0.53
	tarrajeo en muros de caseta de válvulas		2.00	5.81		1.20	13.94	13.94
	tarrajeo en techo de caseta de válvulas		1.00			0.53	0.53	0.53
07.06.00	PINTURA		1.00					
07.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES ESMALTE	m2						142.32
	pintura en muros		2.00	19.81	2.20		87.16	87.16
	pintura en anillos		2.00	19.81	0.30		11.89	11.89
	pintura en cúpula		1.00			28.27	28.27	28.27
	pintura en fondo de caseta de válvulas		1.00			0.53	0.53	0.53
	pintura en muros de caseta de válvulas		2.00	5.81		1.20	13.94	13.94
	pintura en techo de caseta de válvulas		1.00			0.53	0.53	0.53
07.07.00	CARPINTERIA METALICA							
07.07.01	BUZON DE INSPECCION METALICA D=0.60m CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	und	1.00				1.00	1.00

07.07.02	PUERTA METALICA PARA CASETA DE VALVULAS DE 0.90X1.20m SEGÚN DISEÑO INC.ACABADO	und	1.00				1.00	1.00
07.07.03	ESCALERA METALICA TIPO GATO DE F°G° 1 1/2" H=2.16M	und	1.00				1.00	1.00
07.08.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS							
07.08.01	SUMINISTRO E INTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO Y CASETA DE VALVULAS	GLB	1.00				1.00	1.00
07.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIPOCLORADOR Y ACCESORIOS	GLB	1.00				1.00	1.00
07.09.00	JUNTAS							
07.09.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE	m						59.43
	Faja 1		1.00	19.81			19.81	19.81
	Faja 2		1.00	19.81			19.81	19.81
	Faja 3		1.00	19.81			19.81	19.81
07.10.00	CERCO DE PROTECCION							
07.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
07.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	10.00	10.00		100.00	100.00
07.10.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	10.00	10.00		100.00	100.00
07.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
07.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO	m3	12.00	0.30	0.30	0.50	0.54	0.54
07.10.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	1.00	0.54	factor=	1.25	0.68	0.68
07.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							

07.10.03.01	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ²	m ³	12.00	0.30	0.30	0.50	0.54	0.54
07.10.04	COLOCADO DE CERCO							
07.10.04.01	COLOCADO DE ROLLIZO EUCALIPTO ø 3" - 2.50 m	und	12.00	1.00			12.00	12.00
07.10.04.02	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	5.00	39.00			195.00	195.00
07.10.04.03	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00				1.00	1.00

Ítem	Descripción	Und	N° veces	Dimensiones			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
08.00.00	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION (1630.23 ML)							
08.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
08.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
08.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
08.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m ³	1.00	1630.23	0.40	0.80	521.67	521.67
08.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
08.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m.	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
08.02.04	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m ³	1.00	521.67	Vol. de tubería=	3.30	518.37	518.37
08.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m ³	1.00	521.67	518.37	1.25	4.13	4.13
08.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA							
08.03.01	TUBERIA DE PVC SAP C-7.5 DE 2 "	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP C-7.5 DE 2"	GLB						1.00

08.03.03	Suministro e instalación de accesorios en red de distribución.		1.00				1.00	1.00
08.04.00	PRUEBA DE CALIDAD							1630.23
08.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA	m	1.00	1630.23			1630.23	1630.23
09.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA (98 UND)							
09.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
09.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	98.00	6.00			588.00	588.00
09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	98.00	6.00			588.00	588.00
09.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
09.02.01	EXCAVACION DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3						242.26
	Tubería de 1/2"		98.00	6.00	0.50	0.80	235.20	235.20
	Caja de registro		98.00	0.30	0.30	0.80	7.06	7.06
09.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m						617.40
	Tubería de 1/2"		98.00	6.00			588.00	588.00
	Caja de registro		98.00	0.30			29.40	29.40
08.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m	m						588.00
	Tubería de 1/2"		98.00	6.00			588.00	588.00
09.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	98.00	6.00	0.40	0.60	141.12	141.12
09.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						101.14
	Volumen de la excavación					242.26	242.26	242.26
	Volumen de relleno					141.12	141.12	141.12
09.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
09.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						96.04

				0.30	0.35	392.00	41.16	41.16
				0.40	0.35	392.00	54.88	54.88
09.03.02	CONCRETO fc=175 KG/CM2	m3						4.80
			196.00	0.30	0.10	0.35	2.06	2.06
			196.00	0.40	0.10	0.35	2.74	2.74
09.04.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS							
08.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10, D = 1/2"	m	98.00	6.00			588.00	588.00
08.04.02	ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS RED DE 1 1/2"	und		98.00			98.00	98.00
09.05.00	CARPINTERIA METALICA							
08.05.01	MARCO Y TAPA METALICA 0.40 X 0.40	und		98.00			98.00	98.00
09.06.00	PRUEBA HIDRAULICA							
09.06.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m2	98.00	6.00			588.00	588.00
10.00.00	FLETE							
10.01.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00				1.00	1.00
10.02.00	FLETE RURAL	GLB	1.00				1.00	1.00

Planilla de metrados de acero

Ítem	Descripción	N° elemento	Long. Pieza	N° piezas	Peso Ø Kg	Parcial
03.00.00	CAMARA DE CAPTACION					
03.01.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
03.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60					95.50
	Acero Longitudinal losa captación	1.00	1.60	7.00	0.56	6.27

	Acero Transversal losa captación	1.00	1.60	7.00	0.56	6.27
	Acero Longitudinal muro captación	1.00	1.38	21.00	0.56	16.23
	Acero Longitudinal muro captación (lado del afloramiento)	1.00	1.89	7.00	0.56	7.41
	Acero Transversal muro captación	1.00	1.66	20.00	0.56	18.59
	Acero Longitudinal losa válvula	1.00	0.90	8.00	0.56	4.03
	Acero Transversal losa válvula	1.00	0.80	3.00	0.56	1.34
	Acero Longitudinal muro válvula	1.00	0.58	9.00	0.56	2.92
	Acero Transversal muro válvula	1.00	0.80	12.00	0.56	5.38
	Acero Longitudinal Aletas	1.00	1.90	14.00	0.56	14.90
	Acero Transversal Aletas	1.00	1.55	14.00	0.56	12.15
05.00.00	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06					
05.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
05.04.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60					61.15
	Acero Longitudinal muro	1.00	3.40	10.00	0.56	19.04
	Acero Transversal muro	1.00	3.70	16.00	0.56	33.15
	Acero Longitudinal losa	1.00	1.00	8.00	0.56	4.48
	Acero Transversal techo	1.00	1.00	8.00	0.56	4.48
07.00.00	RESERVORIO					
07.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
07.04.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60					1646.04
acero en base inferior	acero en base inferior	1.00	19.03	1.00	0.99	18.84
acero vertical @.25	acero en base inferior	1.00	17.46	1.00	0.99	17.29
	acero en base inferior	1.00	15.89	1.00	0.99	15.73

	acero en base inferior	1.00	14.32	1.00	0.99	14.18
	acero en base inferior	1.00	12.75	1.00	0.99	12.62
	acero en base inferior	1.00	11.18	1.00	0.99	11.07
acero horiz @.40	acero en base inferior	1.00	1.45	21.00	0.99	30.15
	acero en base inferior	1.00	1.10	20.00	0.99	21.78
acero en la base	acero en base inferior	1.00	5.12	12.00	0.99	60.83
superior	acero en base inferior	1.00	8.33	30.00	0.99	247.40
en la base	acero en base superior vertical	1.00	3.26	4.00	0.99	12.90
superior	acero en base superior vertical	1.00	3.28	4.00	0.99	12.99
vertical	acero en base superior vertical	1.00	3.26	4.00	0.99	12.91
	acero en base superior vertical	1.00	3.23	4.00	0.99	12.79
	acero en base superior vertical	1.00	3.18	4.00	0.99	12.59
	acero en base superior vertical	1.00	3.12	4.00	0.99	12.36
	acero en base superior vertical	1.00	3.05	4.00	0.99	12.08
	acero en base superior vertical	1.00	2.96	4.00	0.99	11.72
	acero en base superior vertical	1.00	2.86	4.00	0.99	11.33
	acero en base superior vertical	1.00	2.73	4.00	0.99	10.81
	acero en base superior vertical	1.00	2.58	4.00	0.99	10.22
	acero en base superior vertical	1.00	2.41	4.00	0.99	9.54
	acero en base superior vertical	1.00	2.20	4.00	0.99	8.71
	acero en base superior vertical	1.00	1.95	4.00	0.99	7.72
	acero en base superior vertical	1.00	1.65	4.00	0.99	6.53

	acero en base superior vertical	1.00	1.20	4.00	0.99	4.75
en la base	acero en base superior horizontal	1.00	3.21	4.00	0.99	12.71
superior	acero en base superior horizontal	1.00	3.20	4.00	0.99	12.67
horizontal	acero en base superior horizontal	1.00	3.18	4.00	0.99	12.59
	acero en base superior horizontal	1.00	3.15	4.00	0.99	12.47
	acero en base superior horizontal	1.00	3.10	4.00	0.99	12.28
	acero en base superior horizontal	1.00	3.05	4.00	0.99	12.08
	acero en base superior horizontal	1.00	2.98	4.00	0.99	11.80
	acero en base superior horizontal	1.00	2.88	4.00	0.99	11.40
	acero en base superior horizontal	1.00	2.78	4.00	0.99	11.01
	acero en base superior horizontal	1.00	2.66	4.00	0.99	10.53
	acero en base superior horizontal	1.00	2.51	4.00	0.99	9.94
	acero en base superior horizontal	1.00	2.34	4.00	0.99	9.27
	acero en base superior horizontal	1.00	2.12	4.00	0.99	8.40
	acero en base superior horizontal	1.00	1.87	4.00	0.99	7.41
	acero en base superior horizontal	1.00	1.56	4.00	0.99	6.18
	acero en base superior horizontal	1.00	1.13	4.00	0.99	4.47
acero longitudinal	acero longitudinal en muros @.60	1.00	2.20	33.00	1.56	112.97
	acero longitudinal en muros @.30	1.00	1.20	66.00	0.99	78.41
acero transversal	acero transversal en muros @.10	1.00	19.81	3.00	1.56	92.47
	acero transversal en muros @.15	1.00	19.81	6.00	2.56	303.81
	acero transversal en muros @.20	1.00	19.81	4.00	0.99	78.45

acero anillo	acero transversal en muros	1.00	19.81	4.00	0.99	78.45
	estribos @.20	1.00	0.95	100.00	0.56	52.82
para la cúpula	acero radialmente @1.88	1.00	3.03	10.00	0.56	16.85
	acero radialmente @1.00	1.00	2.05	19.00	0.56	21.66
	acero radialmente @1.80	1.00	1.10	10.00	0.56	6.12
acero vertical @.30	acero de refuerzo en caseta muros	1.00	1.75	4.00	0.56	3.89
	acero de refuerzo en caseta techo	1.00	1.49	6.00	0.56	4.97
acero horiz @.30	acero de refuerzo en muros	1.00	1.66	11.00	0.56	10.15

Fuente: elaboración propia (2020).

Ítem	Descripción	Und	Metrado
01.00.00	OBRAS CIVILES PROVISIONALES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.00 X 5.00 M UNA CARA	und	1.00
01.01.02	ALMACEN PARA LA OBRA	mes	2.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	1.00
02.00.00	SEGURIDAD Y SALUD		
02.00.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
03.00.00	CAMARA DE CAPTACION		
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	12.25
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.25
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	1.79
03.02.02	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	2.25
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.24
03.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H, E=2"	m2	3.19
03.03.02	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 (para dado)	m3	0.03

03.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.94
03.04.02	CONCRETO EN MUROS $f_c=210$ Kg/cm ²	m3	9.94
03.04.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	95.50
03.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2	5.61
02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	5.10
03.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		
03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION	GLB	1.00
03.07.00	CARPINTERIA METALICA		
03.07.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60 m	und	1.00
03.07.02	TAPA METALICA 0.40 X 0.40 m	und	1.00
03.08.00	PINTURA		
03.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES ESMALTE	m2	6.78
03.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.52
03.09.00	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION		
03.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.09.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	36.00
03.09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	36.00
03.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	0.54
02.09.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.68
03.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.09.03.01	CONCRETO $f_c=140$ Kg/cm ² (para dado)	m3	0.54
03.09.04	COLOCADO DE CERCO PERIMETRICO		
02.09.04.01	COLOCADO DE ROLLIZO EUCALIPTO ϕ 3" - 2.50 m	und	12.00
02.09.04.02	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	115.00
02.09.04.03	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00
04.00.00	LINEA DE CONDUCCION (6838.30 ML)		
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	6838.30
04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	6838.30

04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO MATERIAL SUELTO	m3	2188.26
04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA	m	6838.30
04.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m.	m	6838.30
04.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m3	2166.60
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27.07
04.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
04.03.01	TUBERIA DE PVC SAP C-10 DE 2 1/2"	m	6838.30
04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP C-10 DE 2 1/2"	GLB	1.00
04.04.00	PRUEBA HIDRAULICA		
04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	6838.30
05.00.00	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06		
05.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	6.00
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	6.00
05.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.02.01	EXCAVACION DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	1.80
05.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	2.00
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.25
05.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H, E=2"	m2	1.00
05.03.02	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ² para dado	m3	0.03
05.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
05.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	9.20
05.04.02	CONCRETO EN MUROS f _c =210 Kg/cm ²	m3	1.01
05.04.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²	kg	61.15
05.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
05.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2	4.24
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	5.32
05.06.00	CARPINTERIA METALICA		
05.06.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60 m	und	1.00
05.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		

05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO 06	und	1.00
05.08.00	PINTURA		
05.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES ESMALTE	m2	4.32
05.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.36
06.00.00	VALVULA DE PURGA		
06.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	4.24
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.24
06.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO	m3	5.32
06.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO MANUAL	m2	1.84
06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	2.00
06.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
06.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.92
06.03.01	CONCRETO $f_c=175$ KG/CM2	m2	0.29
06.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
06.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	1.60
06.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		
06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VP	und	1.00
06.07.00	CARPINTERIA METALICA		
06.07.01	TAPA METALICA 0.40 X 0.40 m	und	1.00
06.08.00	PINTURA		
06.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	4.32
06.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.36
07.00.00	RESERVORIO (20 M3)		
07.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	35.26
07.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	35.26
07.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO	m3	24.68
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30 m	m2	27.20
07.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		

07.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H, E=2"	m2	236.22
07.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
07.04.01	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² , (S/M)	m3	15.92
07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	225.95
07.04.03	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 kg/cm ²	kg	1646.04
06.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
07.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2	74.22
07.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:5	m2	142.32
07.06.00	PINTURA		
07.06.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES ESMALTE	m2	142.32
07.07.00	CARPINTERIA METALICA		
07.07.01	PUERTA METALICA PARA CASETA DE VALVULAS DE 0.90X1.20m SEGÚN DISEÑO INC.ACABADO	und	1.00
07.07.02	ESCALERA METALICA TIPO GATO DE F°G° 1 1/2" H=2.16M	und	1.00
07.08.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		
07.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO Y CASETA DE VALVULAS	GLB	1.00
07.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIPOCLORADOR POR GOTEO	GLB	1.00
07.09.00	JUNTAS		
07.09.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE	m	59.43
07.10.00	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION		
07.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
07.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	100.00
07.10.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	100.00
07.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.10.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO	m3	0.54
07.10.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	0.68
07.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.10.03.01	CONCRETO f _c =140 Kg/cm ²	m3	0.54
07.10.04	COLOCADO DE CERCO PERIMETRICO		
07.10.04.01	COLOCADO DE ROLLIZO EUCALIPTO ø 3" - 2.50 m	und	12.00
07.10.04.02	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	195.00
07.10.04.03	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00
08.00.00	LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION (1630.23 ML)		

08.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
08.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	1630.23
08.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	1630.23
08.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
08.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO MATERIAL SUELTO	m3	521.67
08.02.02	REFINE NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIA DE AGUA	m	1630.23
08.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m.	m	1630.23
08.02.04	RELLENO Y COMPACTACION MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	518.37
08.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.13
08.03.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
08.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. PVC SAP C - 10 ø 1 1/2"	m	1630.23
08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RED DE DISTRIBUCION	GLB	1.00
08.04.00	PRUEBA DE HIDRAULICA		
08.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA	m	1630.23
09.00.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA (98 UND)		
09.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
09.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	588.00
09.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	588.00
09.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
09.02.01	EXCAVACION DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	242.26
09.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	617.40
09.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDEADO e=0.15 m	m	588.00
09.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	141.12
09.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	101.14
09.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
09.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	96.04
09.03.02	CONCRETO $f_c=175$ KG/CM2	m3	4.80
09.04.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		
09.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC C-10, D = 1/2"	m	588.00
09.04.02	ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS RED DE 1 1/2"	und	98.00
09.05.00	CARPINTERIA METALICA		
09.05.01	MARCO Y TAPA METALICA 0.40 X 0.40	und	98.00

09.05.00	PRUEBA HIDRAULICA		
09.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m2	588.00
10.00.00	FLETE		
10.01.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
10.02.00	FLETE RURAL	GLB	1.00

Fuente: elaboración propia (2020).

Anexo 08: Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	1101001	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Ciente	VIZCARGO ARENAS, HECTOR DEYM		Cuota #	18022020
Lugar	ANCASH - HUARMEY - HUARMEY			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS CIVILES PROFESIONALES				3,719.32
0101	CARTEL DE OBRA 3.00 X 6.00 M LINA CARA	und	1.00	719.32	719.32
0102	ALCANCE DE OBRA	mes	2.00	300.00	600.00
0103	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gr	1.00	2,000.00	2,000.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				80.00
0201	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gr	1.00	80.00	80.00
03	CAMARA DE CAPTACION				7,879.49
0301	TRABAJOS PRELIMINARES				60.71
030101	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	12.25	2.16	26.45
030102	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.25	3.40	41.65
0302	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66.00
030201	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	1.79	27.07	48.48
030202	NIVELACION INTERIOR Y AFORADO MANUAL	m2	2.25	2.40	5.40
030203	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.24	5.42	12.14
0303	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				83.49
030301	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C H, 0'2"	m2	3.19	27.84	88.81
030302	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 (para 400)	m3	0.63	22.29	14.07
0304	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5,971.36
030401	ENCORADO Y DESENCORADO	m2	9.94	42.92	426.62
030402	CONCRETO EN MUROS f'c = 210 kg/cm2	m3	9.94	490.77	4,896.06
030403	ACERO CORRELADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	95.50	5.18	494.89
0305	REVOQUES Y ENLIZADOS				203.49
030501	TARRAJO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M-1.3	m2	5.81	25.10	145.89
030502	TARRAJO EN EXTERIORES CA 1:5	m2	5.10	22.06	112.51
0306	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				198.23
030601	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION	gr	1.00	198.23	198.23
0307	CARPINTERIA METALICA				267.54
030701	MARCO Y TAPA METALICA 0.80 X 0.80	und	1.00	157.07	157.07
030702	MARCO Y TAPA METALICA 0.40 X 0.40	und	1.00	140.07	140.07
0308	PINTURA				63.98
030801	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	6.78	8.75	59.33
030802	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.52	8.78	4.57
0309	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION				1,332.78
0310	TRABAJOS PRELIMINARES				200.16
031001	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	36.50	2.16	77.76
031002	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	36.50	3.40	124.40
0311	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19.31
031101	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	0.94	27.07	25.62
031102	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.88	5.42	3.69
0312	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				12.09
031201	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 (para 400)	m3	0.64	22.29	12.09
0313	COLOCADO DE CERCO PERIMETRICO				1,603.22
031301	COLOCADO DE ROLLIZO BUCALIPTO ø 2" - 250 m	und	12.00	34.85	414.60
031302	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	110.00	2.56	281.40
031303	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00	369.22	369.22
04	LINIA DE CONDUCCION (800.30 M)				165,919.59
0401	TRABAJOS PRELIMINARES				16,463.41
040101	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	8,006.30	2.16	17,275.73
040102	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	8,006.30	0.94	7,602.68
0402	MOVIMIENTO DE TIERRAS				116,863.54
040201	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	2,186.26	27.07	59,236.20
040202	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	8,006.30	1.35	9,231.71
040203	CAMA DE APOYO OSMAT. SELECCIONADO ZANJADO ø=0.15 m	m	8,006.30	2.16	17,275.73
040204	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m3	2,186.80	16.24	35,516.54

Presupuesto

Presupuesto	1101001	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Cliente	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYMI		Código	19/02/2020
Lugar	ANCASH - HUARMEY - HUARMEY			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27.07	16.24	439.52
04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				49,223.97
04.03.01	TUBERIA DE PVC-SAP C-10 DE 2 1/2"	m	6,626.50	7.16	47,423.43
04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SAP C-10 DE 2 1/2"	gb	1.00	123.44	123.44
04.04	PRUEBA HIDRAULICA				3,369.47
04.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	6,626.50	1.57	3,369.47
05	CAMARA BOMPE PRESION TPO-06				2,015.71
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				33.36
05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	6.00	2.16	12.96
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTO PRELIMINAR	m2	6.00	3.40	20.40
05.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				69.36
05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	1.80	36.30	47.34
05.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APSONADO MANUAL	m2	2.00	3.34	4.68
05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.25	16.24	36.54
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				27.86
05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C:H:EN	m2	1.00	26.96	26.96
05.03.02	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 (para ducto)	m3	0.03	22.29	0.67
05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,077.80
05.04.01	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	9.20	42.90	394.86
05.04.02	CONCRETO EN MUROS f'c = 210 kg/cm2	m3	1.01	480.77	480.36
05.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	61.15	5.16	316.75
05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				203.91
05.05.01	TARRAJO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M-1.3	m2	4.24	25.13	106.55
05.05.02	TARRAJO EN EXTERIORES C.A 1.5	m2	5.32	32.06	171.36
05.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				287.20
05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP 106	gb	1.00	287.20	287.20
05.07	CARPINTERIA METALICA				157.67
05.07.01	MARCO Y TAPA METALICA 0.60 X 0.60	un6	1.00	157.67	157.67
05.08	PINTURA				40.96
05.08.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	4.32	6.75	27.80
05.08.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.36	6.78	3.16
06	VALVULA DE PURGA				428.79
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				29.50
06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	4.24	2.16	9.16
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTO PRELIMINAR	m2	3.24	3.40	11.02
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				164.87
06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	6.32	27.97	144.01
06.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APSONADO MANUAL	m2	1.84	3.40	4.42
06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.25	16.24	36.54
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				262.93
06.03.01	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	4.92	42.90	211.17
06.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.29	173.36	50.86
06.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				35.30
06.04.01	TARRAJO EN EXTERIORES C.A 1.5	m2	1.60	32.06	35.30
06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				145.28
06.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VP	gb	1.00	145.28	145.28
06.06	CARPINTERIA METALICA				140.07
06.06.01	MARCO Y TAPA METALICA 0.40 X 0.40	un6	1.00	140.07	140.07
06.07	PINTURA				40.96
06.07.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	4.32	6.75	27.80
06.07.02	PINTURA EN CARPINTERIA METALICA	m2	0.36	6.78	3.16
07	RESERVARIO (20 M3)				40,596.83
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				194.94
07.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	30.26	2.16	76.16

Presupuesto

Presupuesto	1101001	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2019	Ciclo al	18/02/2020
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Cliente	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYV			
Lugar	ANCASH - HUARMEY - HUARMEY			

Item	Descripción	Und.	Mtrado	Prelo \$i.	Parcial \$i.
07.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	30.26	3.40	110.88
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,156.74
07.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCCOSO	m3	24.88	89.49	1,710.01
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	27.20	16.24	441.73
07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				88.81
07.03.01	SOLADO DE CONCRETO 1:10 C.H. E=2"	m2	3.19	27.84	89.81
07.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				25,509.32
07.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	225.36	42.92	9,697.77
07.04.02	CONCRETO EN MUROS f'c = 210 kg/cm2	m3	15.92	460.77	7,335.46
07.04.03	ACERO CORRUGADO Fy= 4200 kg/cm2 DRADO #8	kg	1,860.04	5.18	9,528.49
07.05	PINTURA				1,245.30
07.05.01	PINTURA EN MUROS EXTERIORES CON ESMALTE	m2	142.32	8.75	1,245.30
07.06	REVOCOS Y ENLUCIDOS				5,884.73
07.06.01	TARRAJE INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE M=1.3	m2	74.22	25.13	1,865.15
07.06.02	TARRAJE EN EXTERIORES CA 1.5	m2	142.32	22.06	3,130.54
07.07	CARPINTERIA METALICA				600.00
07.07.01	PUERTA METALICA PARA CASITA DE VALVULAS DE 0.90X1.20m SEGUN DISEÑO INCLASADO	und	1.00	600.00	600.00
07.08	DISEÑO INCLASADO				300.00
07.08.01	ESCALERA METALICA TIPO GATO DE 7'0" X 1'1/2" H=2.18M	und	1.00	300.00	300.00
07.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				473.00
07.09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIPOCLORADOR POR GOTEO	gp	1.00	473.00	473.00
07.10	JUNTAS				3,042.82
07.10.01	JUNTAS CON WATER STOP CON NEOPRENO	m	59.43	51.20	3,042.82
07.11	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION				1,507.02
07.12	TRABAJOS PRELIMINARES				216.00
07.12.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	100.00	3.40	340.00
07.12.02	LMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	100.00	2.16	216.00
07.13	MOVIMIENTO DE TIERRAS				44.38
07.13.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCCOSO	m3	0.54	89.49	47.52
07.13.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.68	16.24	11.04
07.14	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				12.09
07.14.01	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2 (para dactil)	m3	0.54	22.39	12.09
07.15	COLOCADO DE CERCO PERIMETRICO				1,367.00
07.15.01	COLOCADO DE ROLLO DE GALVALTO # 2" - 2.90 m	und	12.00	34.55	414.60
07.15.02	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	m	160.00	2.06	489.20
07.15.03	COLOCADO DE PUERTA CON MARCO DE MADERA	und	1.00	292.22	292.22
08	LINEA DE ADICCION Y RED DE DISTRIBUCION (NOM 23 ML)				41,221.79
08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,401.02
08.01.01	LMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	1,600.23	2.16	3,521.30
08.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	1,600.23	0.54	880.32
08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				20,524.85
08.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	521.67	27.07	14,121.61
08.02.02	REPNE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	1,600.23	1.36	2,200.81
08.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. SELECCIONADO ZARANDADO #+1 15m	m	1,600.23	2.16	3,521.30
08.02.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA	m3	518.23	16.24	8,416.06
08.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.13	16.24	67.07
08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				6,258.96
08.03.01	TUBERIA DE PVC S/AF C-7.5 DE 2"	m	1,800.23	3.72	6,794.46
08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC S/AF C-7.5 DE 2"	gp	1.00	195.44	195.44
08.04	PRUEBA HIDRAULICA				2,233.42
08.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECTACION DE TUBERIA	m	1,800.23	1.37	2,233.42
09	CONEXIONES DOMICILIARIAS (SI UNID)				40,806.42
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,587.00
09.01.01	LMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m	888.00	2.16	1,270.08

Presupuesto

Presupuesto	1501001	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Código #	18020020
Clave		VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI		
Lugar		ÁNCASH - HUARMEY - HUARMEY		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
0001.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	388.00	0.54	211.52
0002	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,591.00
0002.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO DE MATERIAL SUELTO	m3	340.28	27.07	9,207.28
0002.02	REFRE Y NIVELACION DE ZANHAS	m	817.40	1.35	1,103.49
0002.03	CAMA DE APOYO OSMAT DELECCIONADO ZANWIDEADO ø=15.15m	m	388.00	2.18	1,275.08
0002.04	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANHA	m3	141.12	16.24	2,291.76
0002.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	101.14	16.24	1,642.51
0003	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				4,801.04
0003.01	ENCOFRADO Y DESMOLFRADO	m2	96.04	42.92	4,122.04
0003.02	CONCRETO F/175 KG/CM2	m3	4.80	175.23	841.87
0004	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS				6,500.04
0004.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S/P C-10 DE 10"	m	388.00	3.30	1,280.40
0004.02	ACCESORIOS CONEXIONES DOMOLIPIAS RED DE 2"	und	96.00	33.08	3,195.84
0005	CARPINTERIA METALICA				13,726.00
0005.01	MARCO Y TAPA METALICA 540 X 240	und	96.00	142.07	13,728.00
0006	PROBES HIDRAULICAS				825.50
0006.01	PROBES HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	388.00	1.37	532.56
10	FLETE				7,500.00
1001	FLETE TERRESTRE	gr	1.00	5,000.00	5,000.00
1002	FLETE RURAL	gr	1.00	2,500.00	2,500.00
	COSTO BRUTO				28,371.84
	GASTOS GENERALES (5%)				1,418.59
	UTILIDAD (5%)				1,418.59
	MIS TOTAL				31,208.02
	IGV (18%)				5,617.42
	TOTAL PRESUPUESTO				36,825.44

SON CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO NUEVOS SOLES

Anexo 09: Panel

fotográfico



Fotografía 01: Se observa el ingreso al centro poblado María Cristina, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash.



Fotografía 02: Se indica que se tomó el punto geométrico del centro poblado Maria Cristina.



Fotografía 03: Se observa la vista panorámica del centro poblado María Cristina.



Fotografía 04: Se muestra el aforo del caudal de la captación en tiempo de estiaje, donde se obtuvo un caudal promedio de 1.82 l/s.



Fotografía 05: Se observa la estructura de la cámara de captación en estado de deterioramiento.



Fotografía 06: Se observa la estructura de captación que no tiene ninguna protección de afloramiento, además se indica que está expuesto ante agentes contaminantes.



Fotografía 07: Se indica el cerco perimétrico de protección en estado de oxidación, además se observa que no tiene ninguna puerta que puede restringir el ingreso.



Fotografía 08: Se observa que la estructura de la cámara de captación presenta grietas y fisuras.



Fotografía 09: Se observa la tapa de la cámara húmeda de concreto armado, no cuenta con ningún seguro que pueda evitar que se manipule por personal no autorizado.



Fotografía 10: Se indica la tubería de ventilación de la cámara húmeda, que no cumple con un diseño correcto que permita realizar su funcionamiento correcto.



Fotografía 11: Se observa la estructura de la caja de válvulas que se encuentra saturada, debido que existe fuga por la válvula de compuerta existente.



Fotografía 12: Se indica que la tubería de la línea de conducción está expuesto a la superficie, propenso a sufrir daños físicos.



Fotografía 13: Se observa el reservorio de almacenamiento, donde se evaluó el estado de operación y funcionamiento.



Fotografía 14: Se indica que se realizó la inspección de la estructura del reservorio de almacenamiento, se puede apreciar que presenta fisuras en la parte superficial del acabado.



Fotografía 15: Se observa la inspección de la estructura de la caja de válvula del reservorio, se indica que el acero se encuentra en estado de corrosión y el concreto en estado de desprendimiento.



Fotografía 16: Se indica la inspección de válvula de compuerta, que corresponde a tubería de ingreso.



Fotografía 17: Se aplicó la encuesta de gestión de servicios al presidente Herbert Huancha Solano, presidente de la junta administrado de servicios de saneamiento (JASS).



Fotografía 18: Se muestra que realizó la encuesta a los pobladores del centro poblado María Cristina.



Fotografía 19: Se observa que se realizó la encuesta a una madre de familia del centro poblado María Cristina.



Fotografía 20: Se observa el levantamiento topográfico de la línea de conducción, que nos permitido obtener las características matemáticas del terreno.



Fotografía 21: Se observa que se realizó el levantamiento topográfico de la línea de conducción, del centro poblado María Cristina.



Fotografía 22: Se observa el levantamiento topográfico de la línea de conducción, para obtener los datos se empleó el equipo de estación total.



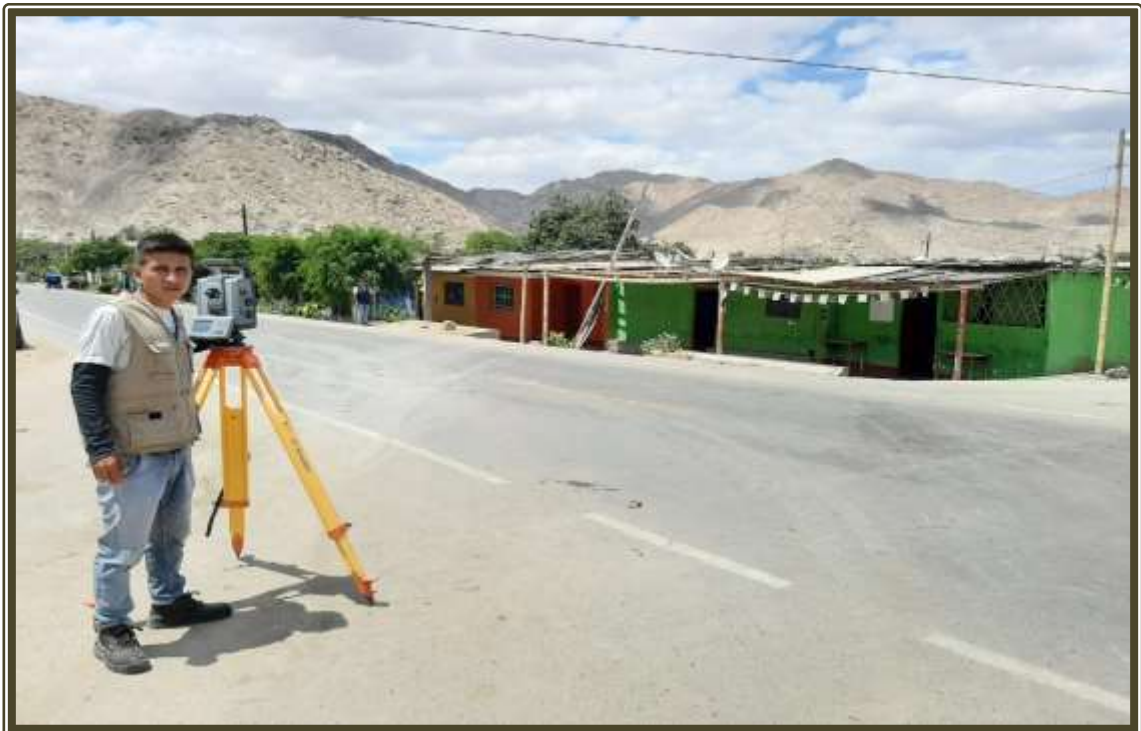
Fotografía 23: Se muestra el levantamiento topográfico de la línea de conducción, para obtener los datos se empleó el equipo de estación total.



Fotografía 24: Se observa el levantamiento topográfico de la red de distribución, del centro poblado María Cristina.



Fotografía 25: Se observa el trabajo de levamiento topográfico que se realizó en la red de distribución del centro poblado María Cristina.



Fotografía 26: Se observa el trabajo de levamiento topográfico que se realizó en la red de distribución del centro poblado María Cristina.



Fotografía 27: Se observa el trabajo de levamiento topográfico que se realizó en la red de distribución del centro poblado María Cristina.



Fotografía 28: Se tomó la muestra del agua, que nos permitió analizar su calidad física, química y bacteriológica.



Fotografía 29: Se muestra la calita C-1, con fines de cimentación en el punto de captación.



Fotografía 30: Se muestra la calita C-2, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 31: Se muestra la calita C-3, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 32: Se muestra la calita C-4, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 33: Se muestra la calita C-5, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 34: Se muestra la calita C-6, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 35: Se muestra la calita C-7, con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la línea de conducción.



Fotografía 36: Se muestra la calita C-9, en el cetro poblado María Cristina con fines de evaluar el tipo de suelo que se presenta en la red de distribución.

Anexo 10: Norma técnica de
diseño: opciones tecnológicas para
sistemas de saneamiento en el
ámbito rural



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

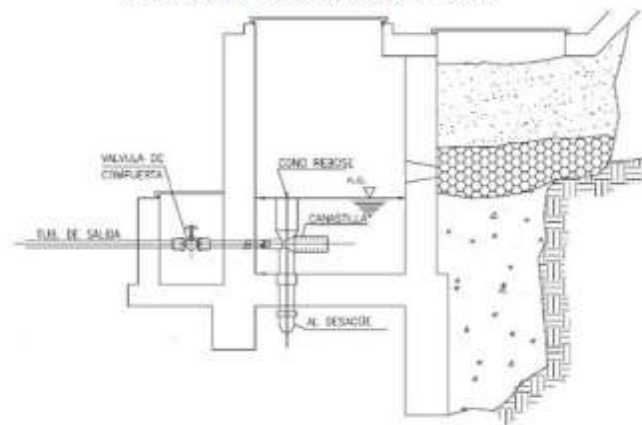
**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Abril de 2018

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

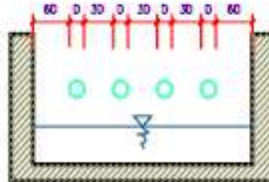
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

- H : carga sobre el centro del orificio (m)
 h_o : pérdida de carga en el orificio (m)
 H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

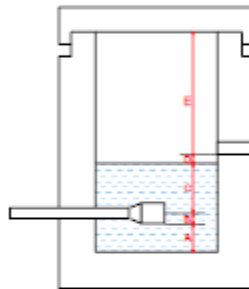
Donde:

- L : distancia afloramiento – captación (m)

• Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
C : 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).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

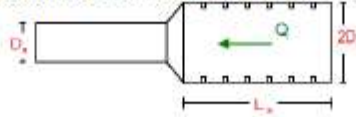
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_i) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

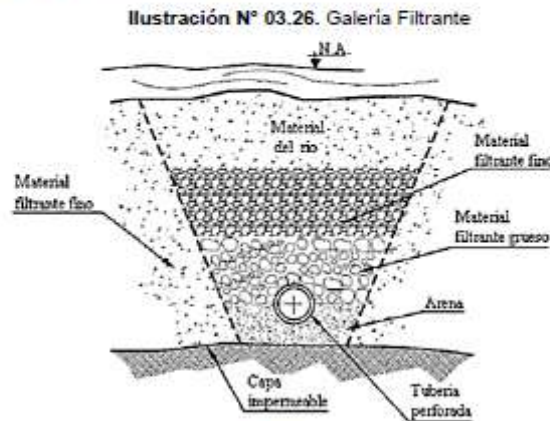
Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.7. GALERÍA FILTRANTE

Son tuberías perforadas que permiten recolectar el agua subterránea y conducir hacia un punto de extracción o almacenamiento.



Son sistemas de captación de aguas subálveas o subsuperficiales ubicadas en los lechos de los ríos o sus márgenes por medio de drenes o zanjas. El propósito de estas obras es interceptar el flujo natural del agua subsuperficial, para que ingrese por gravedad, al interior de la zanja o tubería y sea conducida hacia una cámara recolectora en una de las márgenes del río.

- Está indicada cuando se desea obtener caudales importantes de agua en zonas próximas a ríos o lagos, y/o en acuíferos en los que no sea posible o conveniente, producir un importante descenso del nivel piezométrico.
- Las galerías filtrantes deben diseñarse previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba, y siempre para trabajar bajo condiciones de equilibrio.
- Se deben ubicar de tal modo que permitan el máximo aprovechamiento de la corriente de agua subterránea, en forma transversal o longitudinal. La pendiente debe orientarse hacia un pozo colector para la inspección y limpieza.
- Debe contar con una cámara de inspección para verificar las condiciones sanitarias de la galería, así como para realizar operaciones de mantenimiento y desinfección.
- La galería debe ubicarse lo más distante posible de fuentes de contaminación, manteniendo una distancia mínima de 15 m a la zona de recarga del acuífero.
- De los estudios realizados se debe caracterizar el acuífero mediante los siguientes parámetros:
 - Conductividad hidráulica: k_f (m/s)
 - Profundidad del acuífero: H (m)
 - Pendiente dinámica del acuífero: i (m/m)
 - Porosidad efectiva: S (adimensional)
 - Radio de influencia del abatimiento: R (m)
 - Distancia entre la galería y el punto de recarga: D (m)
- Para Estudios de Factibilidad o Expedientes Técnicos, la conductividad hidráulica debe determinarse mediante análisis en laboratorio del material o materiales del acuífero o mediante prueba de bombeo.

- Para Estudios a nivel de Perfil, se debe realizar un cálculo estimativo con los siguientes valores promedio.

Dimensionamiento del sistema de filtración

Se presentan valores promedio de conductividad hidráulica para diferentes tipos de materiales.

Tabla N° 03.15. Valores de conductividad hidráulica

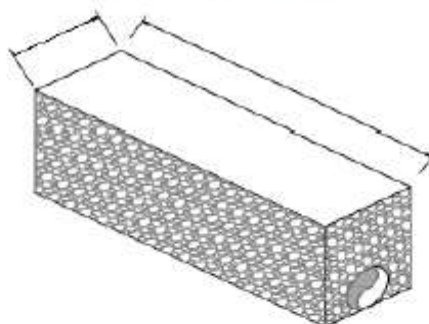
Permeabilidad (m/d)	10^{-6} a 10^{-4}	10^{-4} a 10^{-2}	10^{-2} a 1	1 a $10^{2.5}$	$10^{2.5}$ a 10^5
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acuífero	Acuífero	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenoso Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

- Cálculo de la longitud de la zona de filtración (Longitud del Ramal)

$$A = \frac{Q}{I}$$

$$b = \frac{A}{a}$$

Ilustración N° 03.27. Longitud de sistema de filtración



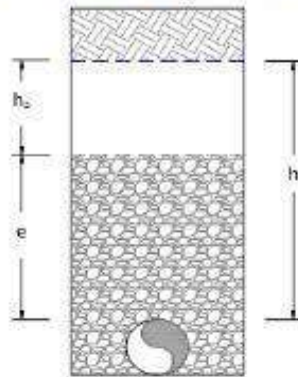
Determinación de la lámina de agua

- h : altura desde el nivel freático hasta la cresta de la tubería (m)
e : espesor del forro filtrante

Tabla N° 03.16. Espesores de capas

Capa N°	Espesor m
1	0.10
2	0.10
3	0.20

Ilustración N° 03.28. Espesores de capas:

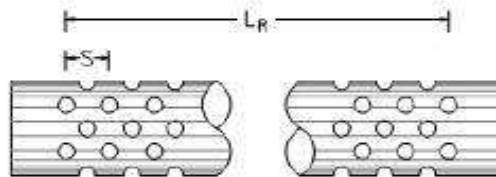


- Dimensionamiento de los ramales

$$q = 0,17 \frac{Q}{N}$$

- Determinación del número de anillos y orificios por ramal

Ilustración N° 03.29. Número de anillos y orificios por ramal



- Número de anillos por ramal

$$N_A = \frac{L_R}{s}$$

- Determinación del área abierta por ramal
Área por orificio

$$A_O = \frac{\pi D_O^2}{4}$$

Donde:

D_O : diámetro de los orificios (mm)

- Cálculo del área total de los orificios

$$A_{TO} = N_O \cdot A_O$$

Verificación de la velocidad del agua a través de las aberturas (valor entre 2.50cm/s - 10.00cm/s)

$$V_e = \frac{q}{C \cdot A_{TO}}$$

- Determinación de las pérdidas por lecho filtrante

$$h_f = \frac{0.00608 \cdot I \cdot e}{\phi^2}$$

Tabla N° 03.17. Pérdidas por lecho filtrante

ϕ del material (pulg)	ϕ del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas hf (m)
1/8	3.18	0.10	0.0698
3/8	9.53	0.10	0.0078
1	25.40	0.20	0.0022
			0.0797

- Determinación de las pérdidas en el conductor principal

$$h_p = \frac{L_p \times S_p}{3}$$

Donde:

L_p : longitud del conductor principal (m)

S_p : pendiente del conductor principal (m)

- Determinación de las pérdidas en el ramal

$$h_r = \frac{L_r \times S_r}{3}$$

Donde:

L_r : longitud del ramal (m)

S_r : pendiente del ramal (m)

- Determinación de la pérdida total

$$H = h_f + h_p + h_r$$

- Carga sobre la tubería de conducción

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

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

Donde:

D : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Q : caudal de diseño (l/s)

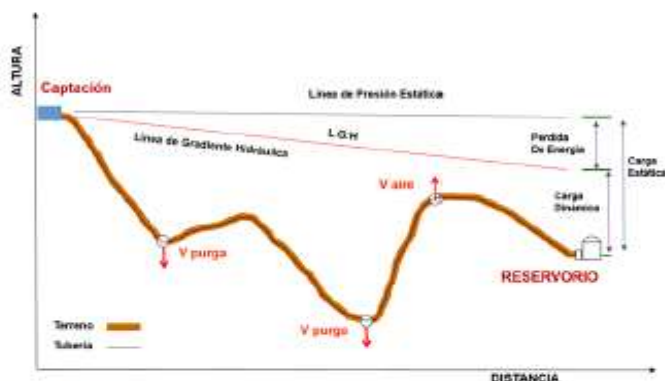
$$h = \left(\frac{Q}{C \cdot A} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}$$

C : coeficiente de descarga

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura	C=120
- Acero soldado en espiral	C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
- Hierro galvanizado	C=100
- Polietileno	C=140
- PVC	C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,753} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
 $\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido
 V : Velocidad del fluido en m/s
 H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_l en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:



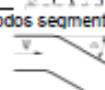
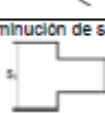

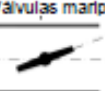
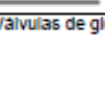
ΔH_l : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_l : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_l								
	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
Ensanchamiento gradual 	α								
	k_l	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_l = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_l	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8		
	k_l		0,5	0,43	0,32	0,25	0,14		
Otras	Entrada a depósito							$k_l=1,0$	
	Salida de depósito							$k_l=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_l	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_l	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	k_l	3							

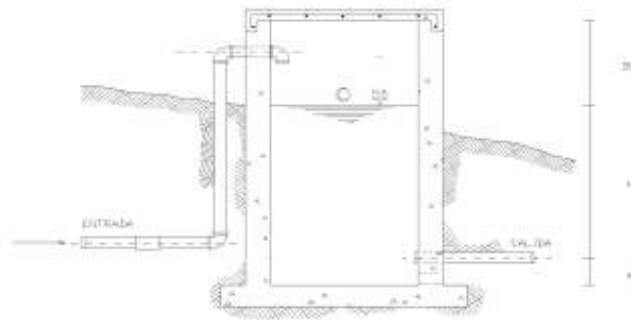
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de A_c no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

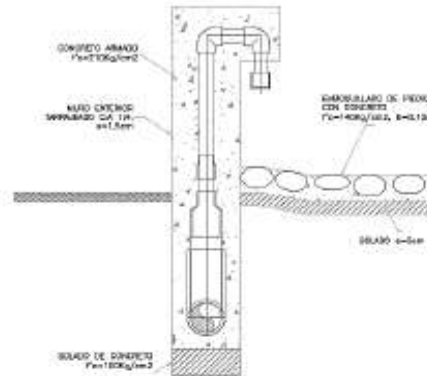
2.9.4. TUBO ROMPE CARGA

Se recomienda:

- ✓ Se debe construir un total de dos (02)²¹ tubos rompe carga. Estos deben ubicarse en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando así a la resistencia que tiene la tubería.
- ✓ La estructura será en base a concreto armado con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,60 x 0,25 m y 1,2 de altura (0,70 m estará sobre el nivel de terreno), el tipo de cemento a utilizar dependerá de los estudios previos.
- ✓ Por el lado del tubo de ventilación (que funciona como purga) se debe habilitar una losa con el uso de piedra asentada con concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, con dimensiones de 1,0 m x 0,50 m y 0,10 m de espesor.
- ✓ Para el pintado de la estructura se usará pintura látex (2 manos).
- ✓ Las tuberías de ingreso, salida y de ventilación será de 1", para la cámara de transición se utilizará una tubería de 3".

²¹ La cantidad y necesidad de proyecciones de tubos rompe cargas es responsabilidad del proyectista en función al trazado de la línea y la topografía del terreno.

Ilustración N° 03.37. Tubería Rompe Presión



✓ Cálculo hidráulico

El tubo rompe carga sustituye a la tradicional Cámara Rompe Presión para conducciones, cumpliendo las mismas funciones que de este dispositivo, tiene la ventaja de requerir mínima operación y mantenimiento.

Criterios de diseño

La concepción del tubo rompe carga se sustenta en los siguientes criterios:

- El flujo es permanente y uniforme, de naturaleza turbulento ($Re > 2000$)
- El diámetro de la cámara de disipación de energía es 2 veces que el de la tubería de conducción. La velocidad del agua se reduce a la cuarta parte, pasando el flujo de rápido (supercrítico) a lento (subcrítico) produciéndose un resalto hidráulico.
- El resalto hidráulico se desarrollada en $L = 6.9 (D1 - D2)$, pero por cuestiones constructivas se asume una longitud mínima de la cámara disipadora de 1.25 m.
- Para evitar el deterioro de las instalaciones por la vibración, el dispositivo se emprota con concreto.
- Se ubican a cada 50 m de desnivel
- Instalaciones deben realizarse con tuberías PVC C-10.

Funcionamiento

- El agua ingresa a la cámara de disipación, se produce pérdida de carga e incorporación de aire a la masa líquida a través del tubo de ventilación.
- Cuando aguas abajo se obtura el conducto, el TRC permite evacuar el flujo hacia un cauce seguro; esto evita que la tubería de conducción se cargue por encima de su capacidad admisible y falle.
- Una vez instalado la estructura no necesita ningún tipo de operación y solo requiere del desbroce de maleza y pintado del pedestal.

Recomendaciones:

- El diámetro de la tubería de la cámara de disipación debe ser el triple del diámetro de la tubería de conducción. "La reducción de la presión de ingreso es del orden del 70% en sistemas donde el diámetro es duplicado y del 90% donde el diámetro es triplicado"
- Construcción de un canal de evacuación a un cauce seguro para evitar socavación y deslizamientos de terreno
- Para tramos largos (> 1 km); entre estructuras deben de colocarse válvulas para efectos de refacción de tuberías.

- Este tipo de estructuras se recomienda para diámetros menor igual a 1½". Para diámetros mayores se debe usar la cámara rompe presión para líneas.
- Se recomienda su instalación a 10 metros sobre el nivel del reservorio, con esto se estaría protegiendo a la red de distribución, en caso de que el operador realice un by-pass del ingreso generando sobre presión en la red de distribución.

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
 - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.
- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción.
Los tipos de válvulas de aire son:

- ✓ Válvula de aire manual

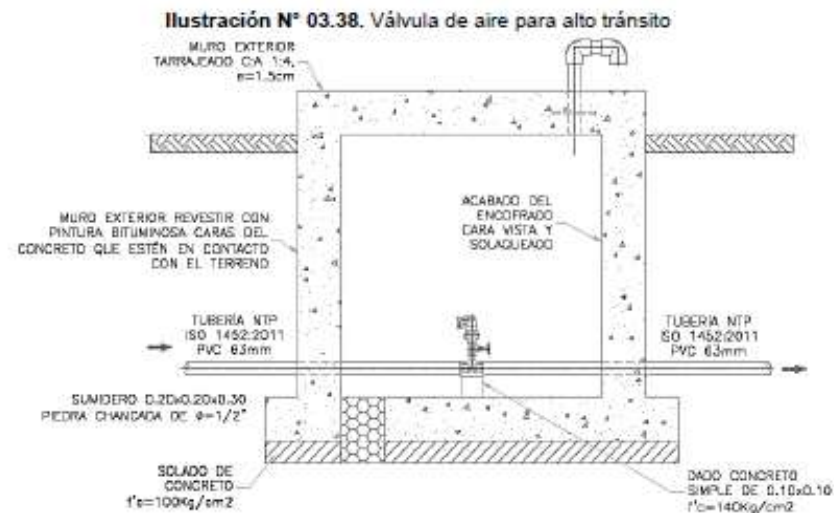
El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- ✓ Válvula de aire automática

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.



- ✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto amado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

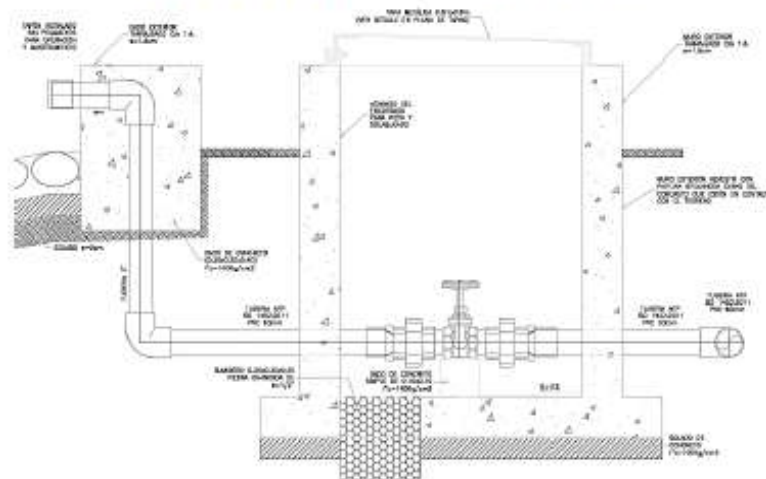
- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

Ilustración N° 03.39. Diámetros de válvulas de purga



- ✓ Cálculo hidráulico
 - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
 - ✓ La estructura sea de concreto armado $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
 - ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

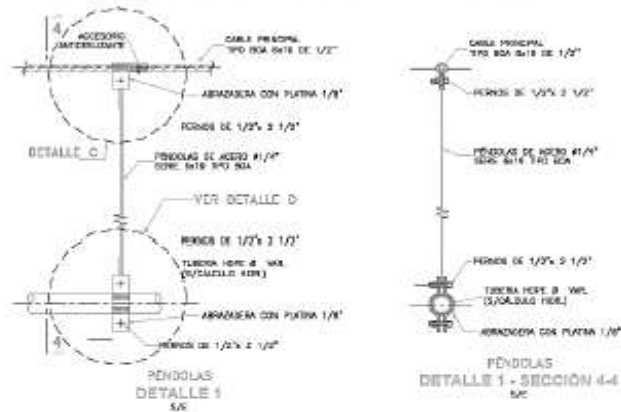
2.9.7. PASE AÉREO

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada.

Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

El consultor, en base al diseño de su proyecto debe seleccionar el diseño de pase aéreo que más sea compatible con su caso, sin embargo, de necesitar algún modelo no incluido dentro de los modelos desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño, tomando de referencia los modelos incluidos, para ello el ingeniero supervisor debe verificar dicho diseño.

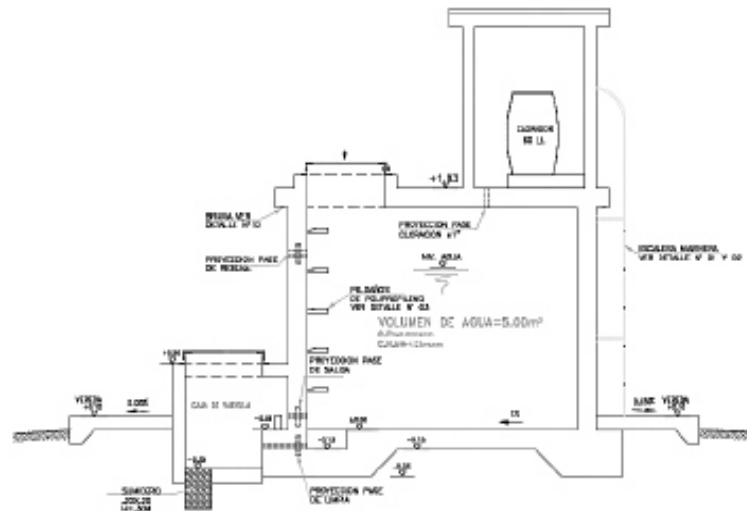
Ilustración N° 03.40. Detalles técnicos del pase aéreo



2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,80 x 0,80 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.
- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

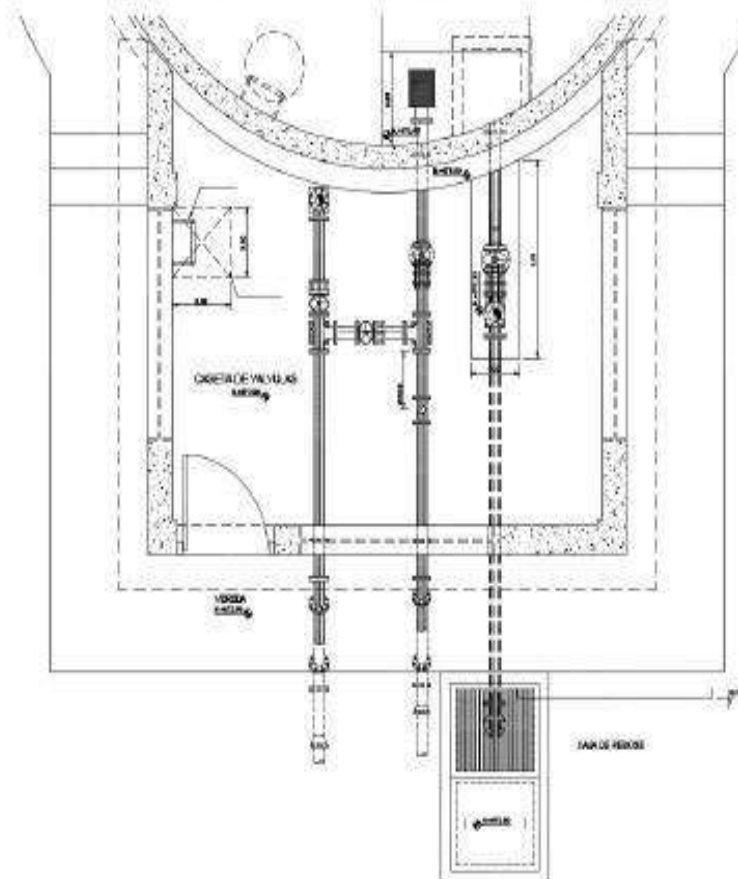
El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

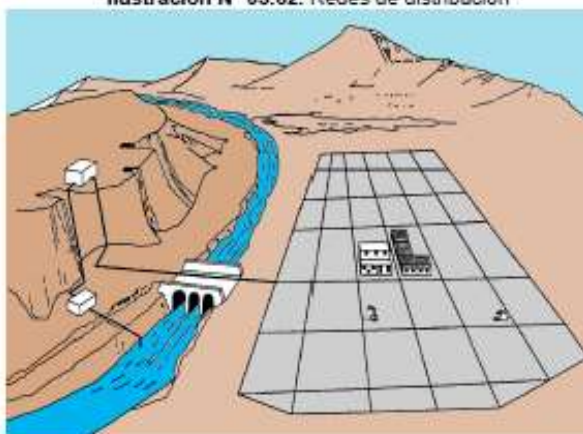
Ilustración N° 03.56. Caseta de válvulas de reservorio de 70 m³



2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "T" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p + P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "T" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "T" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 11: Reglamento nacional de edificaciones

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, socio-económico, 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/vivienda.

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 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión sistema o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



ICG

Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones 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 habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones 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 Ilicitas

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 pu-

dieran 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.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



ICG

Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

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 es-

tudios 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 períodos 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, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) 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.

d) 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.

e) 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.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

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.



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 m³ 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 3000 metros cúbicos y el coeficiente de aplamamiento 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.

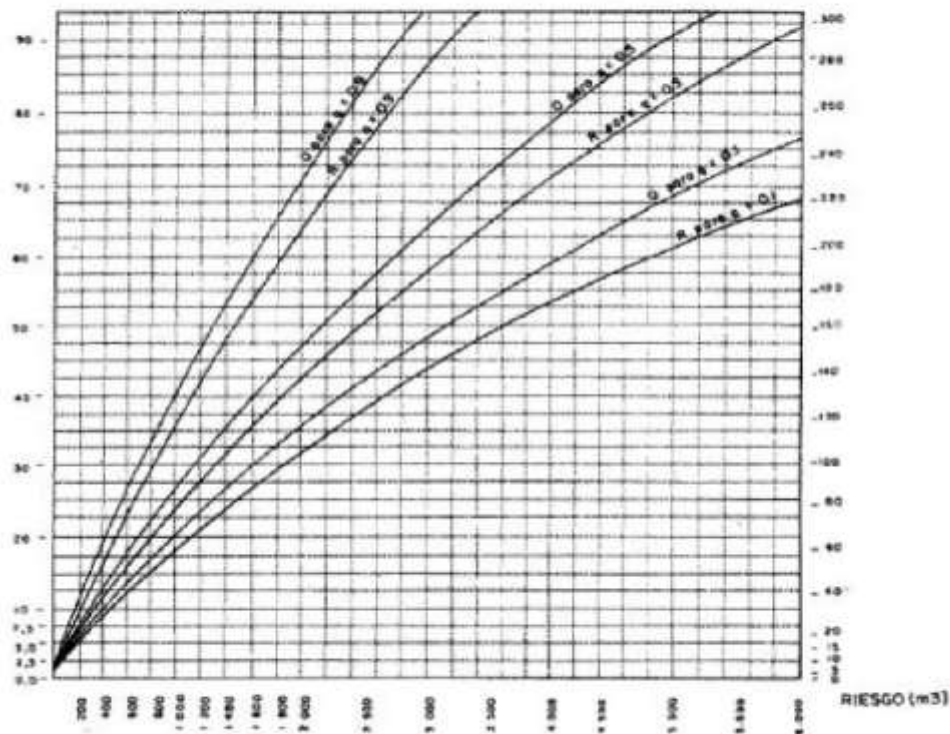
5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS

C
1/4

R
m³



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Anexo 12: Reglamento de la calidad de agua

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen 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° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto cumplir 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 para el 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, chorros, 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 lenticos, 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.

Precítese 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 geotermiales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reuso.

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 efuente 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) Desequilibrio 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 decalcimiento 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 FUNEGRÁ
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
FÍSICOS-QUÍMICOS				
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 (tc)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (tc)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 800	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	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 antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico
Nitritos (NO ₂ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco-N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	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	**	**

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
FÍSICOS- QUÍMICOS						
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 (t)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (s)	20 (s)	20 (s)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,50	2,50	2,50	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,002
Nitros (NO ₂) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	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
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperature	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,04	0,04	0,04	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	0,7	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
Piomo	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
Teluro	mg/L	0,008	0,008	0,008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	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
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Peratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
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-DDC)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000058	0,000058	0,000058	0,000019	0,000019
Endosulfín	mg/L	0,000058	0,000058	0,000058	0,0000067	0,0000067
Endrin	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000038

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N ($\text{NO}_2\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO_2^-).

(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 (Bromoformo, Cloroformo, 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:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{ECA_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{ECA_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{ECA_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{ECA_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, 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
FÍSICO-QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cloruro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cloruro Vred	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	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
Nitritos ($\text{NO}_2\text{-N}$)	mg/L	10	**
Nitros ($\text{NO}_3\text{-N}$)	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	0,0 a 0,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,008	**
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	**
Ureño	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
Giardia duodenalis	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
Salmonella spp	Presencia/100 ml	0	0
Vibrio cholerae	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
FÍSICOS- QUÍMICOS					
Ácidos y Grasas	mg/L	1,0	1,0	2,0	1,0
Cianuro Volátil	mg/L	0,004	0,004	**	0,0052
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 ₅)	mg/L	**	10	10	10
Fósforo Total	mg/L	0,082	0,082	**	0,025
Nitratos (NO ₃ -) (c)	mg/L	15	15	**	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	60	70	**
Sulfuros	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS					
Amoníaco Total (NH ₄)	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	0,081	0,081	0,12	1,0
ORGÁNICO					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática)	mg/L	0,007	0,007	0,01	**
Bifenilos Policlorados					
Bifenilos Policlorados (PCE)	mg/L	0,00003	0,00003	0,00003	0,000014
ORGANOLÉPTICO					
Hidrocarburos de Petróleo	mg/L	No visible	No visible	No visible	**
MICROBIOLÓGICO					
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 (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4,43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃).

(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 Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₄).

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 NH₃)

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	3,28	1,04	0,343	0,121	0,023
15	69,7	22,0	6,95	2,22	0,715	0,239	0,089	0,028
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	32,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,258	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 (NH₃-N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH₃).

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 (a)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICO-QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cloruro 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 ₅)	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		**
Nitrosos (NO ₂ -N) + Nitrosos (NO ₃ -N)	mg/L	100		100
Nitrosos (NO ₂ -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
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (a)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Berio	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
Piombo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04		0,045
PLAGUICIDAS				
Peratión	µg/L	35		35
Organoclorados				
Aldrin	µg/L	0,004		0,7
Clordano	µg/L	0,006		7
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDE)	µg/L	0,001		30
Dieldrin	µg/L	0,5		0,5
Endosulfén	µg/L	0,01		0,01
Endrin	µg/L	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
Lindero	µg/L	4		4
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia 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
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Oxígeno Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (t)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (e)	20 (e)	20 (e)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,58	2,58	2,58	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	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	0,5 a 9,0	0,5 a 9,0	0,5 a 9,0	0,8 - 8,5	0,8 - 8,5
Sólidos Suspensos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,04	0,04	0,04	**	**
Arsenico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,038	0,038
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
Teluro	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antreceno	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
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Metilón	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Perilón	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
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	0,000058	0,000058	0,000058	0,0000019	0,0000019
Endosulfén	mg/L	0,000058	0,000058	0,000058	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,0000038	0,0000038

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	0,000038	0,000038
Lindano	mg/L	0,00005	0,00005	0,00005	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbonato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
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 ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO_3^-).

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 Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH_3) 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 Amoníaco 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_3).

Tabla N° 2: Estándar de calidad de Amoníaco 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_3)

pH	Temperatura (°C)							
	0	5	10	15	20	25	30	35
Salinidad 10 g/kg								
7,0	41,00	29,00	20,00	14,00	9,40	6,80	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	6,80	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	1,90	1,30	0,87	0,62	0,44	0,31	0,23
8,4	1,70	1,20	0,81	0,58	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
Salinidad 20 g/kg								
7,0	44,00	30,00	21,00	14,00	9,70	6,80	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	6,80	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
Salinidad 30 g/kg								
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	6,80	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	2,50	1,80	1,30	0,90
7,8	7,50	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,81	0,58

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	0,25	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07

Notas:

(*)El estándar de calidad de Amoníaco 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 definen la concentración en unidades de Amoníaco-N ($\text{NH}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 1.22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH_3).

NOTA GENERAL:

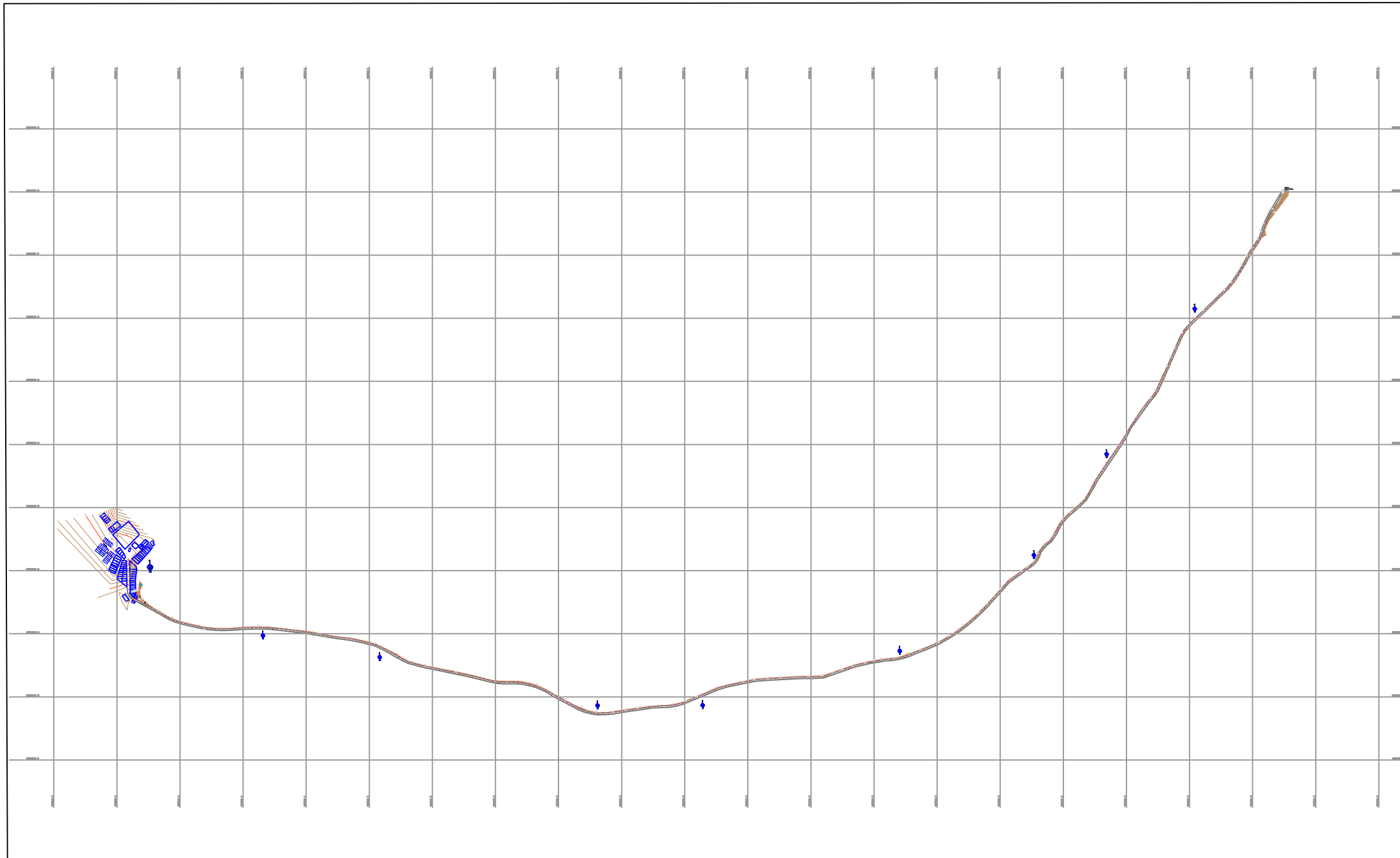
- Para el parámetro de Temperatura el símbolo Δ significa variación y se determinará considerando la media histórica de la información disponible en los últimos 05 años como máximo y de 01 año como mínimo, considerando la estacionalidad.

- 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.

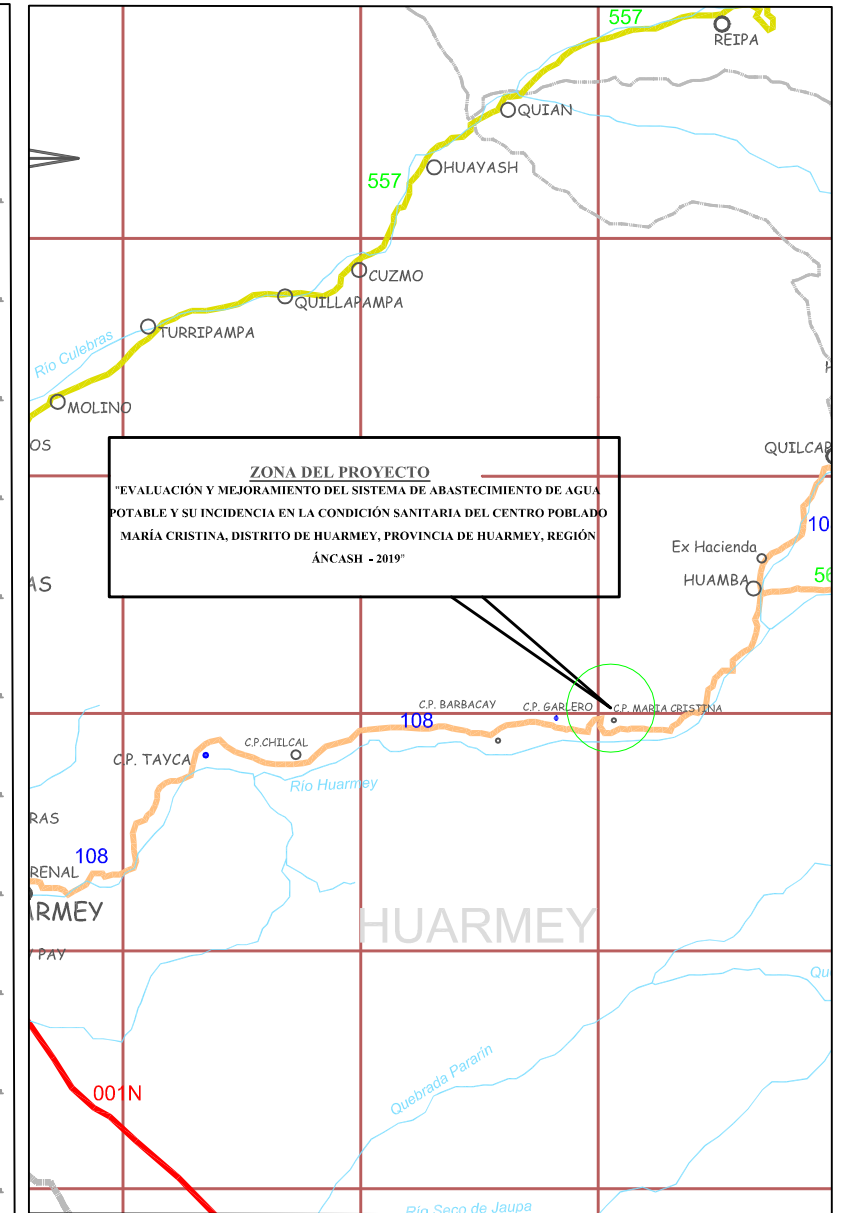
1529835-2

Anexo 13: Planos



PLANO DE UBICACIÓN


ESC. 1/5000,000

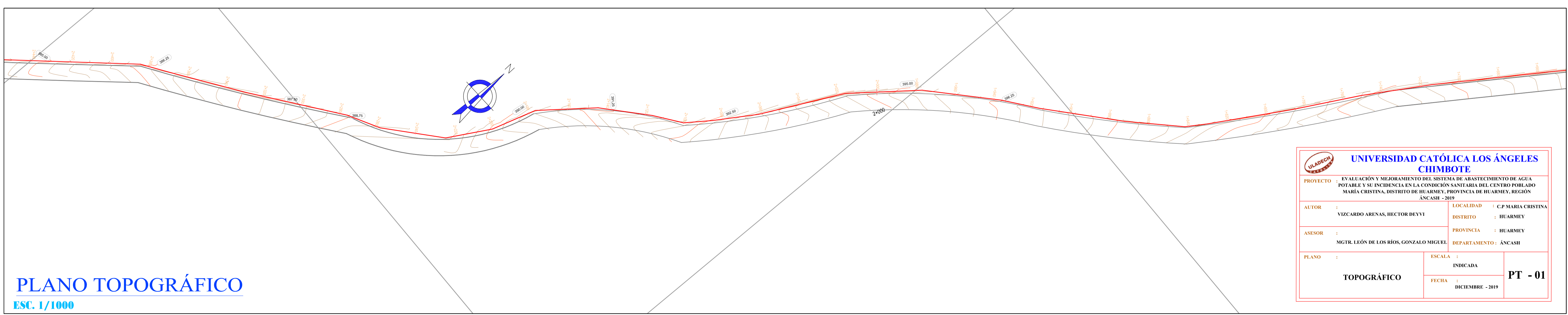
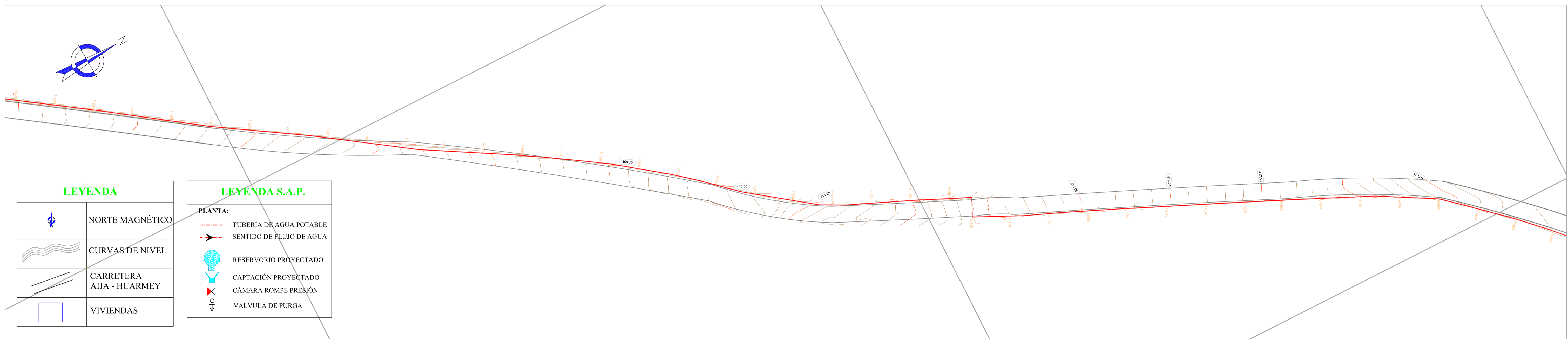
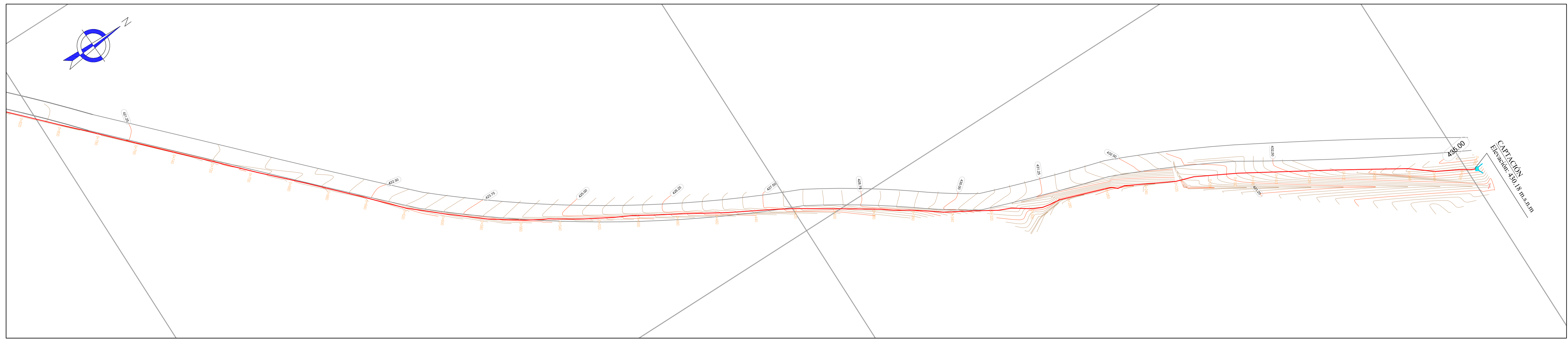


ZONA DEL PROYECTO
 "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019"

PLANO LOCALIZACIÓN

ESC. 1/5000,000

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARIA CRISTINA DISTRITO : HUARMEY
ASESOR : MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO : UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	ESCALA : INDICADA FECHA : DICIEMBRE - 2019
U L -01	



LEYENDA

	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AIJA - HUARMEY
	VIVIENDAS

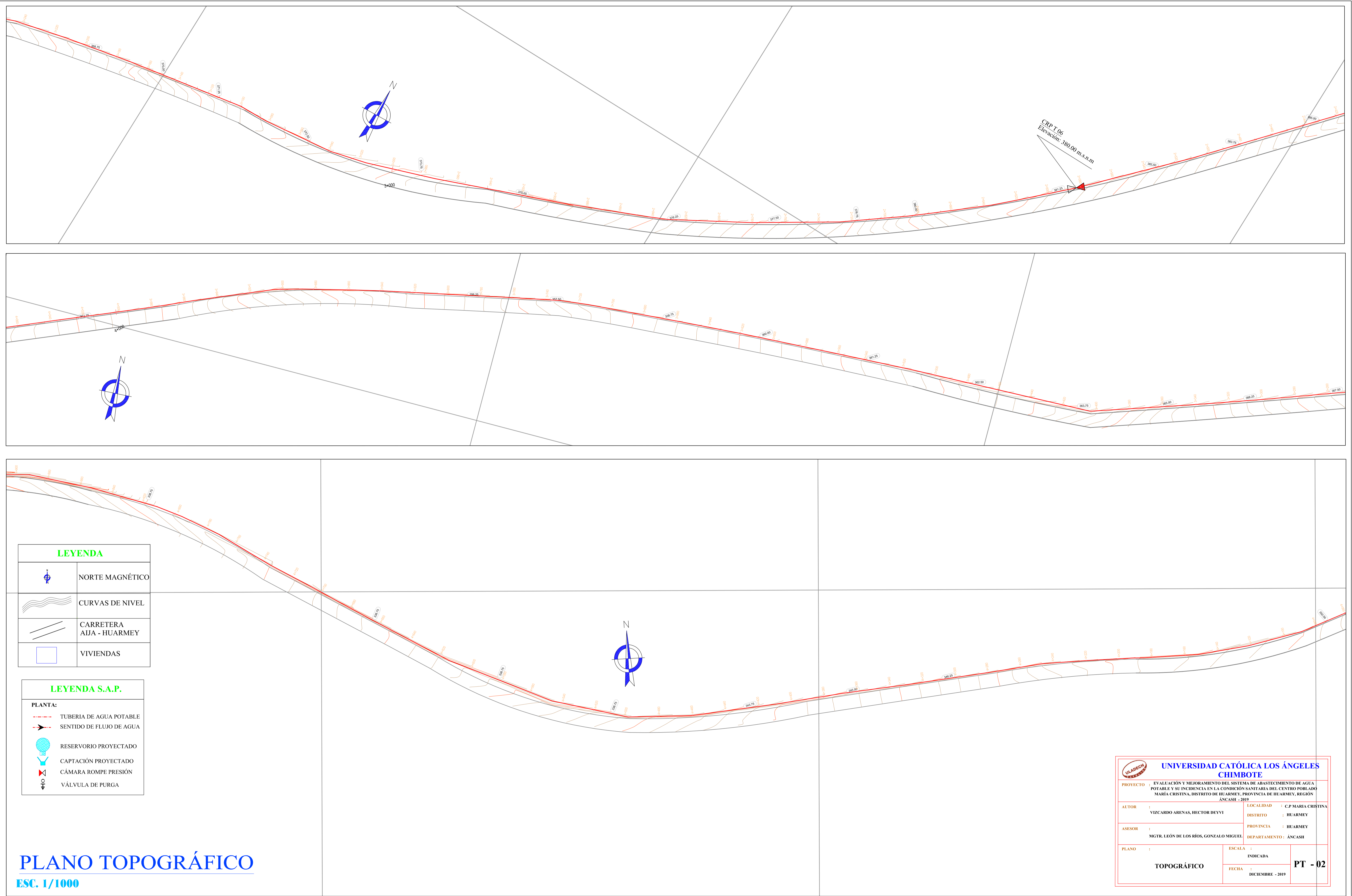
LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACION PROYECTADO
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE PURGA

PLANO TOPOGRÁFICO
ESC. 1/1000

		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019			
AUTOR :	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD :	C.P. MARÍA CRISTINA
ASESOR :	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO :	HUARMEY
PLANO :	TOPOGRÁFICO	PROVINCIA :	HUARMEY
		DEPARTAMENTO :	ÁNCASH
		ESCALA :	INDICADA
		FECHA :	DICIEMBRE - 2019
			PT - 01



LEYENDA

	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AJJA - HUARMEY
	VIVIENDAS

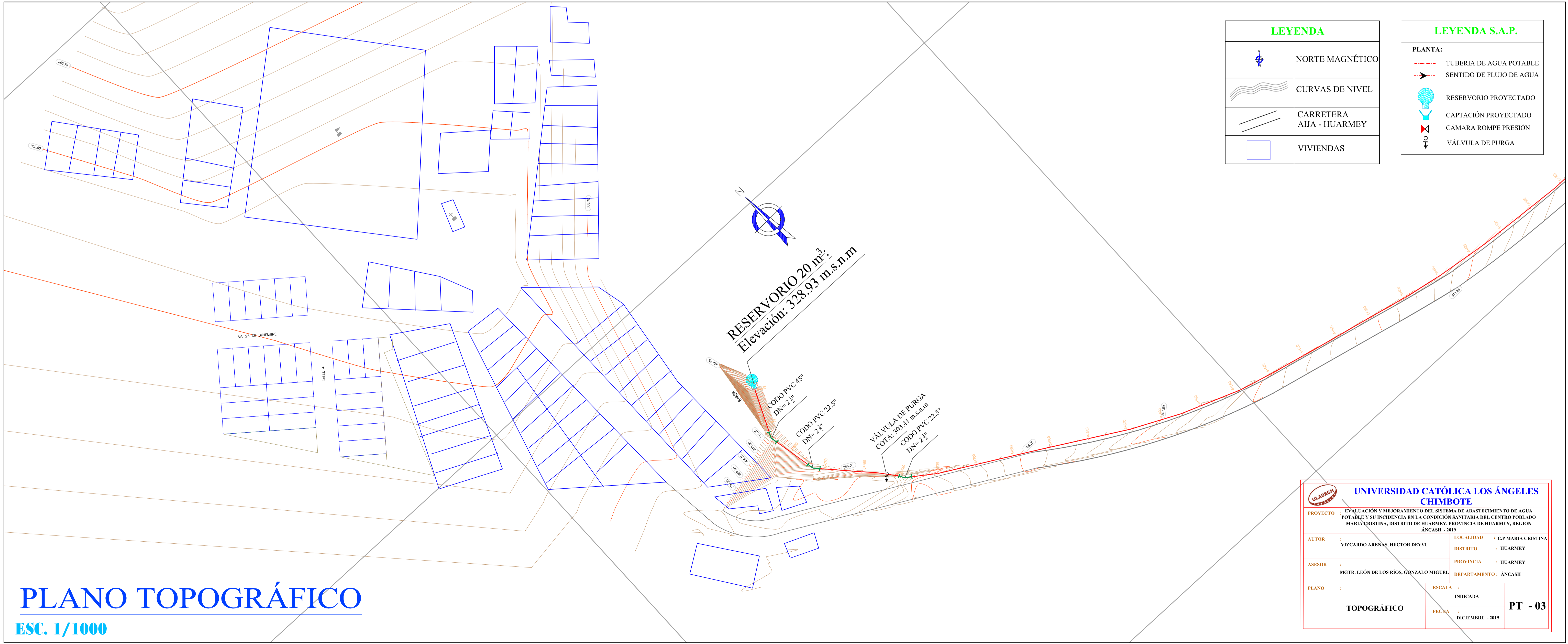
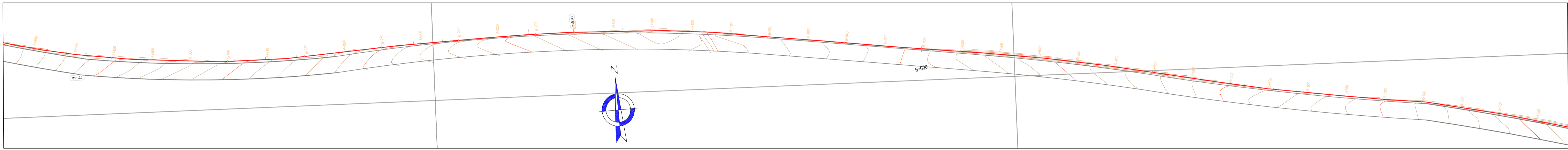
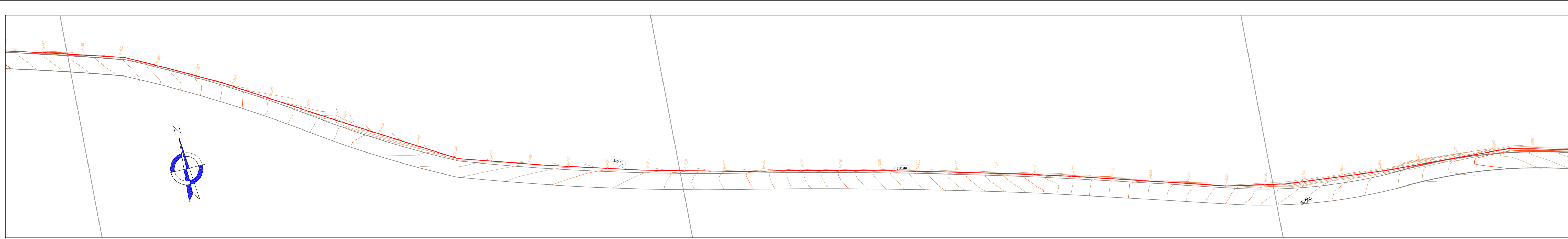
LEYENDA S.A.P.

PLANTA:

	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACIÓN PROYECTADO
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE PURGA

PLANO TOPOGRÁFICO
ESC. 1/1000

ULABECHA			
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		LOCALIDAD : CP MARIA CRISTINA	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI		DISTRITO : HUARMEY	
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		PROVINCIA : HUARMEY	
PLANO :		DEPARTAMENTO : ÁNCASH	
TOPOGRÁFICO		ESCALA :	PT - 02
		INDICADA	
		FECHA :	DICIEMBRE - 2019



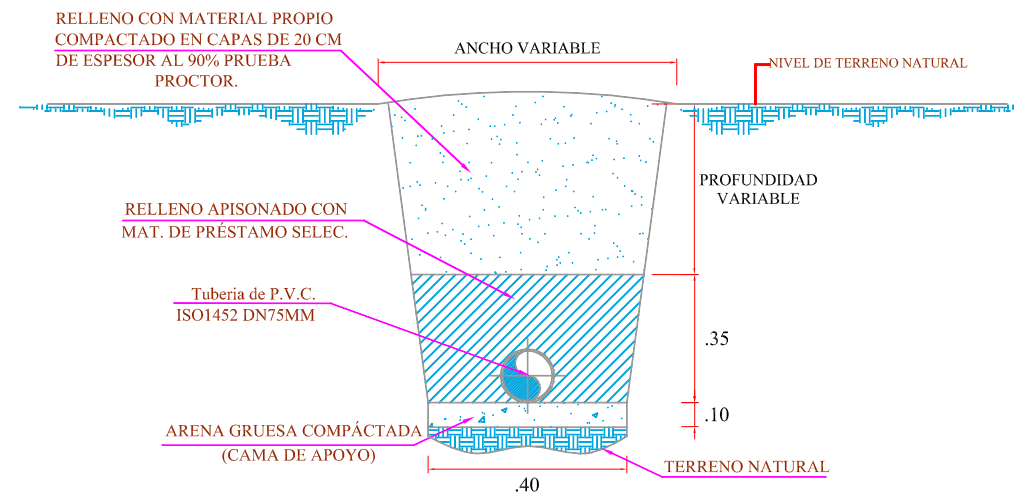
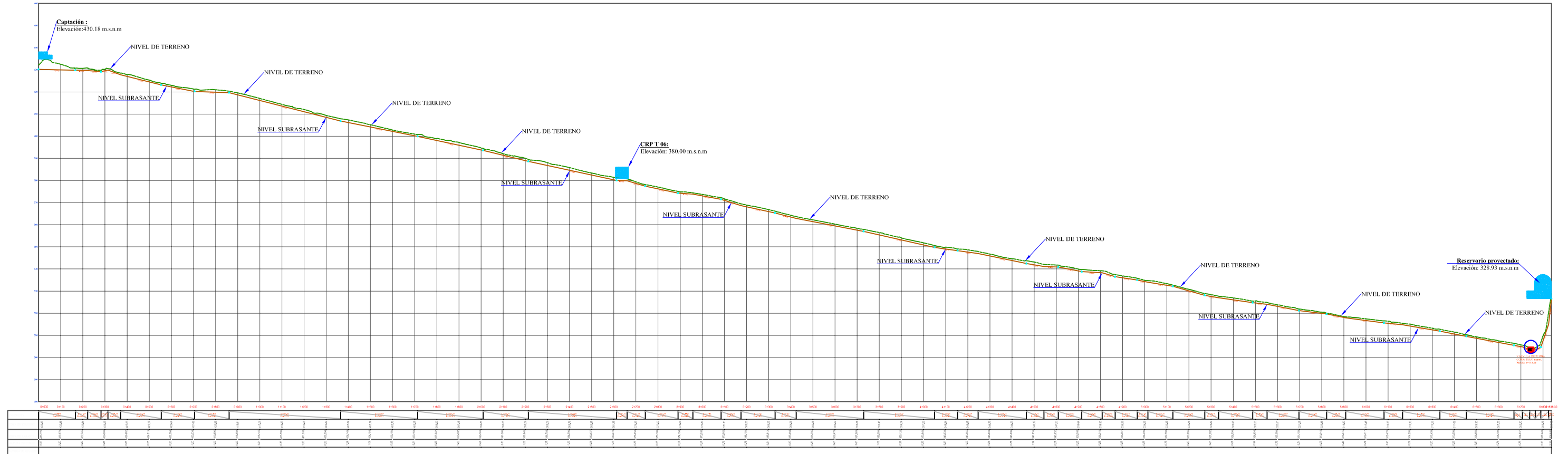
LEYENDA	
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AHA - HUARMEY
	VIVIENDAS

LEYENDA S.A.P.	
PLANTA:	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACIÓN PROYECTADO
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE PURGA

PLANO TOPOGRÁFICO
ESC. 1/1000

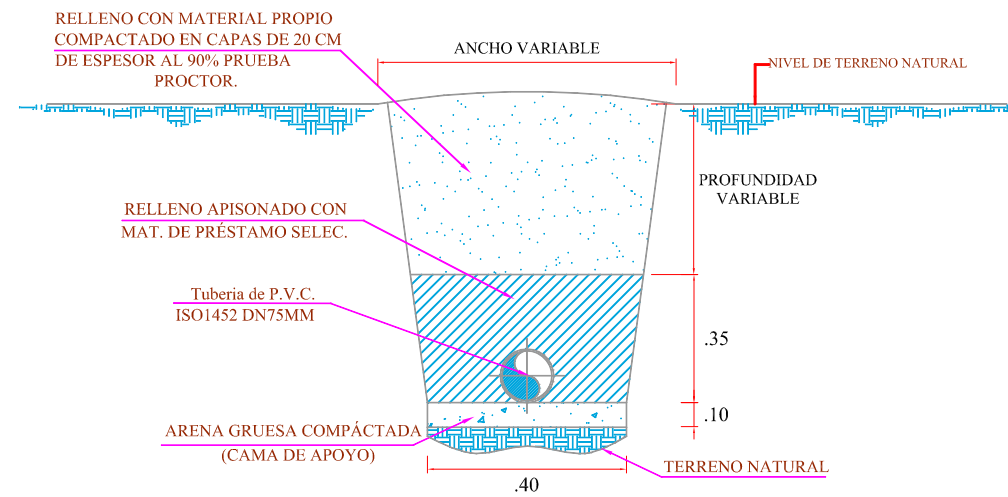
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA
ASESOR : MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO : HUARMEY
	PROVINCIA : HUARMEY
	DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO : TOPOGRÁFICO	ESCALA : INDICADA
	FECHA : DICIEMBRE - 2019
	PT - 03

PERFIL LONGITUDINAL
0+000.00 - 6+838.30



NOTAS:

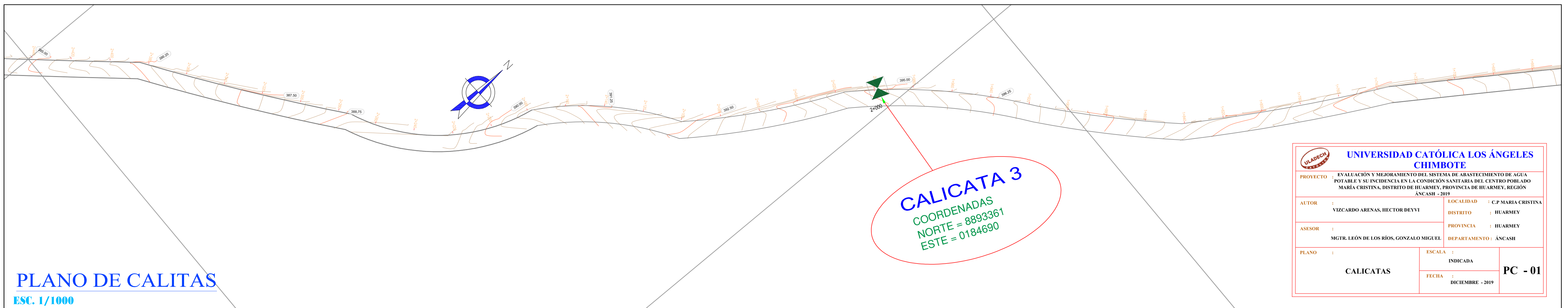
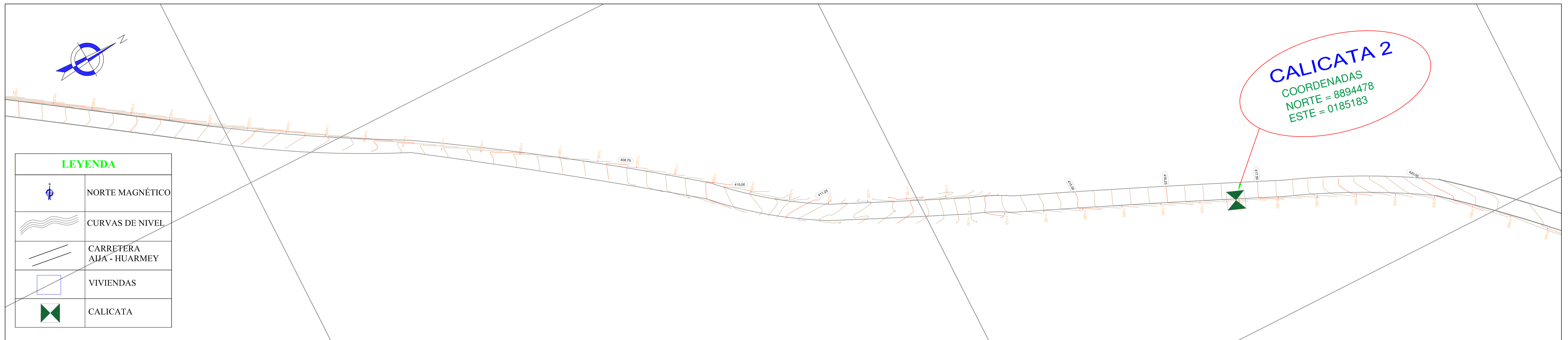
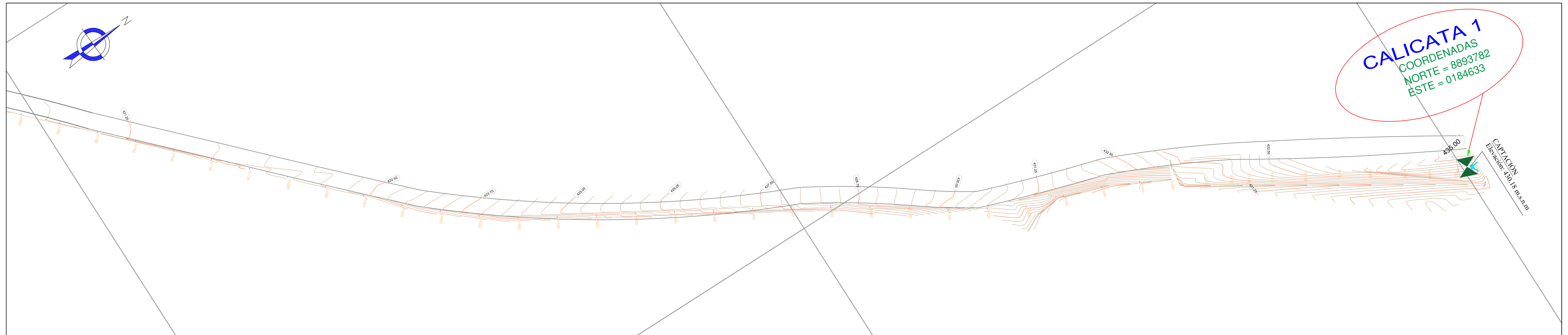
- A).- LA CAMA DEBERÁ SER DE UN MATERIAL QUE GARANTICE DOS CONDICIONES:
1.- FACILIDAD EN EL ACOMODO DE TUBERÍA
2.- FORMAR UN ENCAMADO TAL, QUE LA CARGA DEL TUBO EN EL TERRENO SEA UNIFORME
B).- EL MATERIAL DE RELLENO, SERÁ DE PRÉSTAMO Y DEL MISMO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN SELECCIONADO Y LIBRE DE PIEDRAS, 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).- SOBRE EL RELLENO CON AFIRMADO, SE COLOCARÁ UN BASE DE CONCRETO SIMPLE $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, DE ESPESOR 10.00cm. Y COLOCANDOSE UN TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, PARA EVITAR POSIBLES SOCABACIONES Y PROTEGER LA TUBERÍA DE CONDUCCION.
D).- ESTE DETALLE (DENOMINADO N°01) SE EMPLEARÁ ENTRE LAS PROGRESIVAS 6+741.96 AL 6+749.36, PUES ENTRE ESTOS TRAMOS LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN PASA DEBAJO DEL CANAL DE TERRENO NATURAL EXISTENTE.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P MARIA CRISTINA
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY
	DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO : PERFIL LONGITUDINAL	ESCALA : INDICADA
	FECHA : DICIEMBRE - 2019
	PL - 01

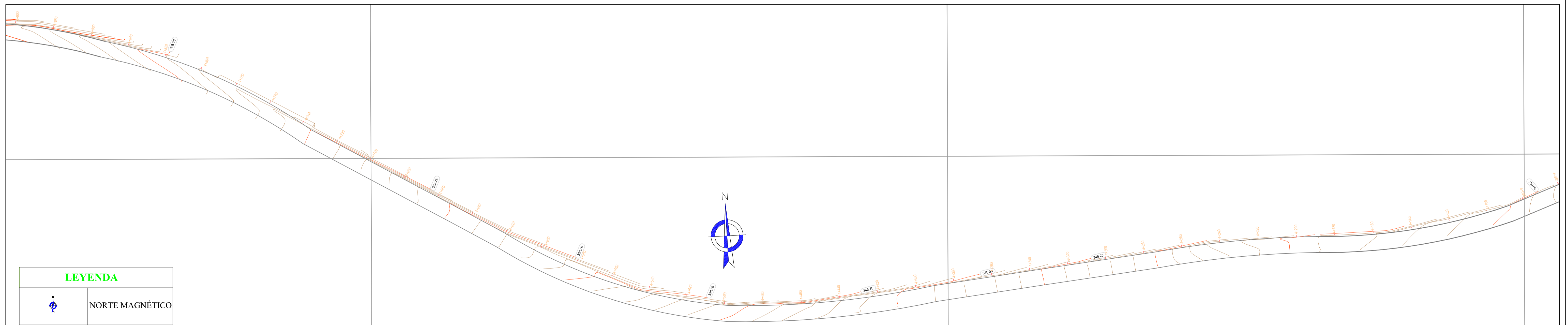
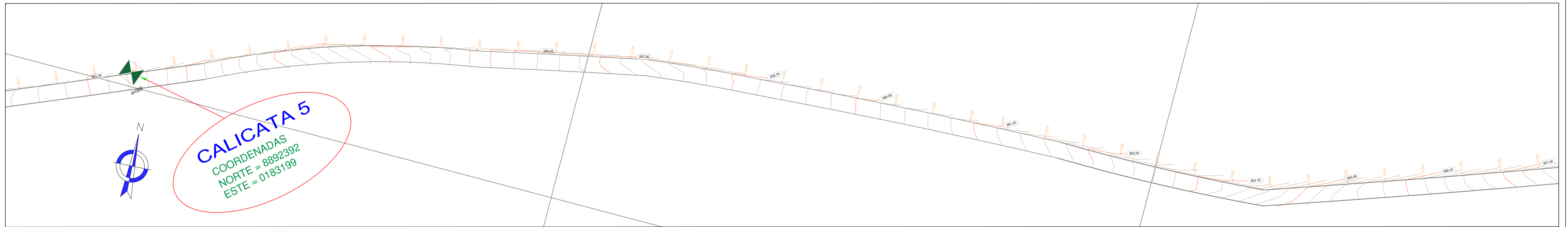
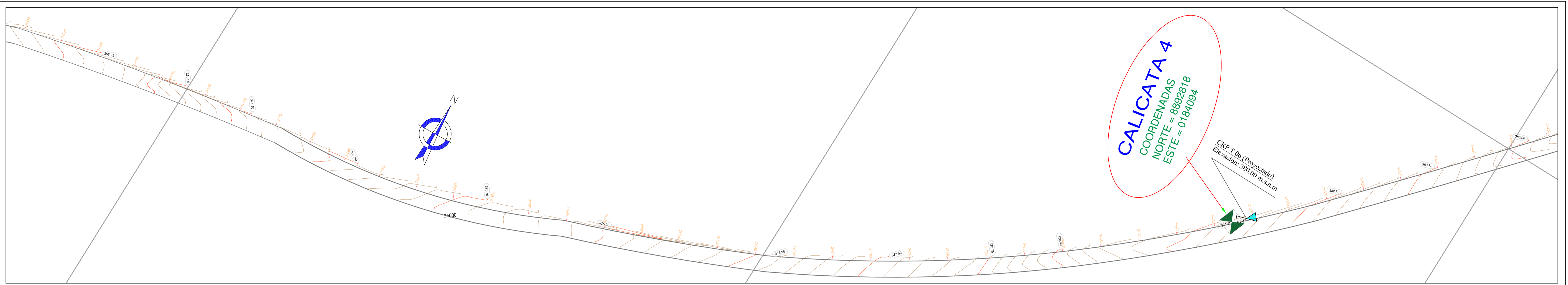


LEYENDA

	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AJA - HUARMEY
	VIVIENDAS
	CALICATA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ANCASH - 2019			
AUTOR :	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD :	C.P. MARÍA CRISTINA
ASESOR :	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO :	HUARMEY
		PROVINCIA :	HUARMEY
		DEPARTAMENTO :	ANCASH
PLANO :	CALICATAS	ESCALA :	INDICADA
		FECHA :	DICIEMBRE - 2019
			PC - 01

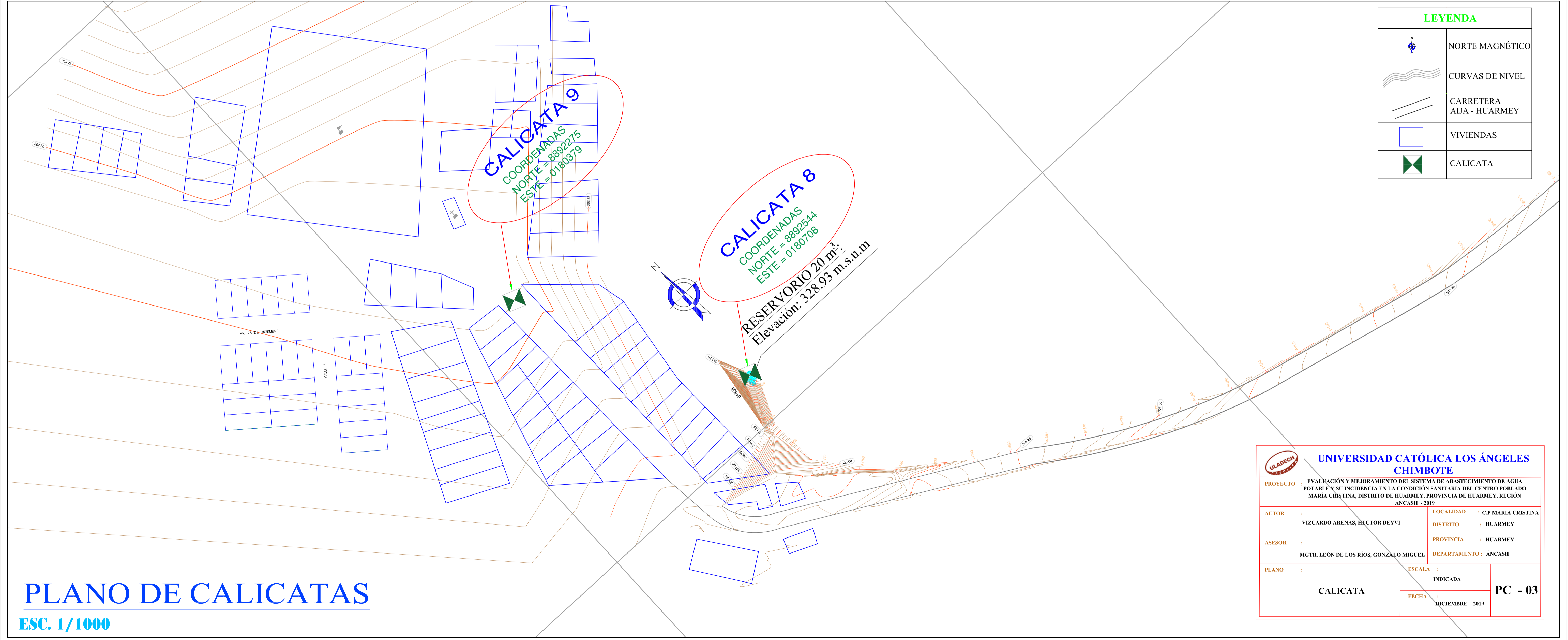
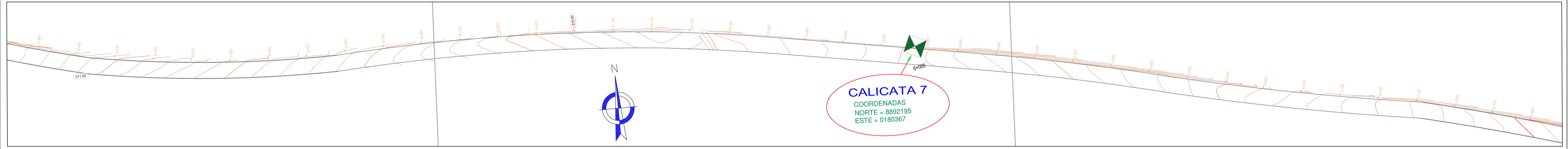
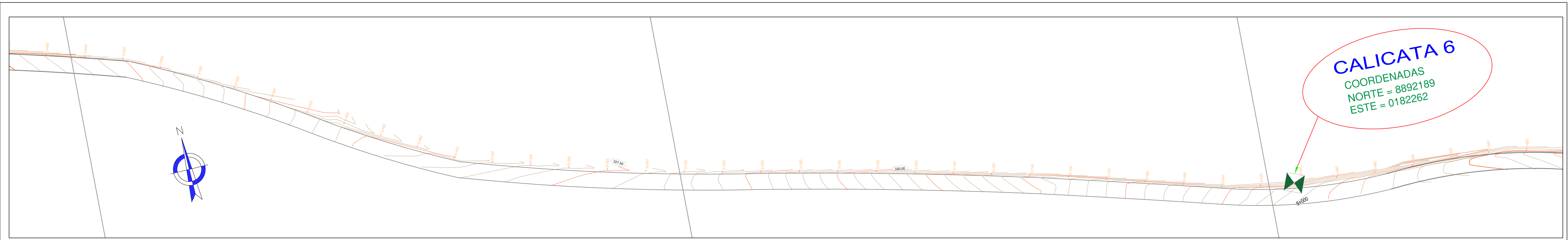
PLANO DE CALITAS
ESC. 1/1000



LEYENDA	
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AJA - HUARMEY
	VIVIENDAS
	CALICATA

PLANO DE CALICATAS
 ESC. 1/1000

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019			
AUTOR :	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD :	C.P. MARÍA CRISTINA
ASESOR :	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO :	HUARMEY
		PROVINCIA :	HUARMEY
		DEPARTAMENTO :	ÁNCASH
PLANO :	CALICATAS	ESCALA :	INDICADA
		FECHA :	DICIEMBRE - 2019
			PC - 02

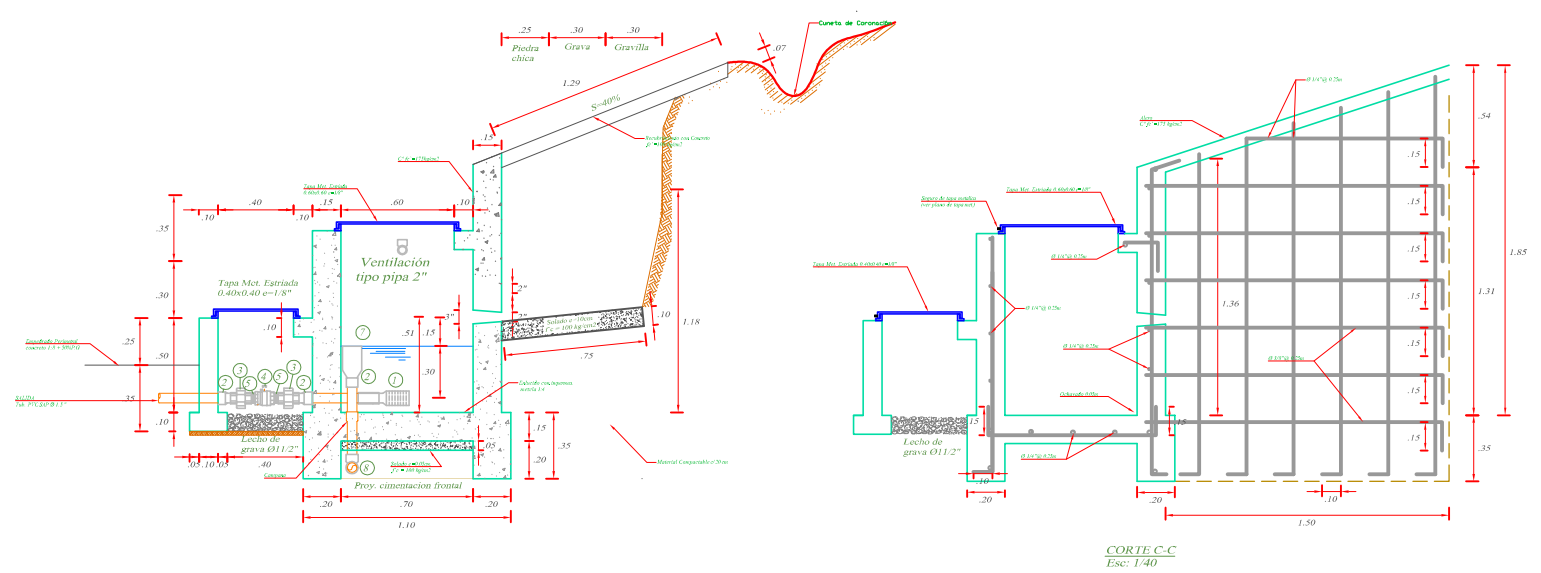
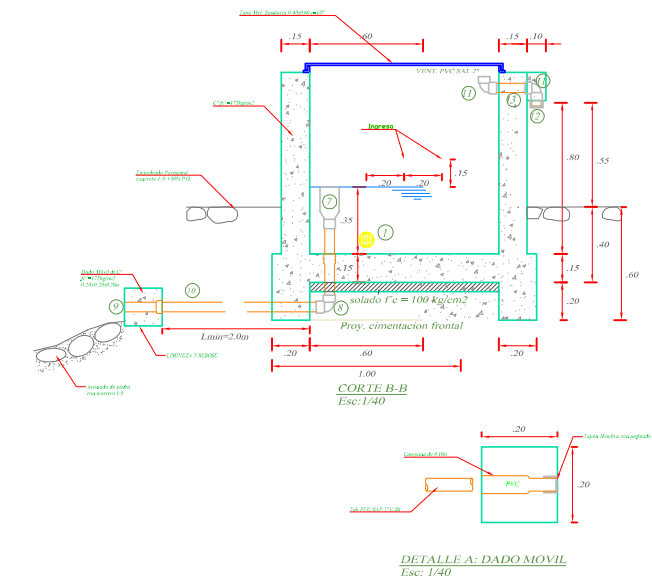
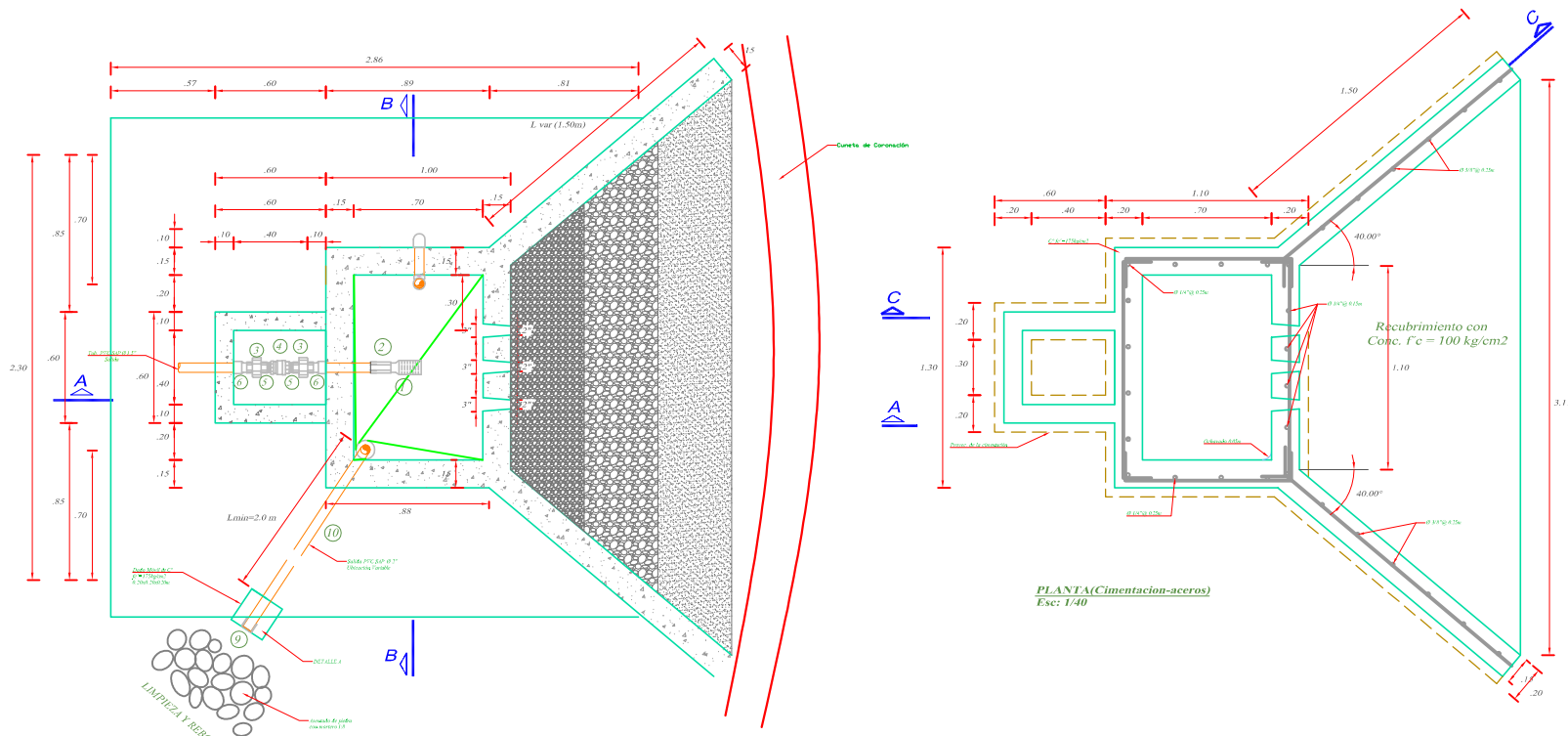


LEYENDA	
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AJJA - HUARMEY
	VIVIENDAS
	CALICATA

PLANO DE CALICATAS

ESC. 1/1000

ULADECH		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019			
AUTOR :	VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD :	C.P MARIA CRISTINA
ASESOR :	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO :	HUARMEY
PLANO :	CALICATA	PROVINCIA :	HUARMEY
		DEPARTAMENTO :	ÁNCASH
		ESCALA :	INDICADA
		FECHA :	DICIEMBRE - 2019
			PC - 03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 C^o ARMADO: f_c' = 175 kg/cm²
 C^o SIMPLE: f_c' = 100 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS:
 Techo y Muros: 1/2cm
 Losa de Fondo: 7cm alejado del suelo natural

TARRAJEO Y DERRAMES
 Interior 1:4, e=1.5 cm + impermeabilizante
 Exterior 1:5, e=1.5 cm

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica peruana ISO 1452 para fluidos a presión.
 Tubería PVC SAP

CARPINTERIA METALICA
 -Tapa Metálica Estriada: 0.6x0.6 m e min=1/8" cubierto con pintura hepoxica
 -Tapa Metálica Estriada: 0.4x0.4 m e min=1/8" cubierto con pintura hepoxica

-Para conexiones de 2" primero se harán las instalaciones luego la construcción de la casa de válvula.
 -A superficie limpia, pintar 2 manos con anticorrosivo epoxico.
OTROS:
 -La cámara de válvula será dotado de un empedrado perimetral
 -Cercos de malla metálica con varantes de F^oG^o de 2"

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	UND.	DIAM.
INGRESO Y SALIDA				
1	Canastilla de PVC	01	Und	1.5"
2	Adaptador PVC roscado	01	Und	1.5"
3	Union universal PVC	02	Und	1.5"
4	Válvula de esférica PVC	01	Und	1.5"
5	Niple de PVC	02	Und	1.5"
6	Adaptadores PVC	02	Und	1.5"
LIMPIEZA Y REBOSE				
7	Cono de Rebose PVC.SAP	01	Und	4"-2"
8	Codo PVC SAP	01	Und	2"
9	Tapón PVC SAP Perforado	01	Und	2"
10	Tubería PVC SAP	02	m	2"
VENTILACION				
11	Codo PVC SAP	02	Und	2"
12	Tapón PVC SAP (perforado)	01	Und	2"
13	Tubería PVC SAP	0.2	m	2"

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

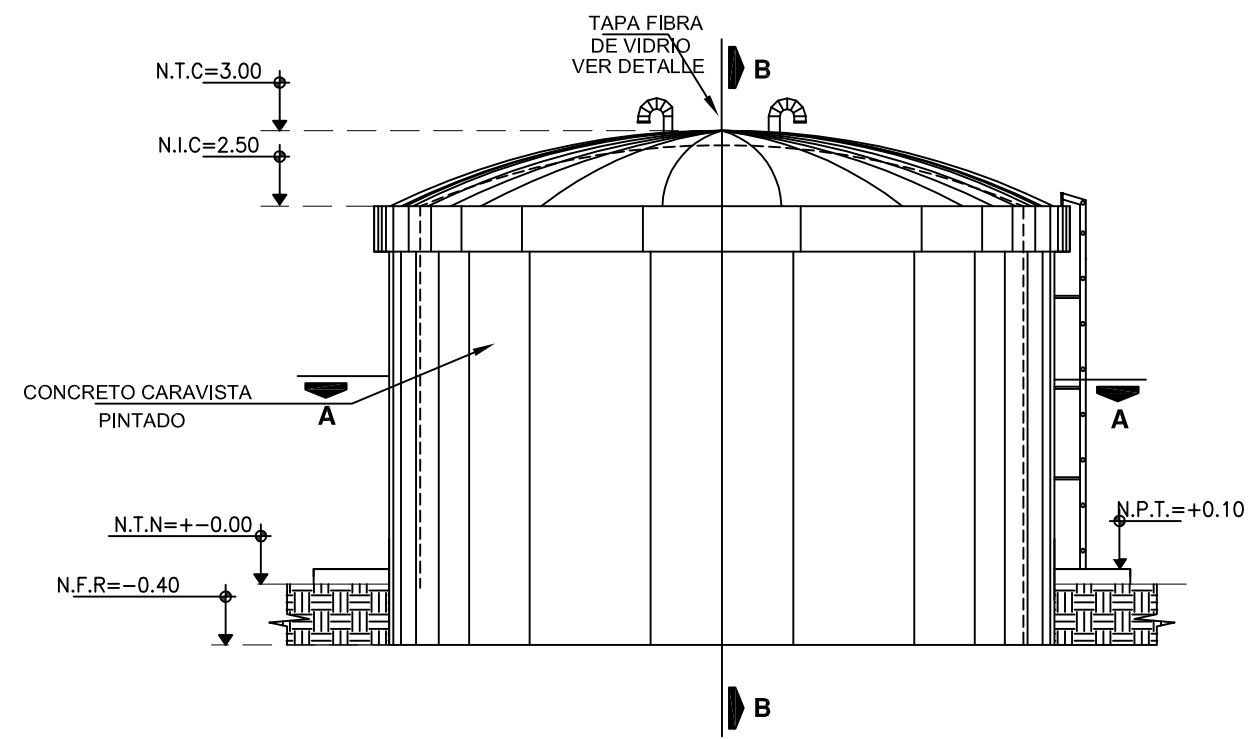
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH - 2019

AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI LOCALIDAD : C.P MARIA CRISTINA DISTRITO : HUARMEY

ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ANCASH

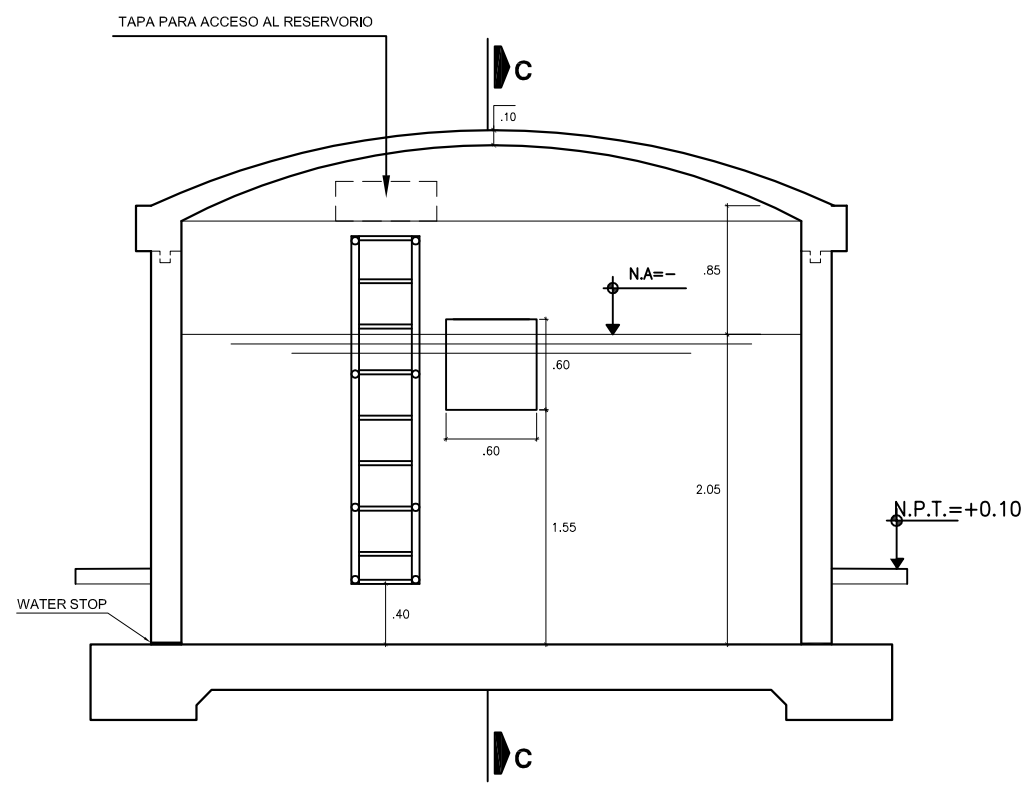
PLANO : CÁMARA DE CAPTACIÓN ESCALA : INDICADA FECHA : DICIEMBRE - 2019

CP - 01



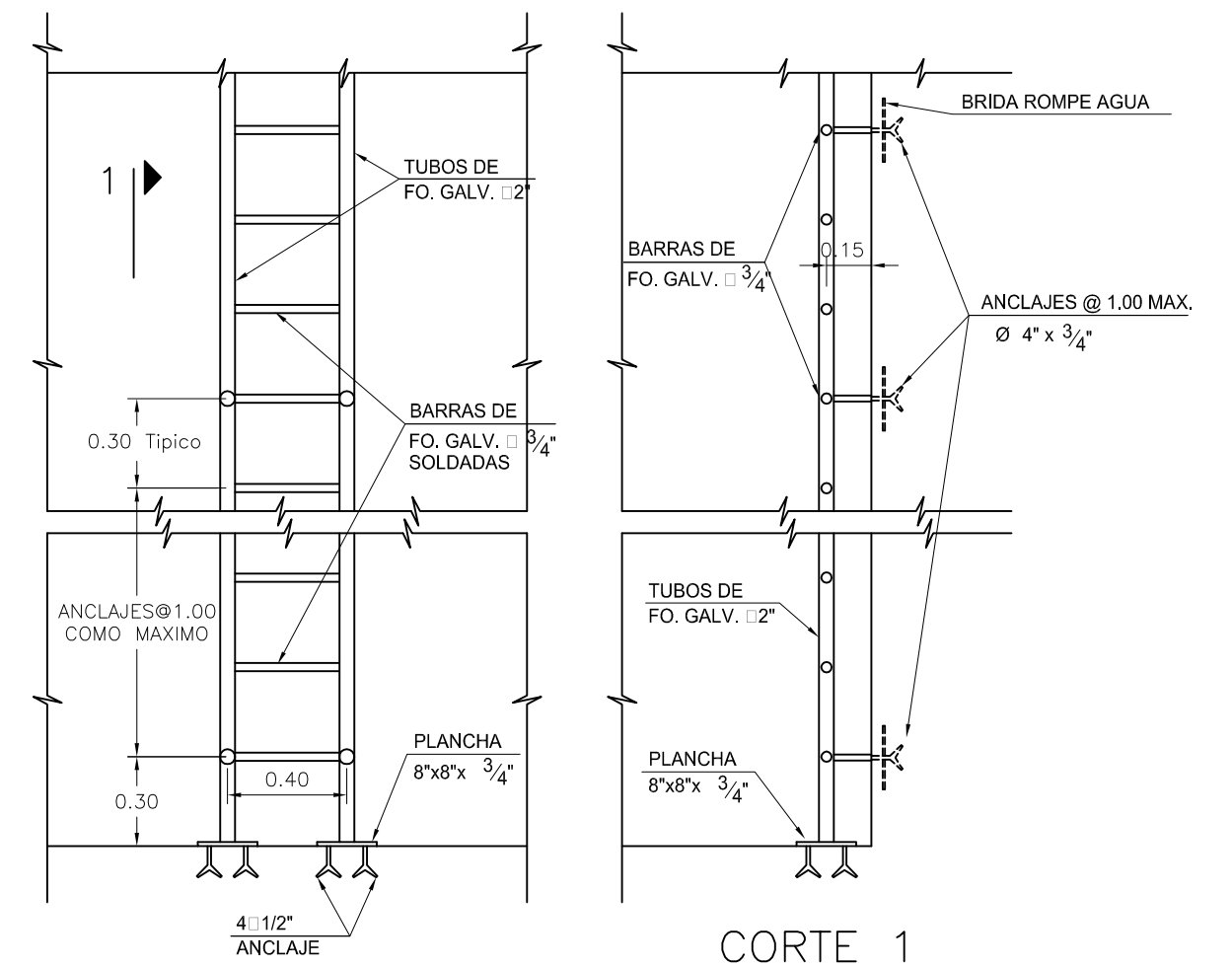
ELEVACIÓN PRINCIPAL - RESERVORIO

ESC. 1/50



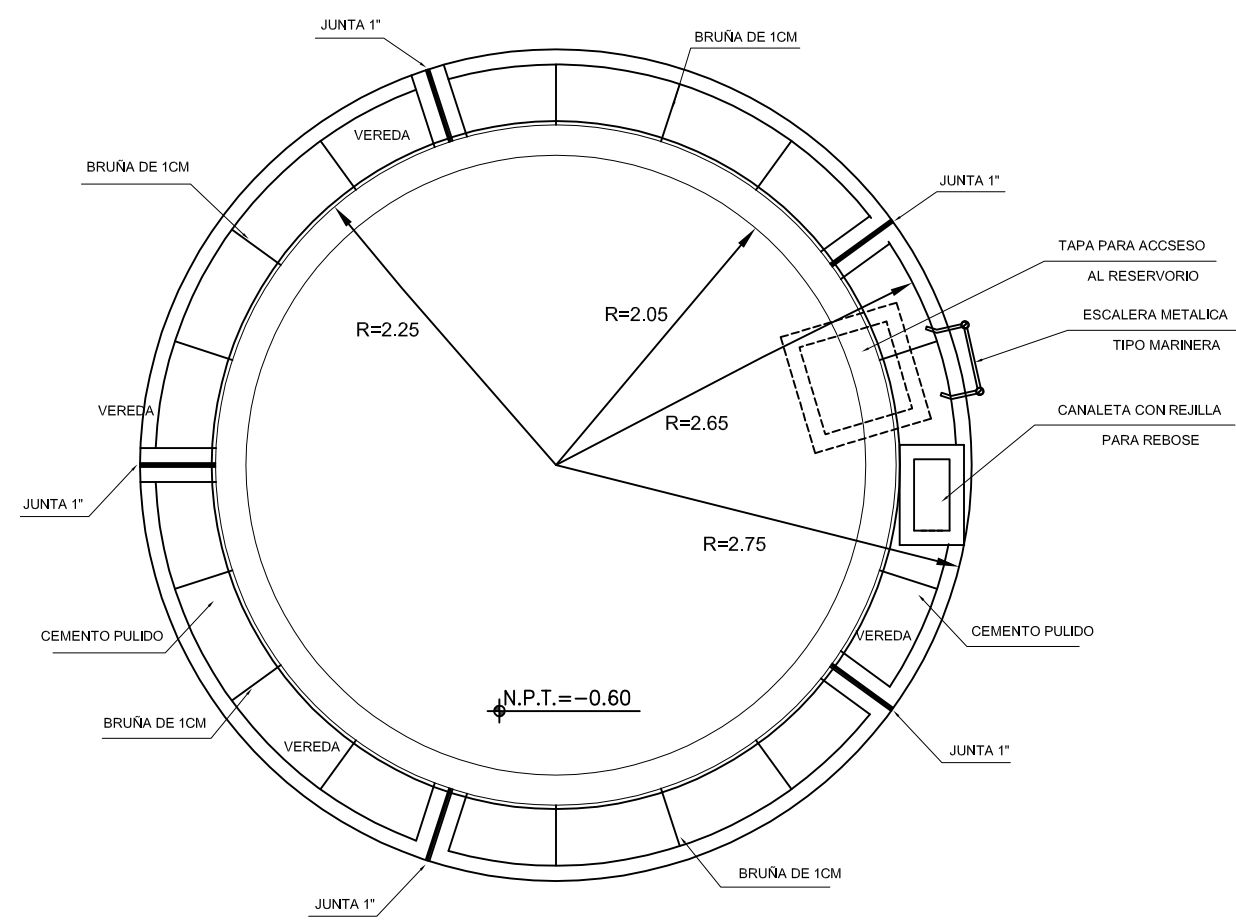
CORTE B-B

ESC. 1/50



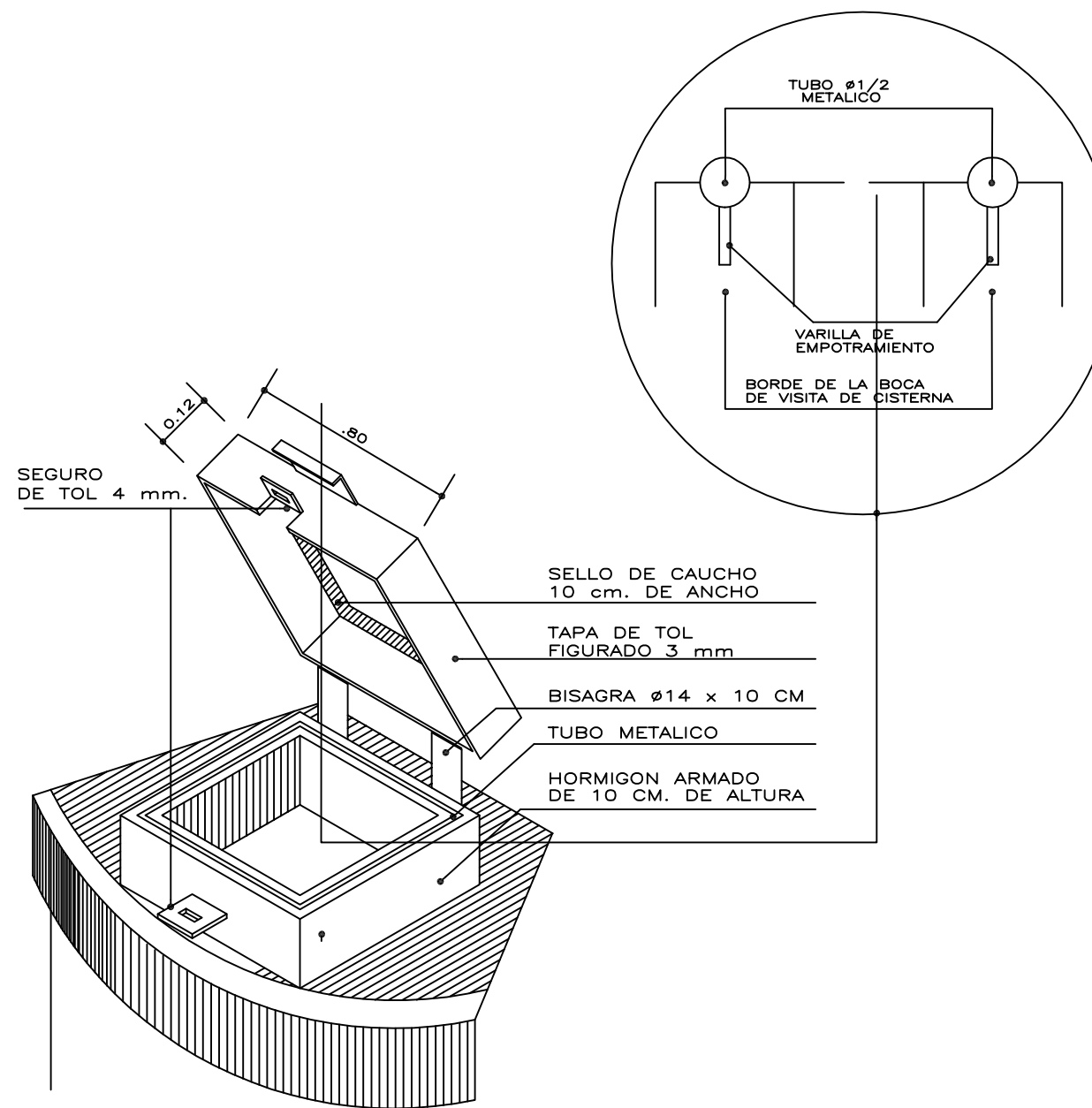
DETALLE DE ESCALERA TIPO MARINERA

ESC: 1/25



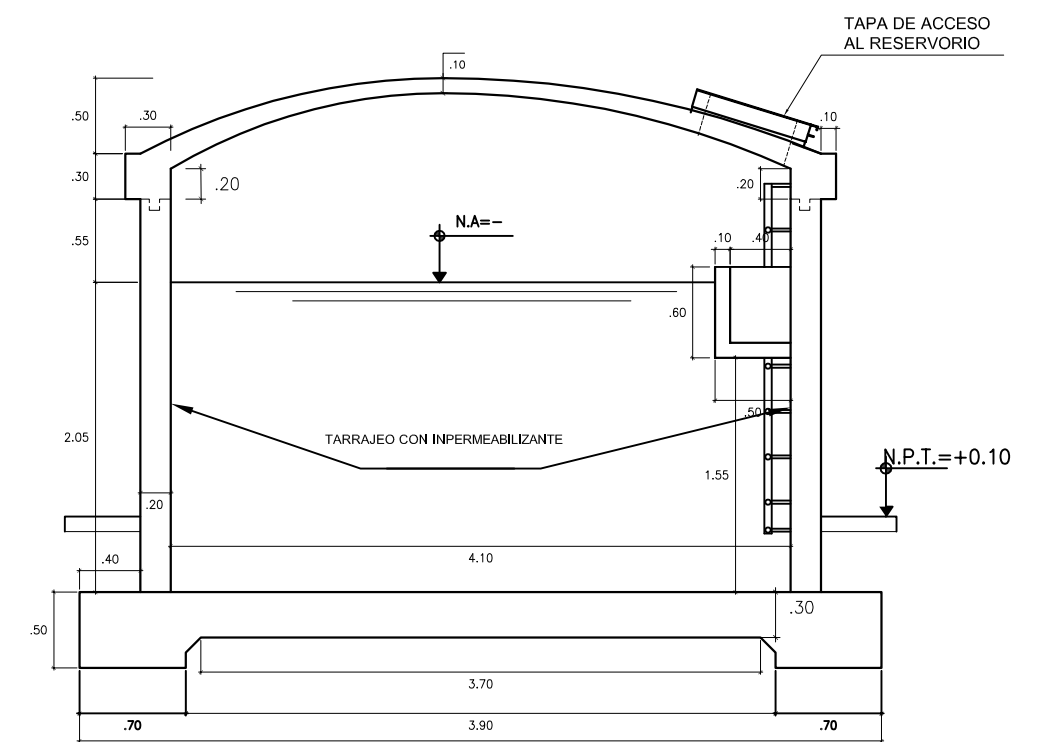
CORTE A-A

ESC. 1/50



DETALLE DE TAPA DE ENTRADA AL RESERVORIO

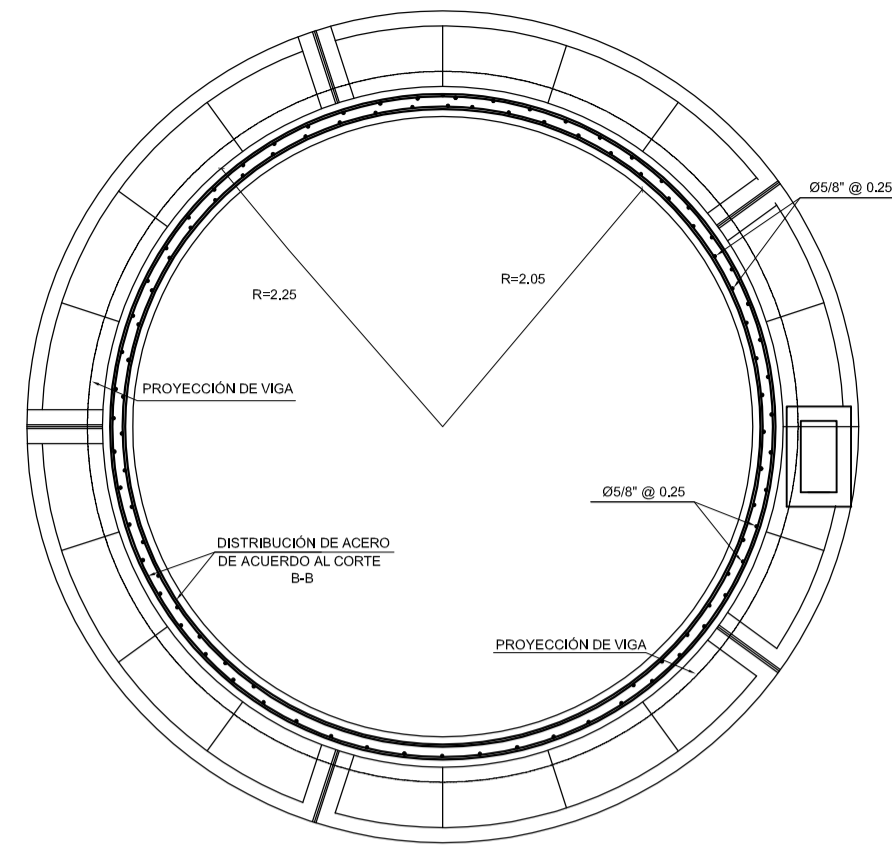
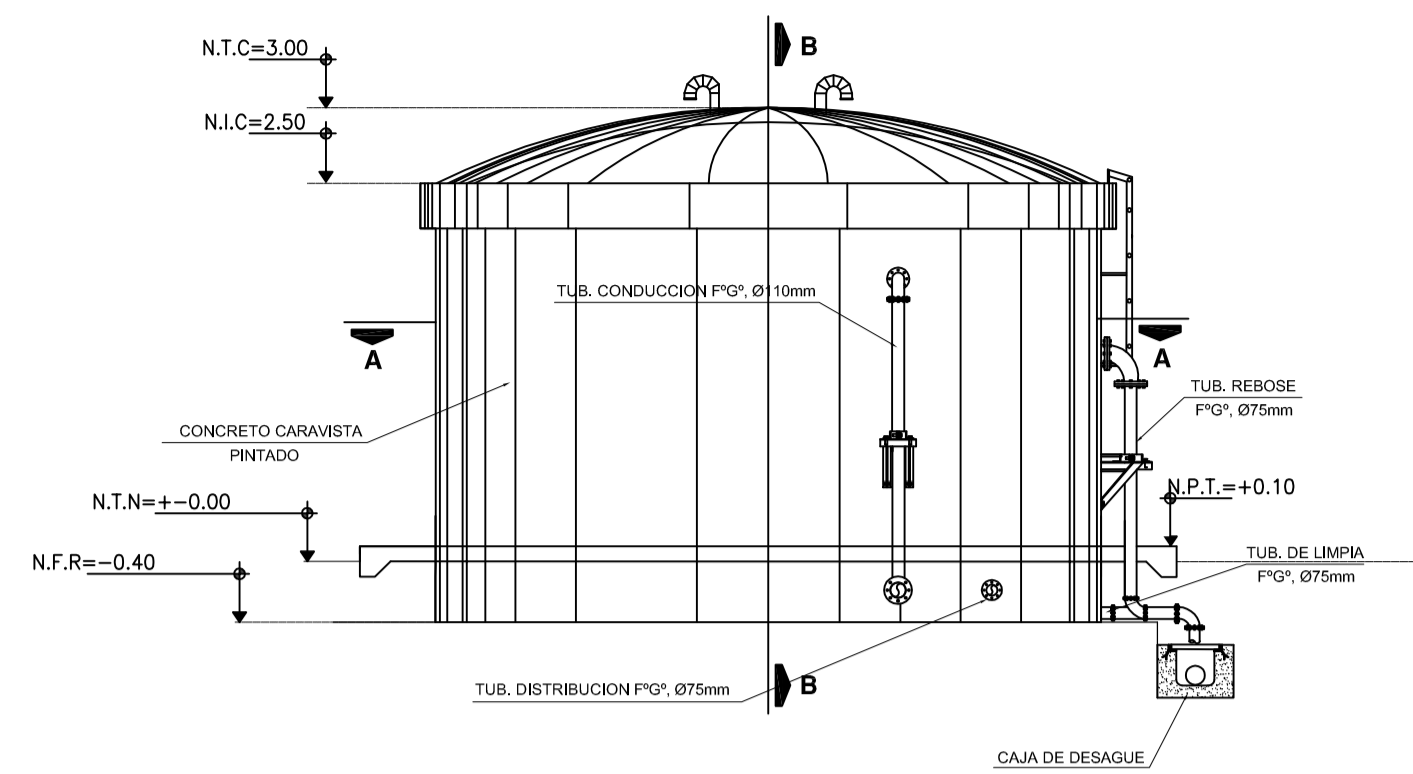
ESC. 1/25



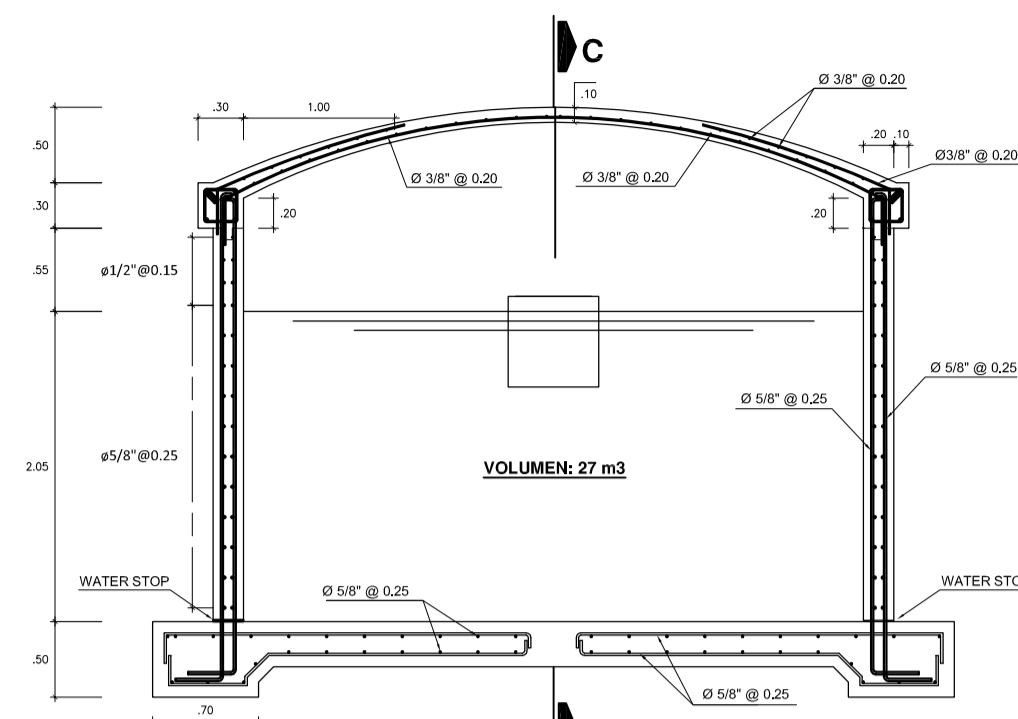
CORTE C-C

ESC. 1/50

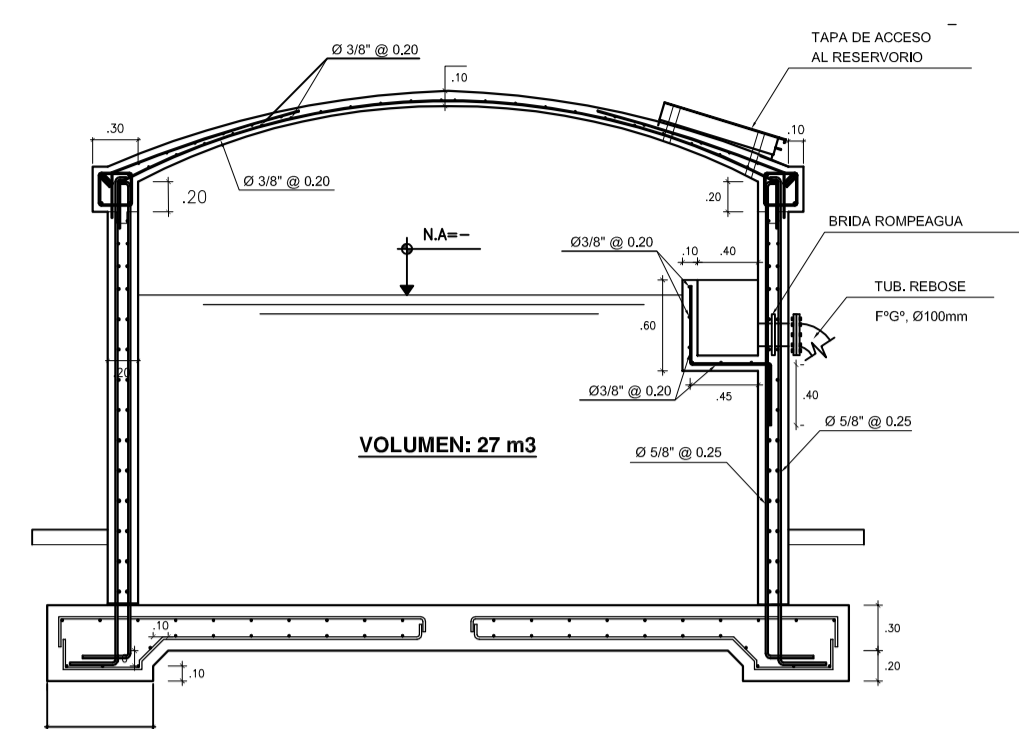
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA DISTRITO : HUARMEY PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ÁNCASH
ASESOR : MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
PLANO : RESERVORIO ARQUITECTURA	ESCALA : INDICADA FECHA : DICIEMBRE - 2019
PR - 01	



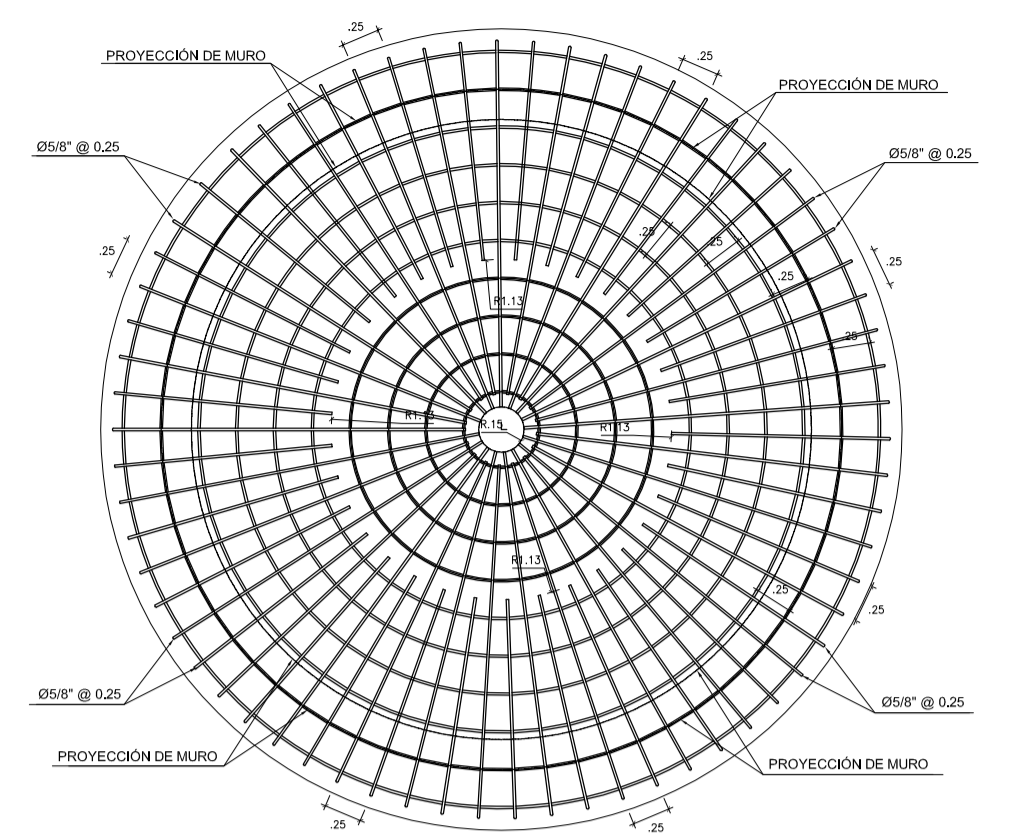
CORTE A-A
ESC. 1/50



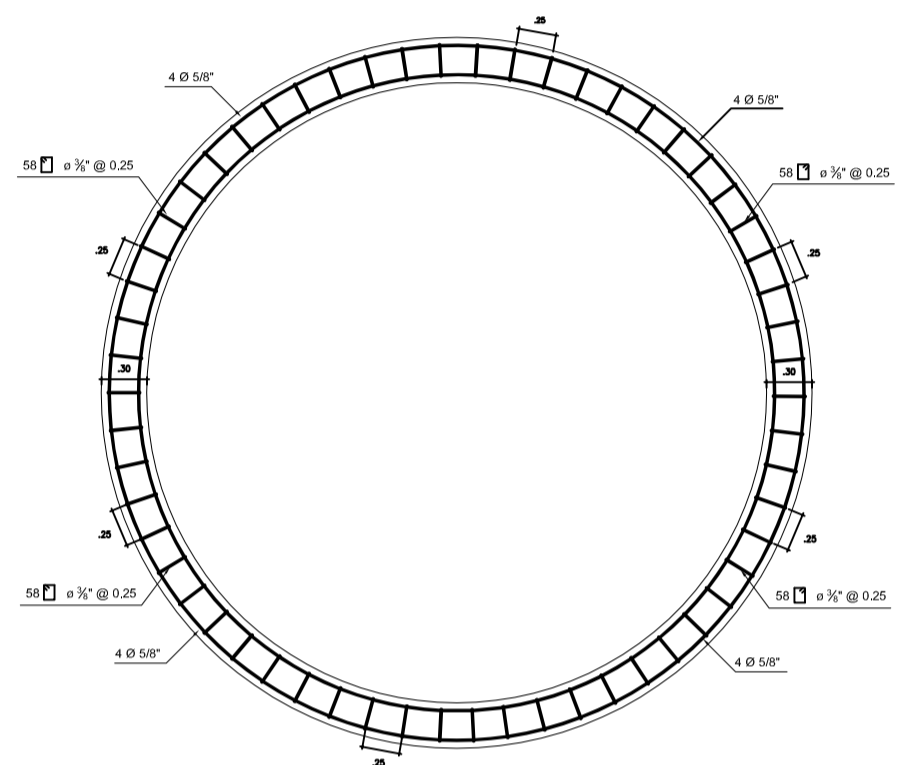
CORTE B-B
ESC. 1/50



CORTE C-C
ESC. 1/50



DISTRIBUCIÓN DE ACERO - CIMENTACIÓN
ESC. 1/50

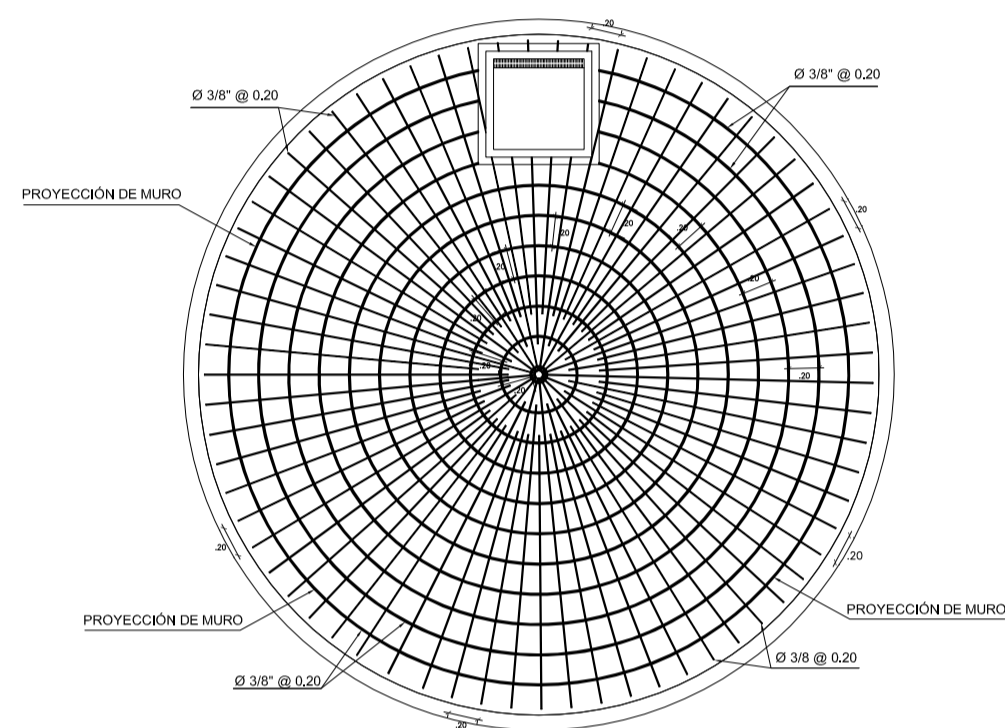


DISTRIBUCIÓN DE ACERO - VIGA
ESC. 1/50

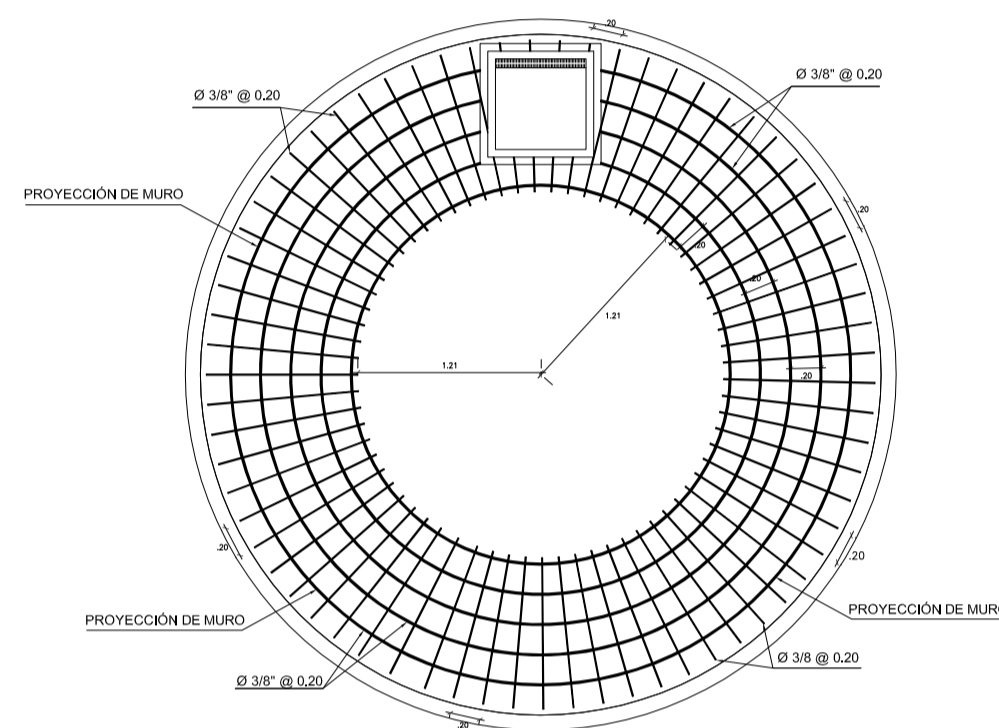
CUADRO DE VIGAS
(f'c = 210 Kg/Cm2)

Nº NIVEL	TIPO	V-P
1	b x t	0.30 x 0.30
	Ø	4 Ø 5/8"
		Ø 3/8" 70 \square Ø 3/8" @ 0.25m
CORTE		

ESC. 1/15

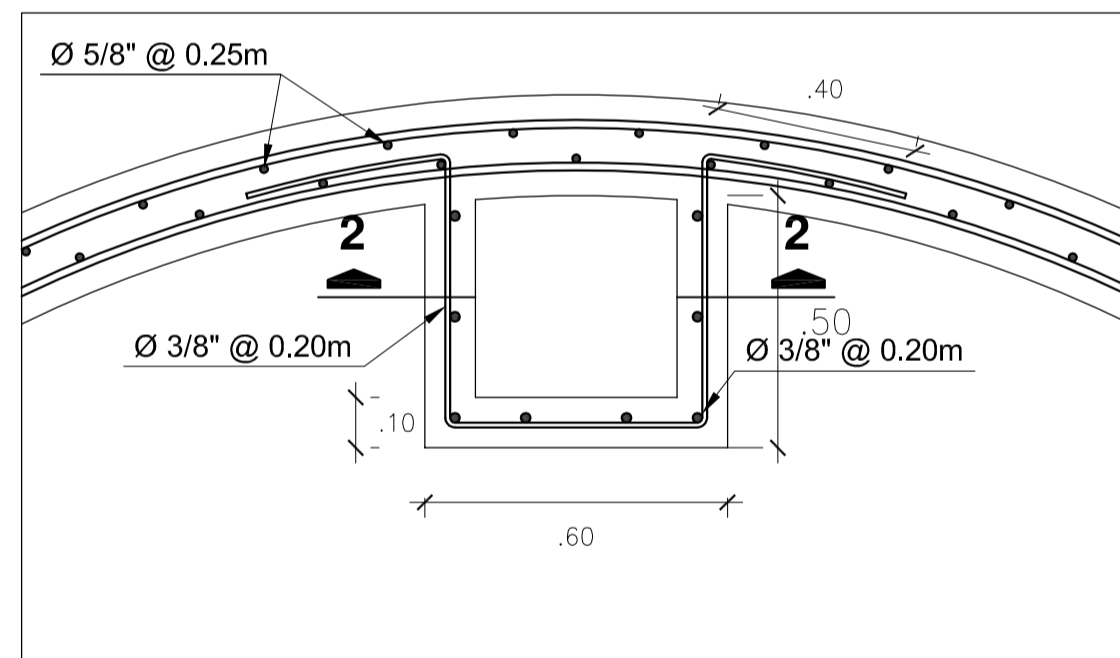


DISTRIBUCIÓN DE ACERO - CÚPULA
ESC. 1/50

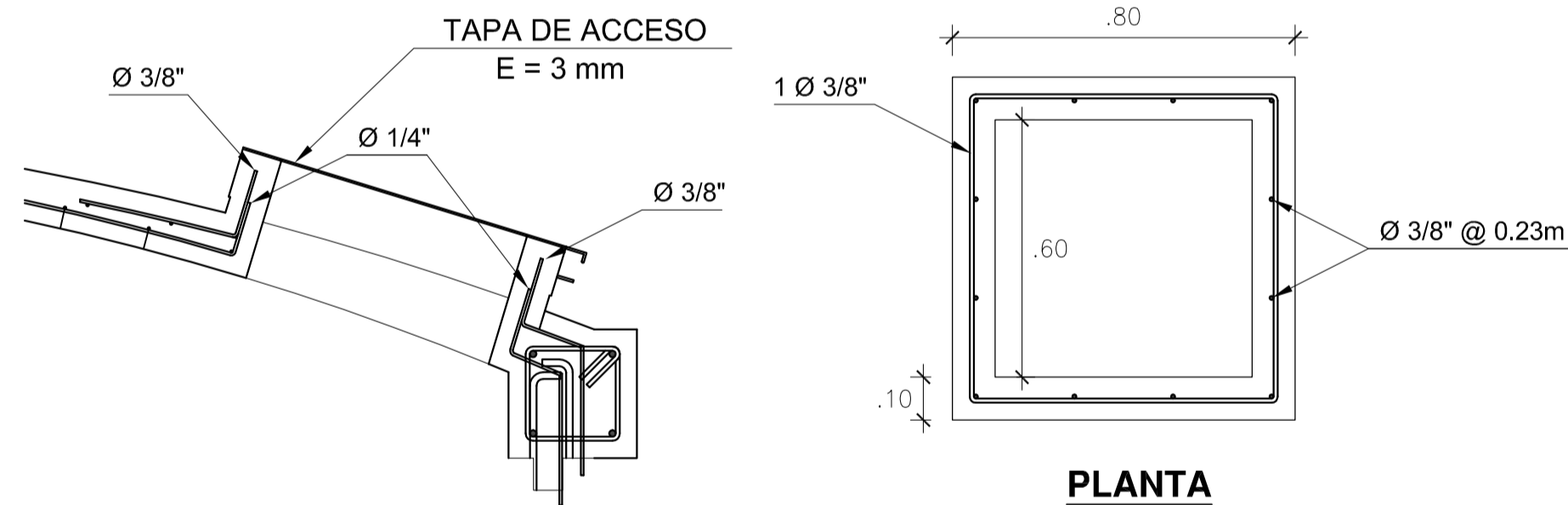


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.00 CONCRETO
CONCRETO SIMPLE:
Solado : 1 : 8 C:H E=4"
CONCRETO ARMADO:
Elementos estructurales f_c=210 kg/cm² (en general)
- 2.00 ACERO DE REFUERZO
Fierro corrugado f_y=4200 Kg/cm² (en general)
- 3.00 RECUBRIMIENTOS
Zapatas : 5.00 cm
Columnas y vigas estructurales : 3.00 cm
- 4.00 SOBRE CARGA
Edificaciones Comunes : 300 Kg/cm²
- 5.00 PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO
Z = 0.40 U = 1.30 S = 1.20 C = 2.5 R = 6
Resistencia del terreno $\bar{\sigma}$ = 2.01 Kg/cm²
- 6.00 NORMAS
Normas Técnicas Concreto Armado E-0.60
Normas de Diseño Sismoresistente E-030
A.C.I. 305.1



DETALLE - CAJA DE REBOSE
ESC. 1/15



DETALLE - TAPA DE ACCESO
ESC. 1/15

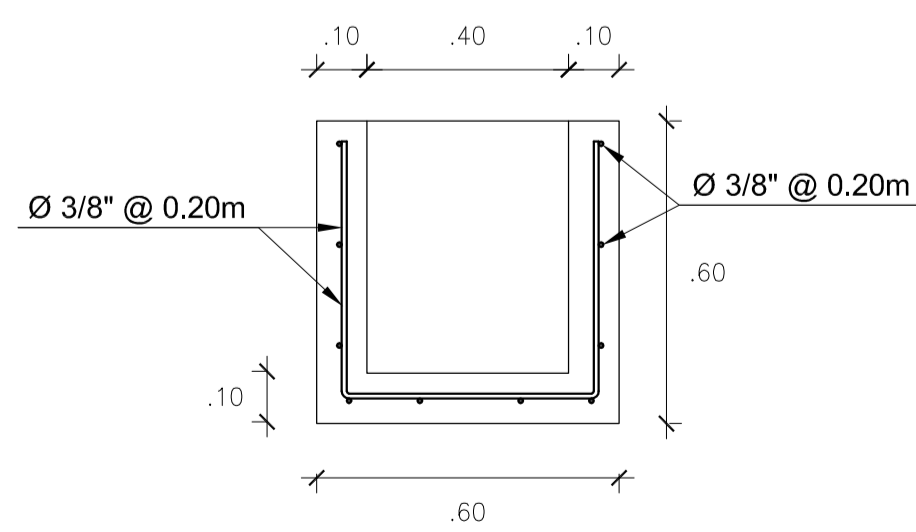
TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUM (cm)	LOSAS Y VIGAS	MUROS	ESTIBOS
6 mm	30	-			
8 mm	40	30			
1/2"	50	40			
5/8"	60	50			
3/4"	70	60			
1"	120	90			

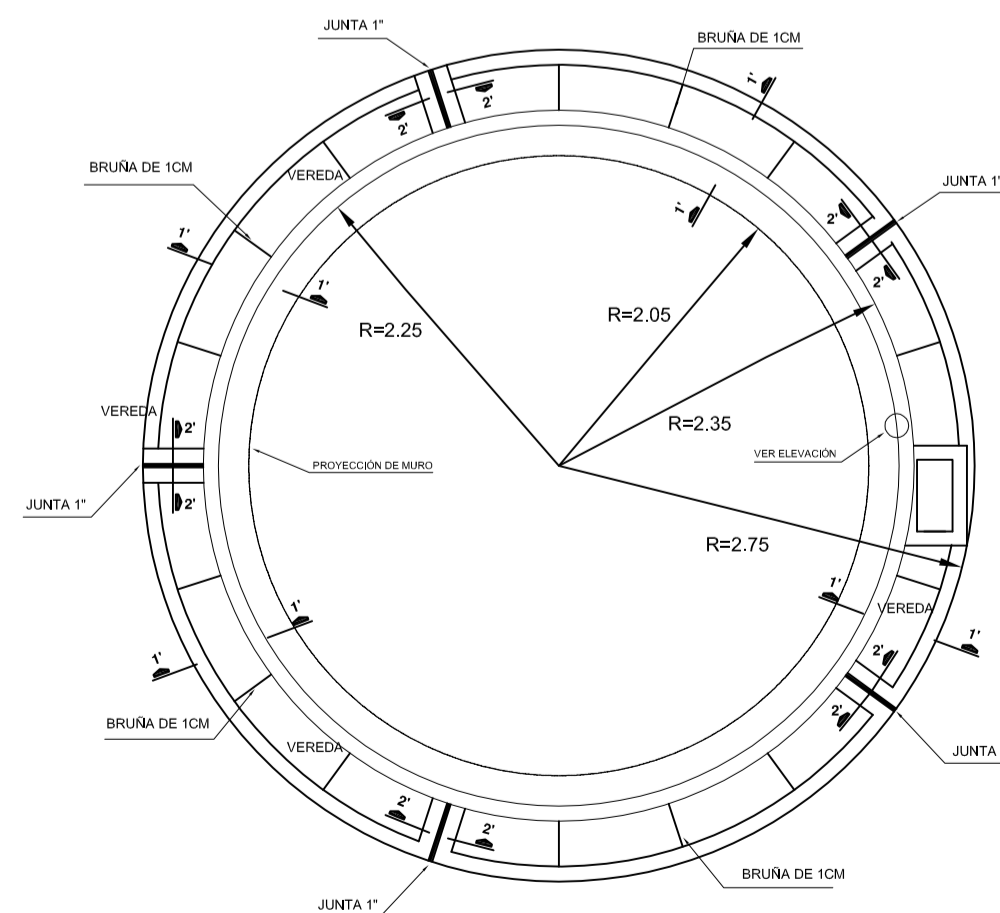
NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR (-) E INFERIOR (+) QUE SEAN MAYORES O IGUALES AL 50% DE LA SECCIÓN DE LA VIGA

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL NO SE EMPALMARAN MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

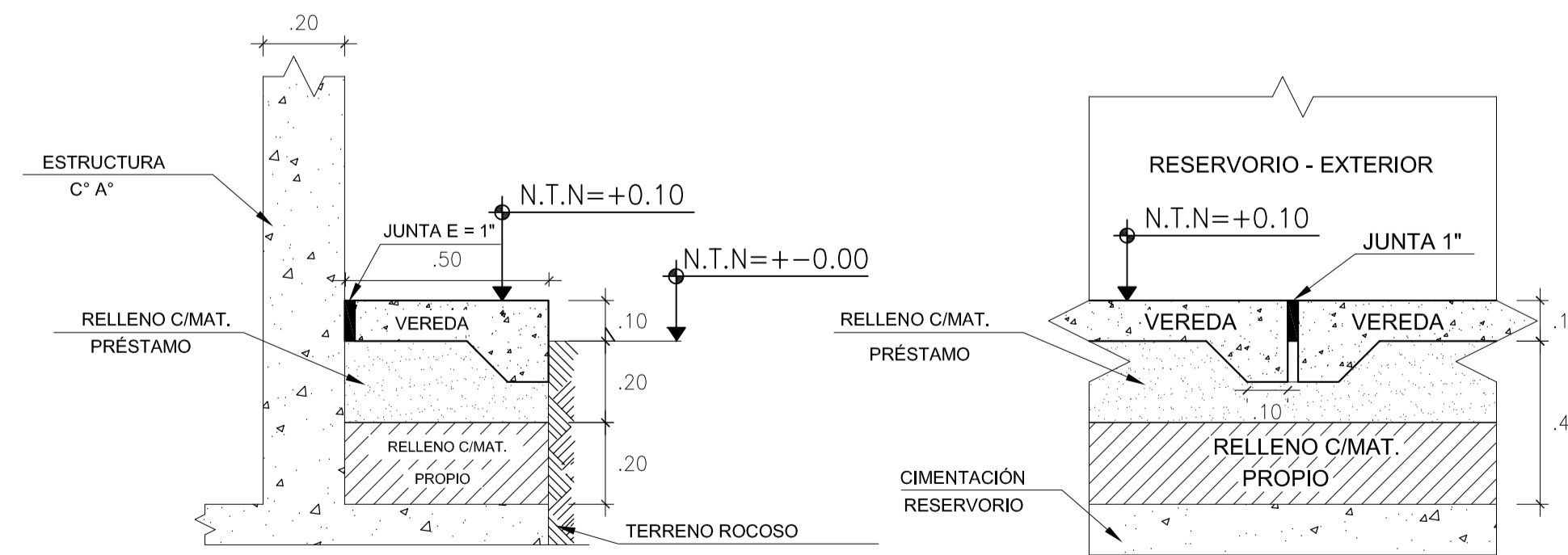
Ø	L	Rmin
1/4"	10 cm	1.5 cm
3/8"	15 cm	2.0 cm



CORTE 2-2
ESC. 1/15



VISTA EN PLANTA
ESC. 1/50



CORTE 1-1'
ESC. 1/15

CORTE 2-2'
ESC. 1/15

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMAY, PROVINCIA DE HUARMAY, REGIÓN ÁNCASH - 2019

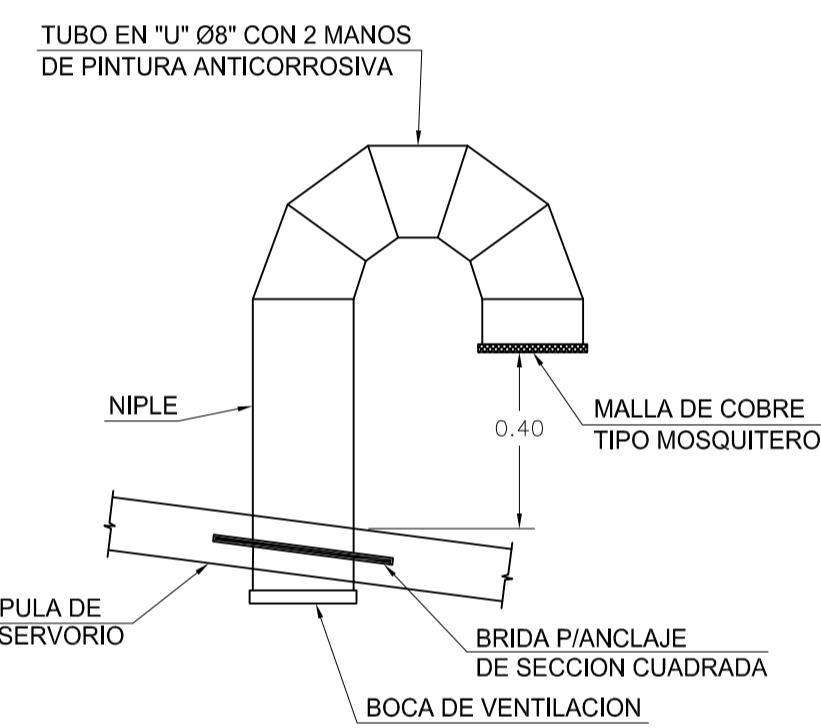
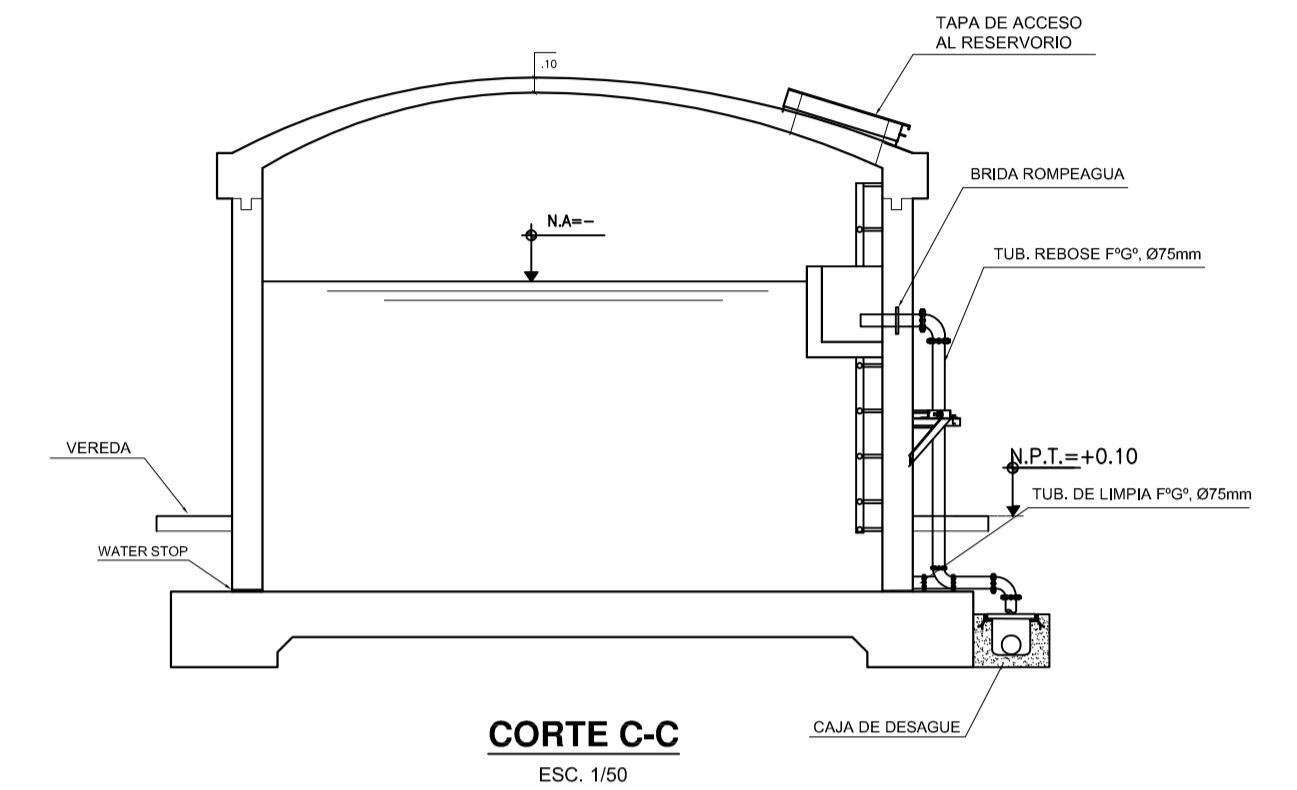
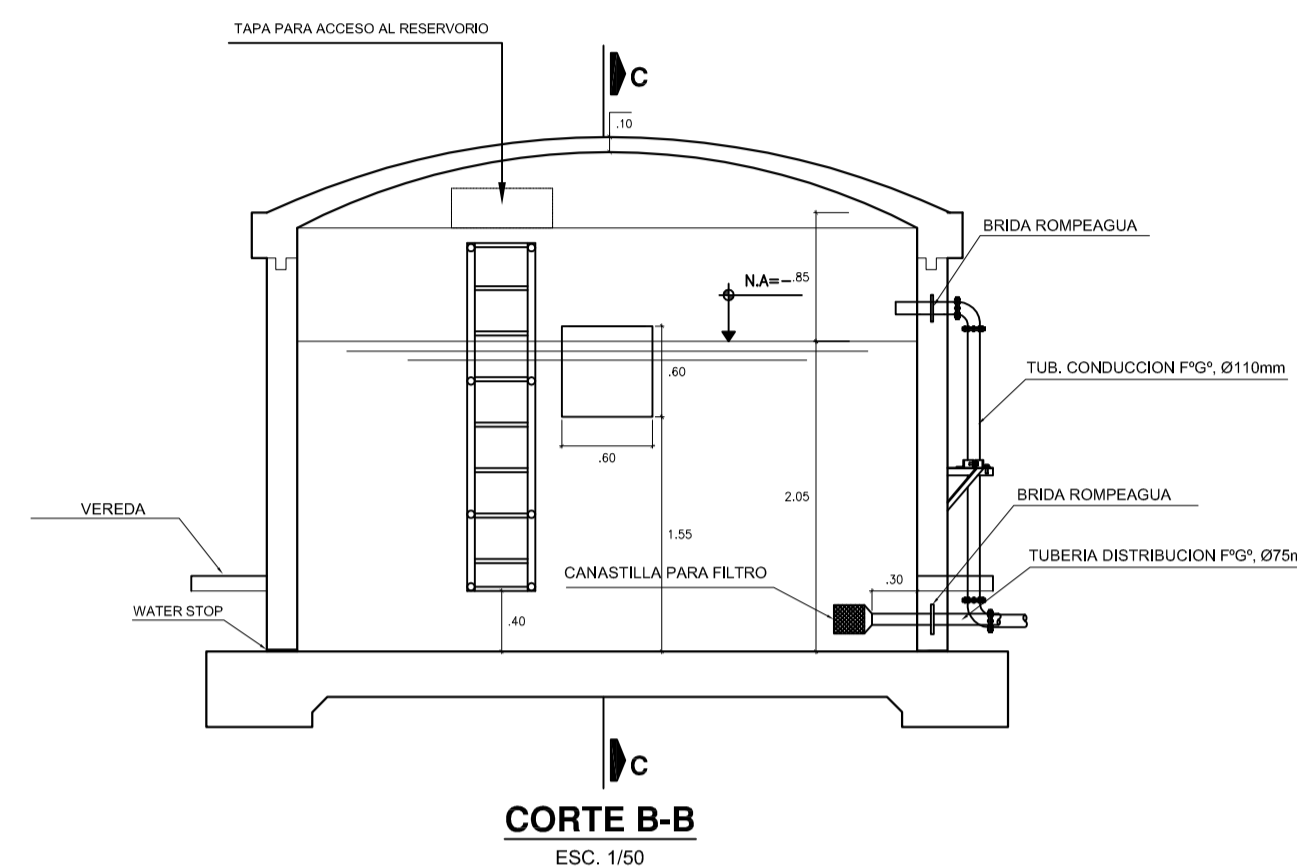
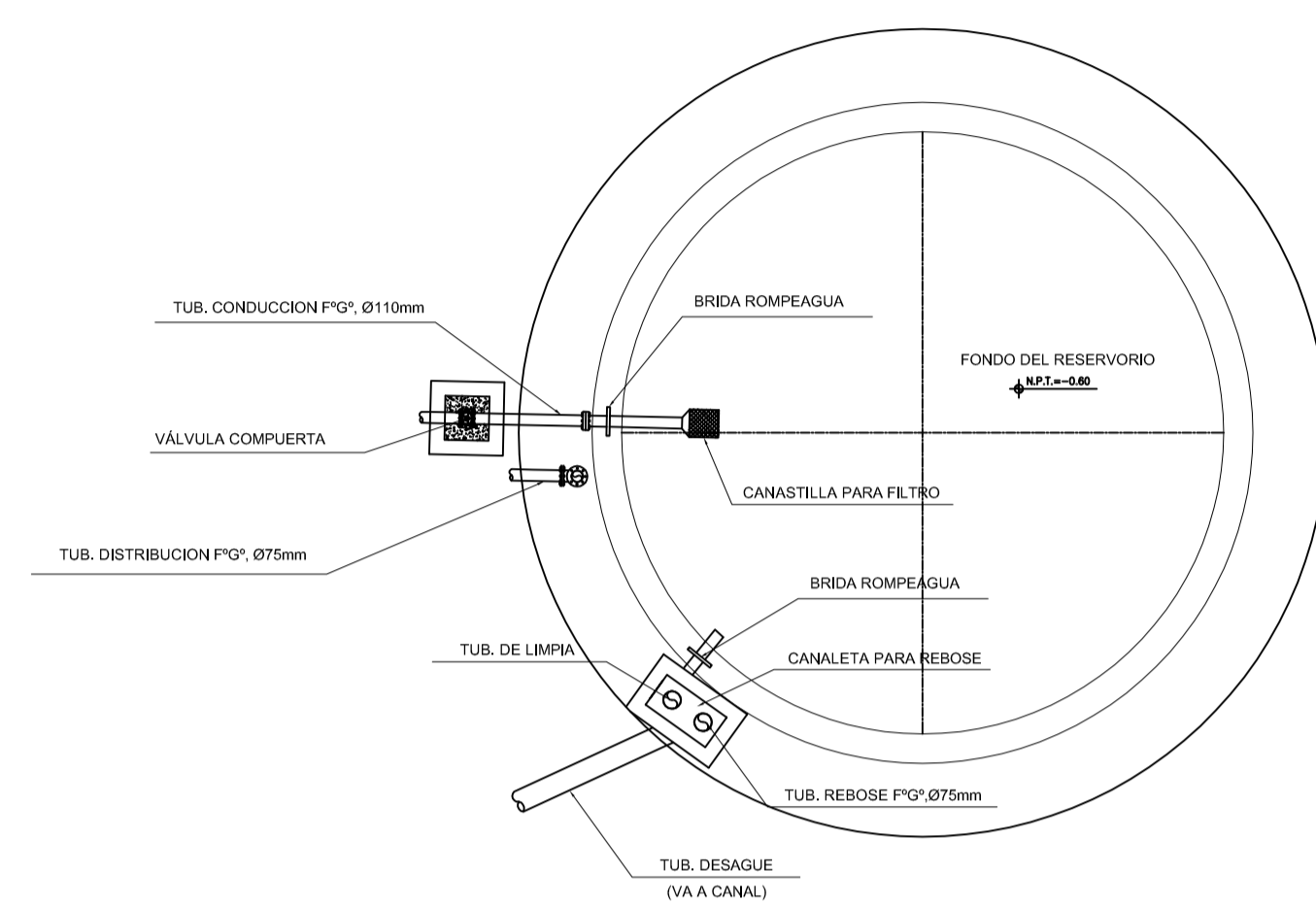
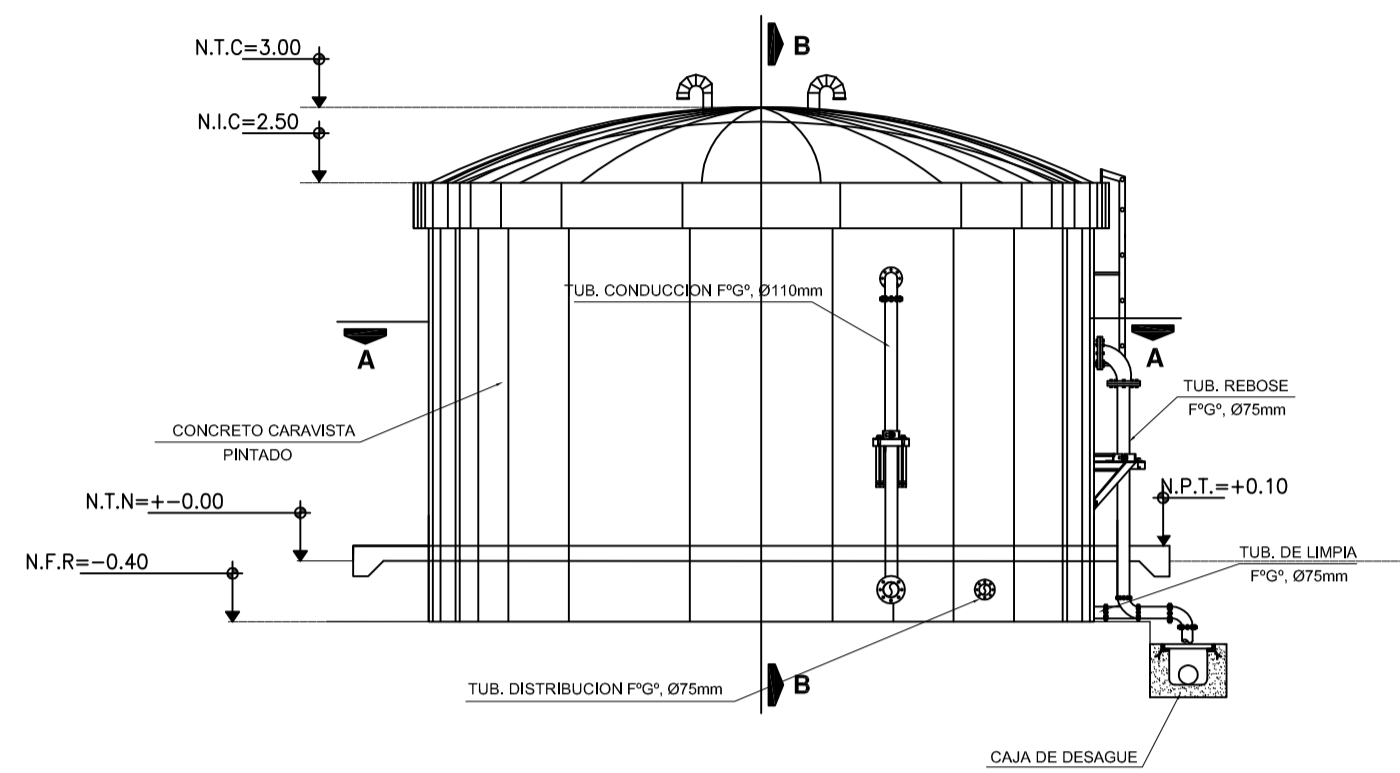
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C/P MARÍA CRISTINA
ASESOR : MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO : HUARMAY
	PROVINCIA : HUARMAY
	DEPARTAMENTO : ÁNCASH

PLANO : RESERVOIRIO ESTRUCTURAS

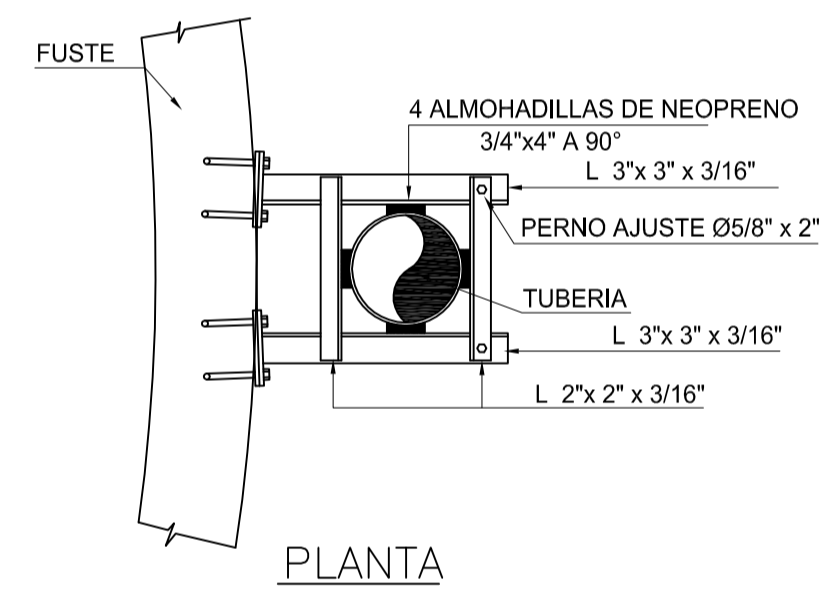
ESCALA : INDICADA

FECHA : DICIEMBRE - 2019

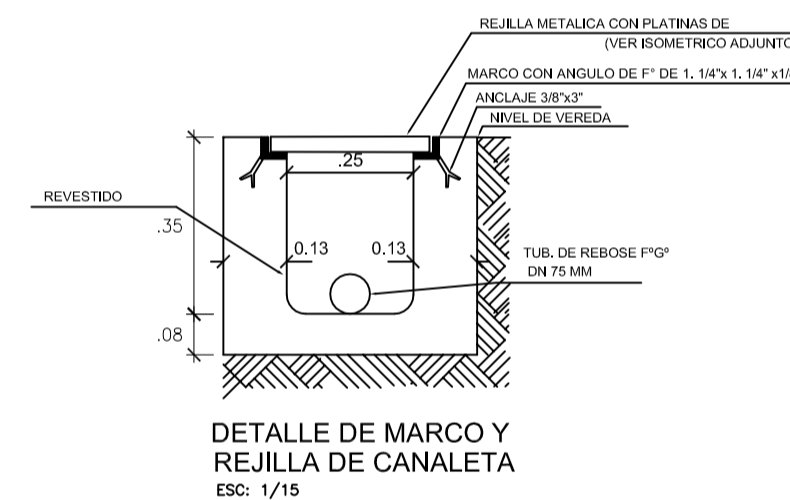
PR - 02



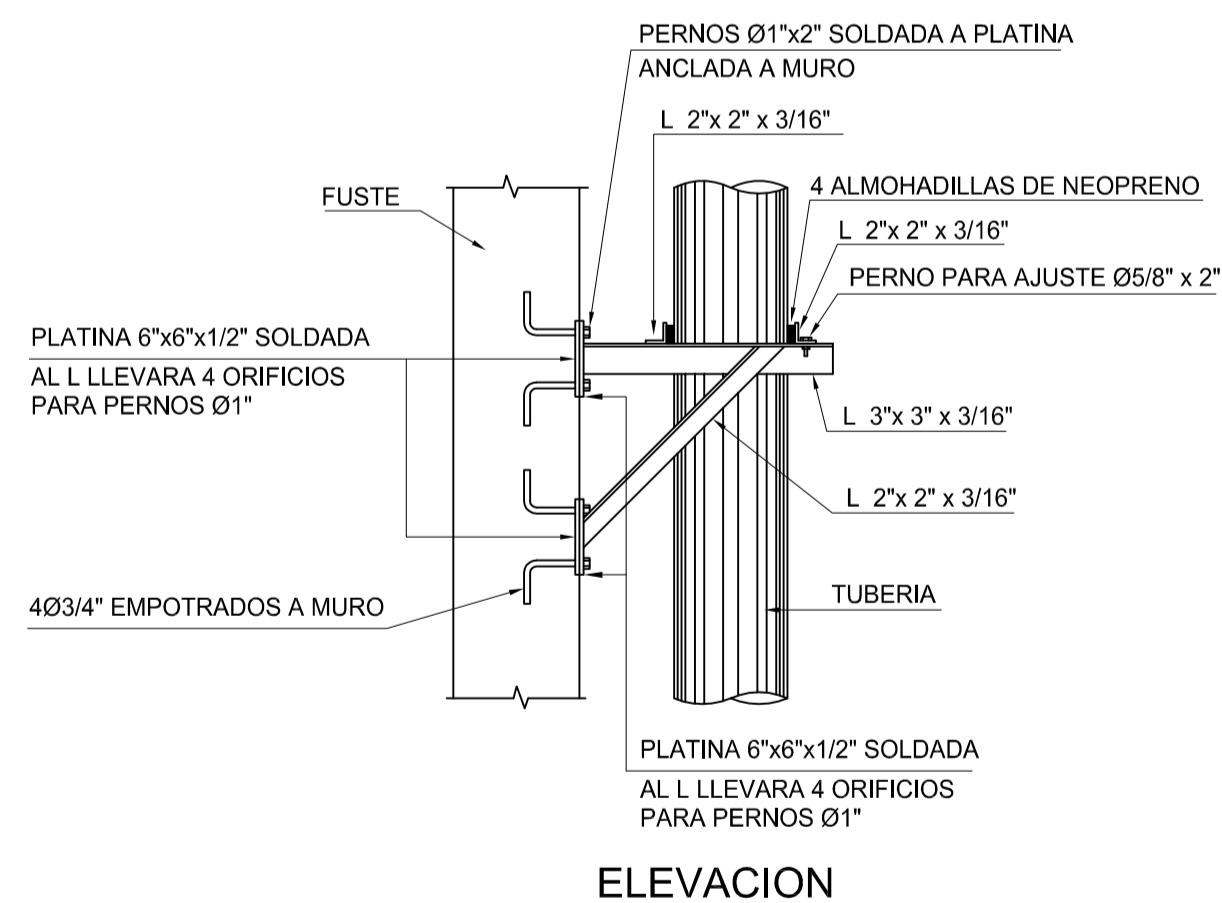
DETALLE TIPICO:TUBERIA DE VENTILACION DE ACERO
ESC: 1/15



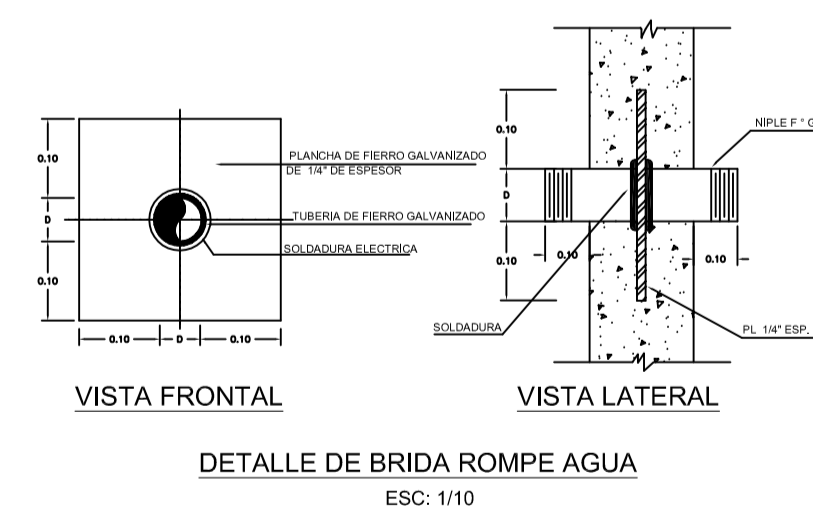
DETALLE: SOPORTE PARA TUBERIA
ESC: 1/15



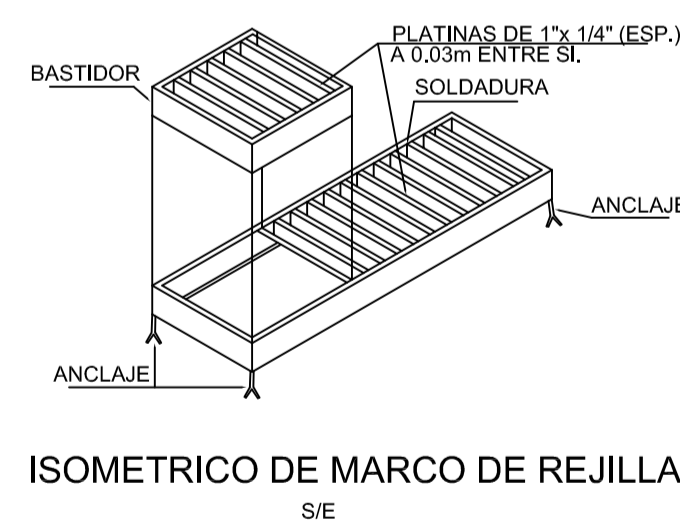
DETALLE DE MARCO Y REJILLA DE CANALETA
ESC: 1/15



ELEVACION



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA
ESC: 1/10



ISOMETRICO DE MARCO DE REJILLA
S/E

ESPECIFICACIONES TECNICAS

AGUA

MATERIAL
Las tuberías, accesorios y conexiones para el sistema de agua fría de Fierro Galvanizado Standard ISO 1 de 11 hilos, serán con uniones roscadas. Se deberá garantizar en el momento de las pruebas hidráulicas correspondientes no exista fugas en los emplames, para lo cual deberá utilizarse sellador apropiado como teflón o similar.

Los accesorios terminados no deberán contener material que afecte su uso. Deberán ser lisos libres de arena, sopladuras, grietas y cualquier defecto perjudicial. No deberán presentar su superficie pintada para cubrir tales efectos.

Los materiales deberán cumplir todas las normas INDECOPI del caso, garantizándose su vid útil y debidamente aprobadas por el Supervisor.

PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION:

PRUEBAS HIDRAULICAS:
Antes de procederse al enlucido interior, la cuba será sometida a la prueba hidráulica para constatar la impermeabilidad, será llenado con agua hasta su nivel máximo por un lapso de 24h. como mínimo, en caso de no presentar filtraciones se ordenará descargarlo y enlucirlo, de caso contrario las líneas que la presenten serán reparadas por el constructor para así volver a realizar la prueba.

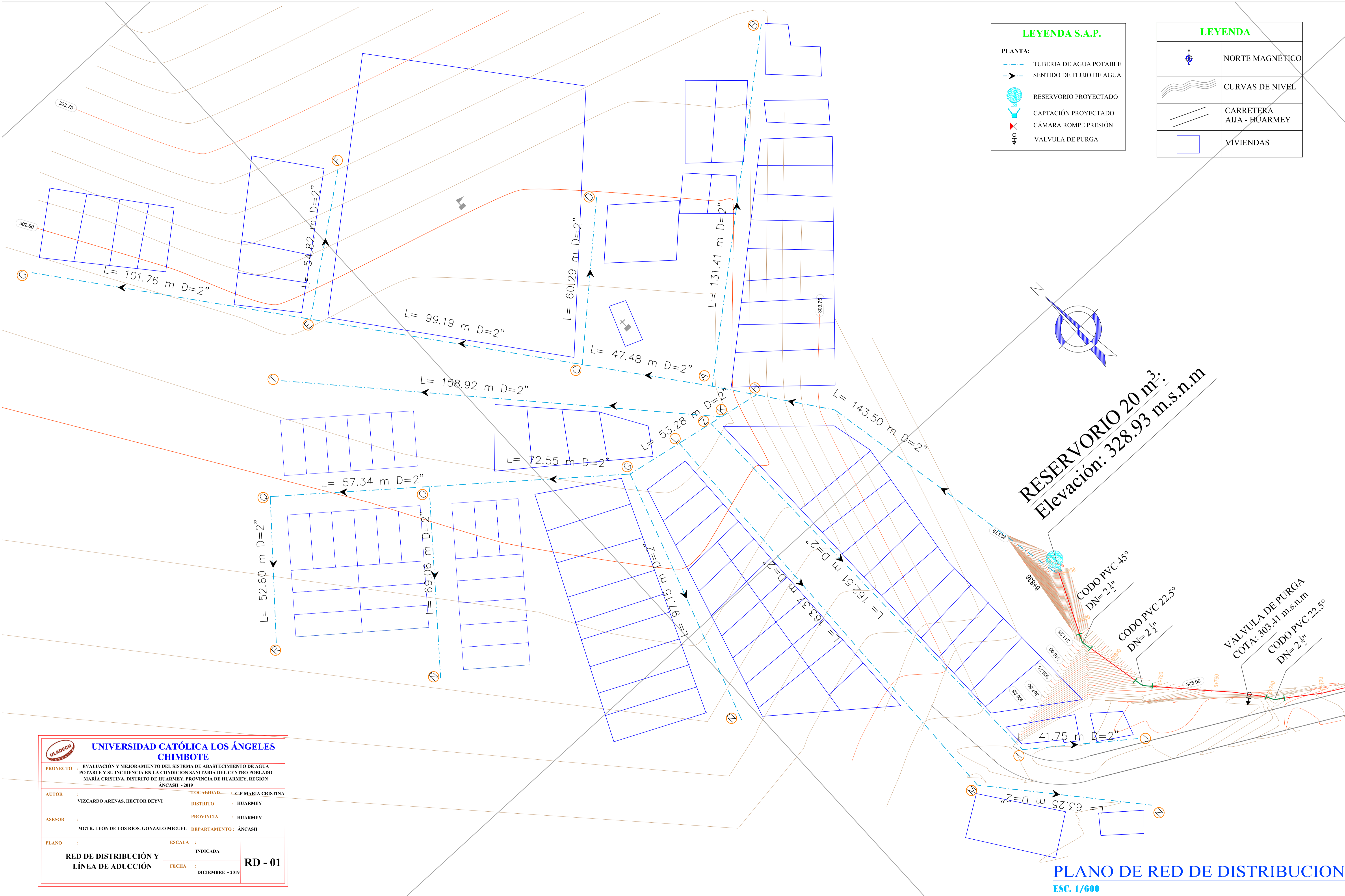
DESINFECCION:
Reservorios y Tuberías

Las estructuras antes de ser puestas a servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica a la presente especificación y, en todo caso de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar el Ministerio de Salud Pública.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARIA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARIA CRISTINA
	DISTRITO : HUARMEY
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY
	DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO :	ESCALA : INDICADA
RESERVORIO INS. SANITARIAS	FECHA : DICIEMBRE - 2019
PR - 03	

LEYENDA S.A.P.	
	TUBERIA DE AGUA POTABLE
	SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
	RESERVORIO PROYECTADO
	CAPTACIÓN PROYECTADO
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VÁLVULA DE PURGA

LEYENDA	
	NORTE MAGNÉTICO
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA AJJA - HUARMEY
	VIVIENDAS



RESERVORIO 20 m³.
 Elevación: 328.93 m.s.n.m

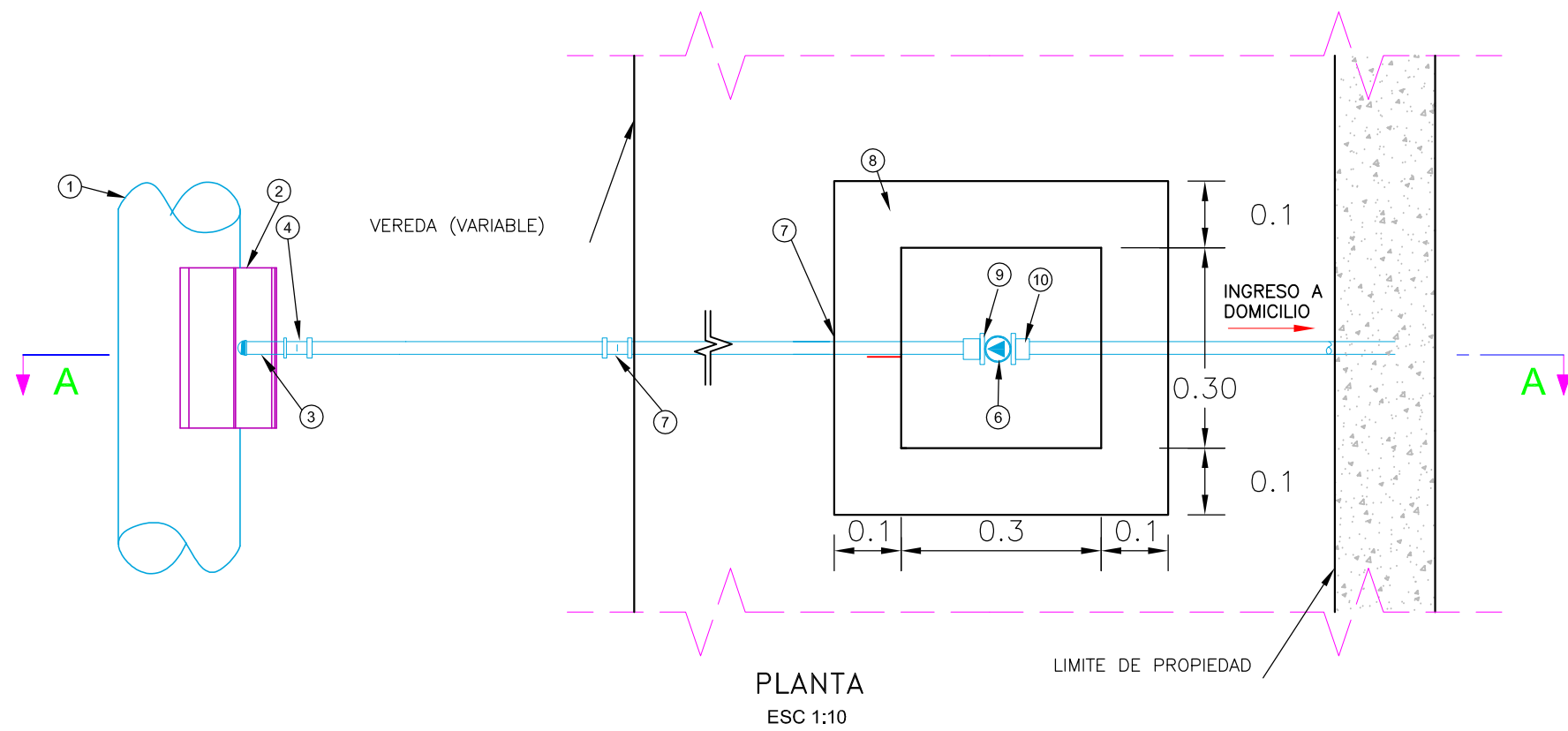
CODO PVC 45°
 DN= 2 1/2"

CODO PVC 22.5°
 DN= 2 1/2"

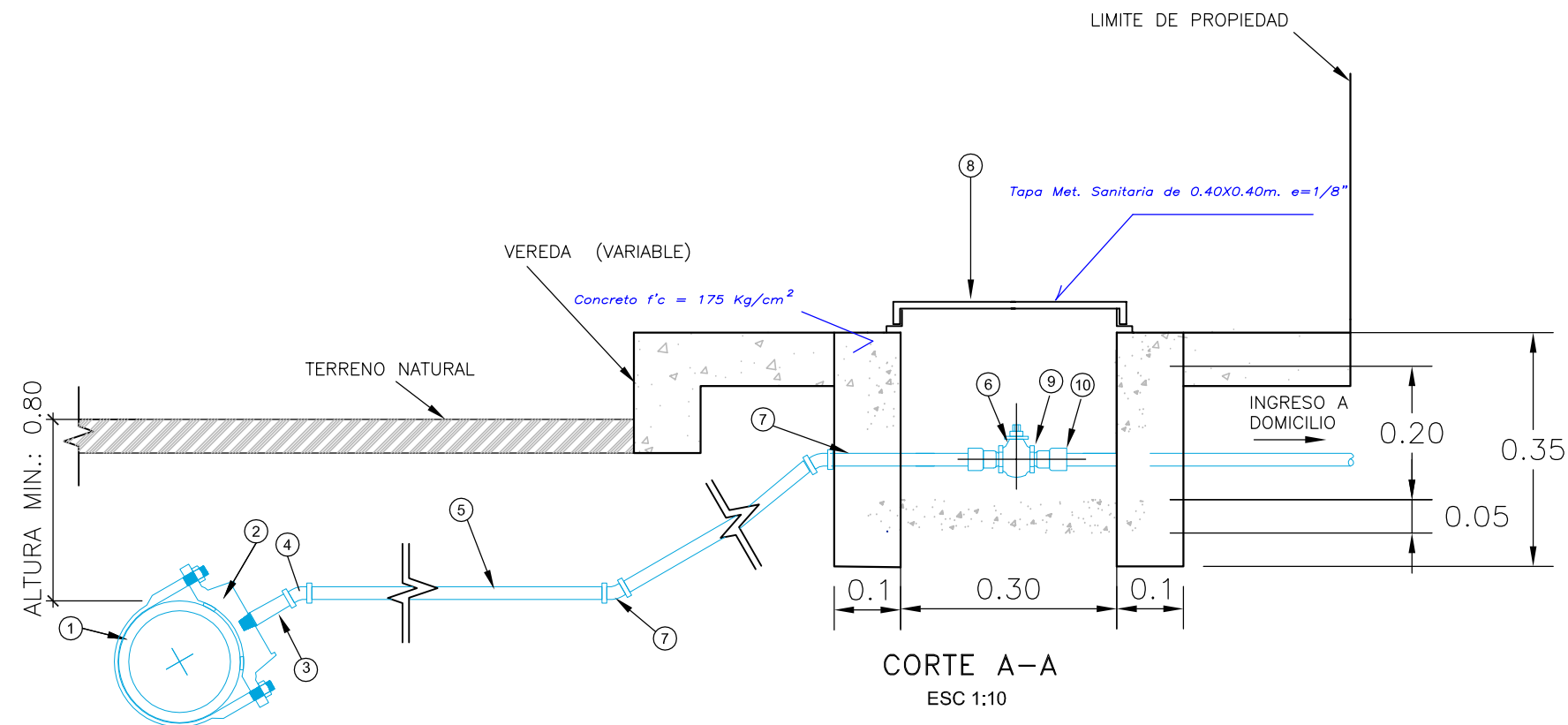
VÁLVULA DE PURGA
 COTA: 303.41 m.s.n.m
 CODO PVC 22.5°
 DN= 2 1/2"

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA	DISTRITO : HUARMEY
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY	DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO : RED DE DISTRIBUCIÓN Y LÍNEA DE ADUCCIÓN	ESCALA : INDICADA	FECHA : DICIEMBRE - 2019
		RD - 01

PLANO DE RED DE DISTRIBUCION
 ESC. 1/600



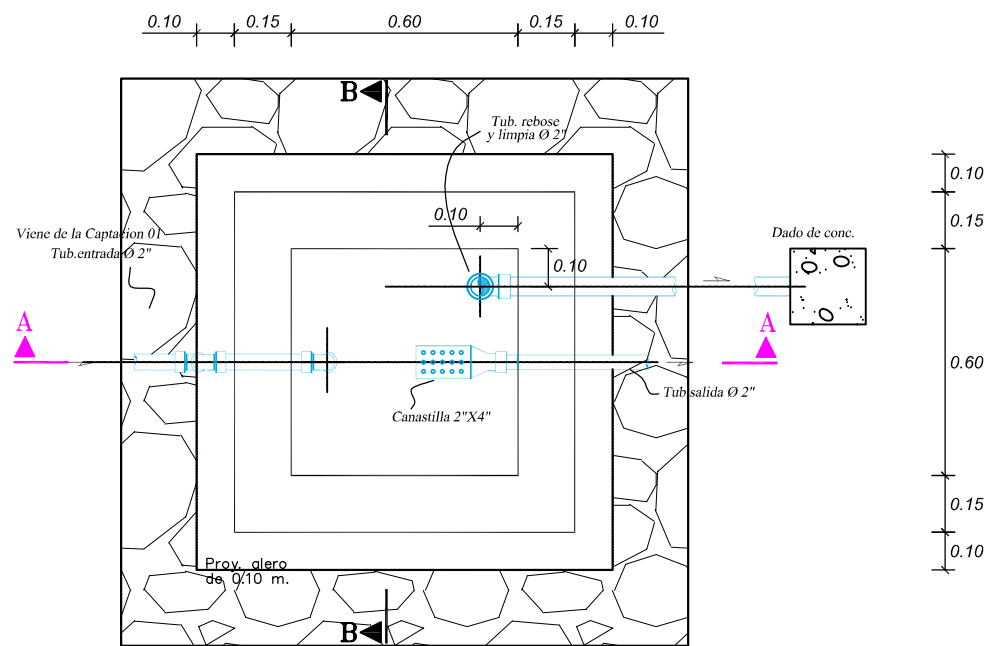
ACCESORIOS POR CADA CONEXION DOMICILIARIA		CANT.
1	TUBERIA DE DISTRIBUCION (PVC) DIAMETRO=VARIABLE	
2	ABRAZADERA PVC C-10 D=VAR CON REDUCCION A1/2"	1
3	NIPLE DE PVC DE 1/2 "	1
4	UNION O CURVA DE DOBLE UNION PRESION	1
5	TUBERIA DE PVC DE 1/2"	10 m
6	VALVULA DE PASO Ø 1/2" (INCLUYE ACCES.)	1
7	CODOS DE PVC SAP Ø 1/2" x45°	2
8	TAPA METALICA DE 0.40X0.40m.	1
9	UNION UNIVERSAL PVC SAP Ø 1/2"	2
10	ADAPTADOR PVC SAP Ø 1/2"	2



LEYENDA CONEXION DOMICILIARIA 78 Und		CANT.
1	CONEXION DOMICILIARIA EN REDES DE 2"	6
2	CONEXION DOMICILIARIA EN REDES DE 1 1/2"	7
3	CONEXION DOMICILIARIA EN REDES DE 1"	19
4	CONEXION DOMICILIARIA EN REDES DE 3/4"	46

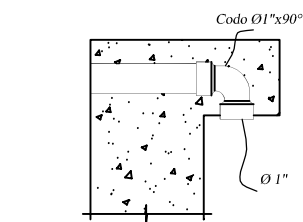
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		
PROYECTO :	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR :	VEZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA DISTRITO : HUARMEY
ASESOR :	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO :	CONEXIONES DOMICILIARIAS	ESCALA : INDICADA FECHA : DICIEMBRE - 2019
		CD - 01



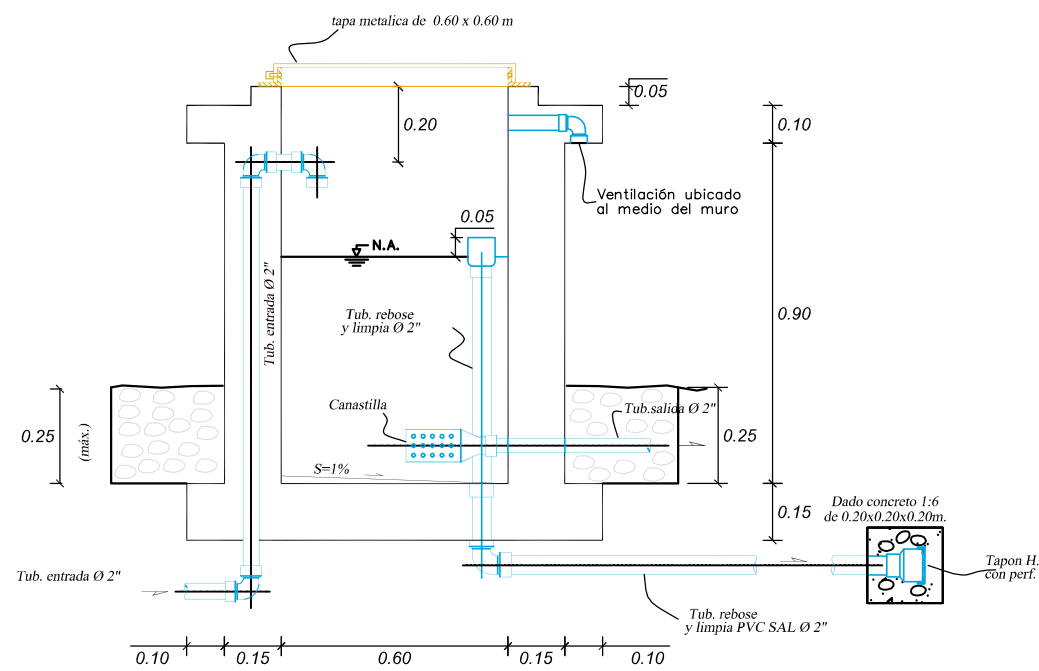
Esc. 1:20

PLANTA



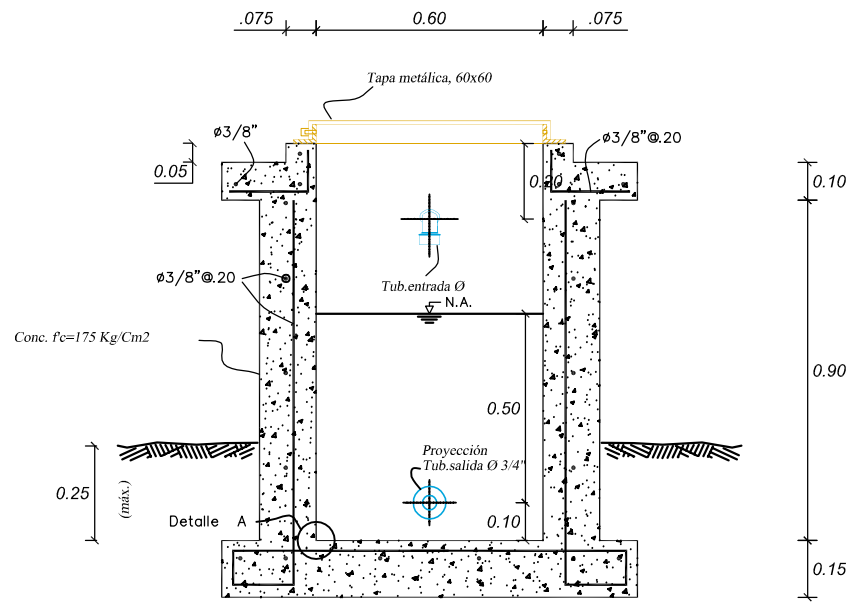
DETALLE - VENTILACION

Esc. 1:20



CORTE A-A

Esc. 1:20



CORTE B-B
DISTRIBUCION DE ARMADURA

Esc. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Elemento	Concreto f'c (kg/cm ²)
MUROS	175
LOSA DE FONDO	175

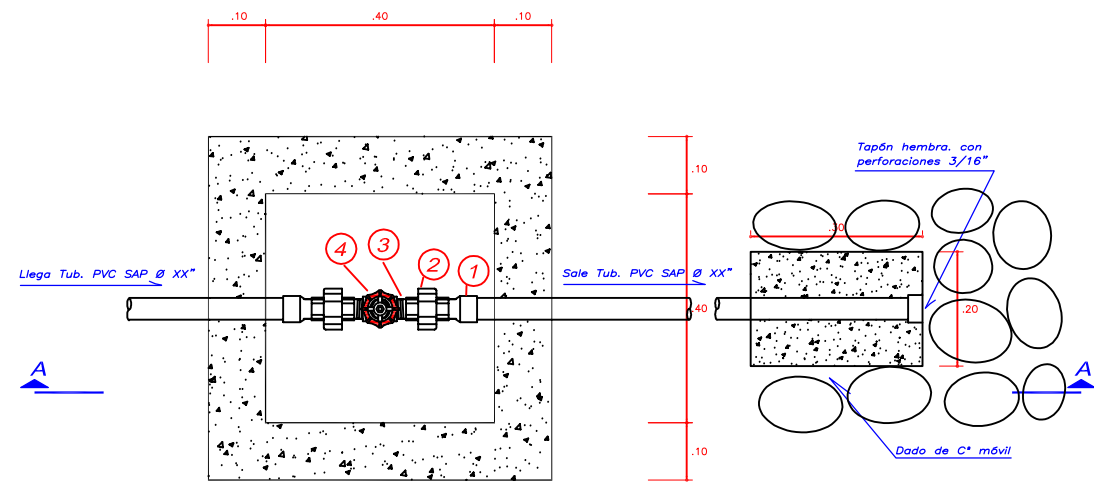
CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Codo PVC SAP 90°	03	
SALIDA			
2	Canastilla PVC 3"x2"	01	
LIMPIEZA Y REBOSE			
3	Codo PVC SAP 90°X2"	01	
4	Tapón hembra PVC SAP SPX2"	01	
5	Cono de Rebose PVC SAP 3"x2"	01	
6	Unión SP PVC SAPX2"	03	
VENTILACION			
6	Codo PVC SAP 90°X1"	01	
7	Tapón hembra PVC SAP SPX1"	01	

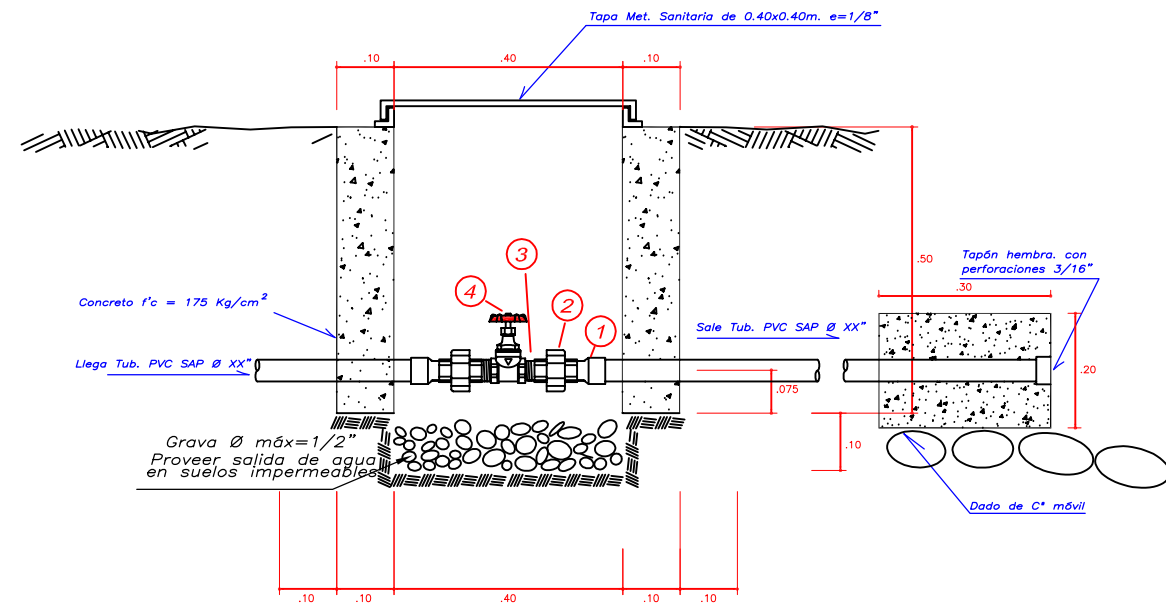


DETALLE A

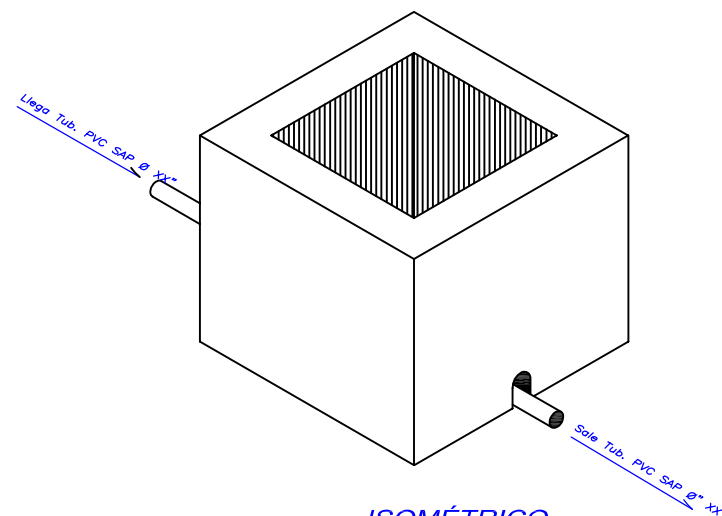
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA DISTRITO : HUARMEY
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMEY DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO : CÁMARA ROMPE PRESIÓN T 06	ESCALA : INDICADA FECHA : DICIEMBRE - 2019
CRP T06	



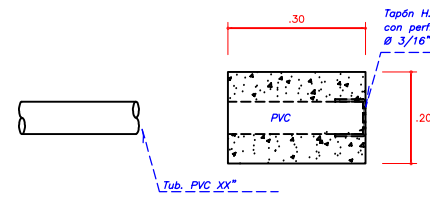
PLANTA
ESC. 1:10



CORTE A-A
ESC. 1:10



ISOMÉTRICO
ESC. 1:20



DETALLE DADO MOVIL
ESC. 1:10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C¹ SIMPLE f_c = 175 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana para fluidos a presión.

CARPINTERIA METALICA

e mín = 1/8"

CUADRO DE ACCESORIOS			
VALVULA DE PURGA N°		01	02,03,04,05
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM. Ø" / DIAM. Ø"
1	ADAPTADOR UPR PVC	02	1" / 3/4"
2	Union universal PVC	02	1" / 3/4"
3	Niple PVC L=0.20m	02	1" / 3/4"
4	Válvula compuerta de bronce	01	1" / 3/4"

CUADRO DE INGRESO Y SALIDA DE TUBERIAS EN VALVULAS DE PURGA		
VALVULA N°	TUB. INGRESO DIAM Ø "	TUB. SALIDA DIAM Ø "
01	1"	1"
02,03,04,05,06	3/4"	3/4"

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO MARÍA CRISTINA, DISTRITO DE HUARMHEY, PROVINCIA DE HUARMHEY, REGIÓN ÁNCASH - 2019		
AUTOR : VIZCARDO ARENAS, HECTOR DEYVI	LOCALIDAD : C.P. MARÍA CRISTINA	DISTRITO : HUARMHEY
ASESOR : MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA : HUARMHEY	DEPARTAMENTO : ÁNCASH
PLANO :	ESCALA : INDICADA	VP - 01
VÁLVULA DE PURGA	FECHA : DICIEMBRE - 2019	