

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA,
PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN – 2019**

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

AUTOR:

HARO RODRIGUEZ, MILKO

ORCID: 0000-0002-7118-9897

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0138-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **21:20** horas del día **21** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019**

Presentada Por :
(0101151069) **HARO RODRIGUEZ MILKO**

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

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

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019 Del (de la) estudiante HARO RODRIGUEZ MILKO , asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 13% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

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

Chimbote, 07 de Febrero del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

2. Equipo de trabajo

Autor

Haro Rodriguez, Milko

ORCID: 0000-0002-7118-9897

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pre
grado, Chimbote, Perú

Asesor

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

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

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. León de los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Dedico esta Tesis **a mis padres** Haro Romero Rodolfo y Rodriguez Villanueva Rina que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mi hermana por el apoyo que me brindo día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

A mis Tíos y mi abuelo quienes con sus palabras de aliento me aconsejaban para seguir adelante y que no me rindiera.

A mi tutor León De Los Ríos Gonzalo Miguel que con su paciencia y dedicación supo aportar con sus valiosos conocimientos para que sea posible la realización de esta investigación.

Al teniente gobernador del caserío “El Olivar” por darme el permiso de llevar a cabo esta investigación y la confianza depositada en mí.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir,
por fortalecer mi corazón e iluminar mi
mente y por haber puesto en mi camino a
aquellas personas que han sido mi soporte
y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Haro Rodriguez Rodolfo y
Rodriguez Villanueva Rina, por darme la
vida, quererme mucho, creer en mí y porque
siempre me apoyaron. Gracias papas por darme
una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo
a ustedes.

A mi hermana Haro Rodriguez Yomira,
por estar conmigo y apoyarme siempre,
la quiero un montón.

5. Resumen y abstract

Resumen

Una de las carencias que toda zona rural tiene, es una buena calidad de agua potable por la cual se plantió el **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash mejorara la condición sanitaria de la población – 2019?, Para dar respuesta al problema, se formuló el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019. **La metodología** será de tipo exploratorio por que no se cambiará lo más pequeño de la zona de estudio. **El nivel** de investigación se hará de carácter cualitativo, basándose en la observación y recolección de información. **El diseño** de la investigación será descriptiva no experimental, realizando búsqueda de información e fichas de inspección para el caserío El Olivar.

Palabras clave: Cámara de captación, sistema de abastecimiento, agua potable.

ABSTRACT

One of the shortcomings that every rural area has is a good quality of drinking water, for which the statement of the problem was planted. The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the El Olivar village, district of Buena Vista Alta, province Casma, Áncash region will improve the health condition of the population - 2019? To respond to the problem, the following general objective was formulated: Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the El Olivar village, Buena Vista Alta district , Casma province, Ancash region for the improvement of the health condition of the population - 2019. The methodology will be exploratory because the smallest of the study area will not be changed. The level of investigation will be of a qualitative nature, based on the observation and collection of information. The research design will be descriptive and non-experimental, searching for information and inspection files for the El Olivar farmhouse.

Keywords: Catchment chamber, supply system, drinking water.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	x
7. Inicie e gráficos, tablas y cuadros.....	xiv
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes internacionales.....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación	7
2.2.1. Agua.....	7
2.2.2. Agua potable.....	7
2.2.3. Afloramiento.....	8
2.2.4. Aforo del agua.....	8

2.2.5. Tipo de Fuentes para abastecimiento de agua potable.....	9
2.2.5.1. Fuentes subterráneas.....	9
2.2.5.2. Fuentes superficiales.....	10
2.2.6. Demanda del agua.....	10
2.2.7. Dotación.....	11
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	12
2.2.8.1. Captación.....	13
2.2.8.2. Tipos de captación.....	13
a) Captación pluvial.....	13
b) Captación superficial.....	14
c) Captación de manantiales.....	14
2.2.8.3. Caudal.....	15
2.2.8.4. Línea de conducción.....	16
a) Diámetro.....	16
b) Velocidad.....	17
c) Presión.....	17
2.2.8.5. Reservorio.....	18
a) Volumen	18
b) Tipos de reservorios.....	19

2.2.8.6. Línea de aducción.....	19
a) Diámetro.....	20
b) Velocidad.....	20
c) Presión.....	20
2.2.8.7. Red de distribución.....	21
a) Tipos de redes de distribución.....	21
b) Velocidad.....	24
c) Presión.....	24
2.2.9. Condición sanitaria.....	24
2.2.9.1. Calidad del agua potable.....	25
2.2.9.2. Cantidad de agua potable.....	25
2.2.9.3. Cobertura de agua potable.....	25
III. Hipótesis.....	26
IV. Metodología.....	27
4.1. Diseño de la investigación.....	27
4.2. Población y muestra.....	28
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	29
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
a) Guía de observación.....	31

b) Protocolo.....	31
c) Análisis de contenido.....	31
4.5. Plan de análisis.....	31
4.6. Matriz de consistencia.....	33
4.7. Principios éticos.....	35
4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación.....	35
4.7.2. Ética en la recolección de datos.....	35
4.7.3. Ética en la solución de resultados.....	35
V. Resultados.....	36
5.1. Resultados.....	36
5.2 Análisis de los resultados.....	76
V. Conclusiones.....	80
Aspectos complementarios.....	82
Referencias bibliográficas.....	83
Anexos.....	88
Anexo 1 RNE - Saneamiento.....	88
Anexo 2 Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.....	95
Anexo 3 Acta de conformidad.....	101
Anexo 4. Fichas técnicas.....	102

Anexo 5. Encuestas.....	117
Anexo 6. Memoria de cálculo.....	121
Anexo 7. Estudio de agua.....	132
Anexo 8. Estudio de suelo.....	133
Anexo 9. Panel fotográfico.....	189
Anexo 10. Planos.....	192

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de Gráficos

Grafico 1. Agua.....	7
Grafico 2. Agua potable.....	7
Grafico 3. Afloramiento.....	8
Figura 4. Aforo de agua por método volumétrico.....	9
Grafico 5. Fuentes subterráneas.....	10
Grafico 6. Fuente superficiales.....	10
Grafico 7. Demanda del agua.....	11
Grafico 8. Dotación del agua.....	12
Grafico 9. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	12
Grafico 10. Captación.....	13
Grafico 11. Captación pluvial.....	14
Grafico 12. Captación superficial.....	14
Grafico 13. Captación de manantial.....	15
Grafico 14. Caudal.....	15
Grafico 15. Línea de conducción.....	16
Grafico 16. Diámetro.....	17
Grafico 17. Velocidad.....	17

Grafico 18. Presión.....	18
Grafico 19. Reservorio.....	18
Grafico 20. Línea de aducción.....	20
Grafico 21. Red de distribución.....	21
Grafico 22. Red ramificada.....	22
Grafico 23. Red mallada.....	23
Grafico 24. Red mixta.....	24
Grafico 25. Diseño de la investigación.....	28
Gráfico 26. Evaluación de los componentes de la Estructura 01: Captación.....	38
Gráfico 27. Evaluación de la Estructura 01: Captación.....	39
Gráfico 28. Evaluación de la Estructura 02: Línea de Conducción.....	41
Gráfico 29. Evaluación de los componentes de la Estructura 03: Reservorio.....	44
Gráfico 30. Evaluación de la Estructura 03: Reservorio.....	45
Gráfico 31. Evaluación de la Estructura 04: Línea de Aducción y red de distribución.....	47
Gráfico 32. Evaluación de la Estructura 05: Válvulas.....	49
Gráfico 33. Evaluación de los componentes de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7.....	52
Gráfico 34. Evaluación de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7.....	53

Gráfico 35. Evaluación de los componentes de la Infraestructura.....	55
Gráfico 36. Evaluación de la Infraestructura.....	56
Grafico 37. Evaluación de la cobertura de agua potable.....	66
Grafico 38. Evaluación de la cantidad de agua potable.....	68
Grafico 39. Evaluación de la continuidad de agua potable.....	70
Grafico 40. Evaluación de la calidad de agua potable.....	72
Grafico 41. Estado de los componentes de los componentes de la condición sanitaria.....	74
Grafico 42. Estado de la condición sanitaria.....	75
Figura 43. Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío El Olivar.....	126
Figura 44. Foto panorámica caserío El Olivar, lugar del proyecto.....	189
Figura 45. Fuente de captación del caserío El Olivar.....	190
Figura 46. Vista del reservorio del caserío El Olivar.....	190
Figura 47. Realizando el levantamiento topográfico de la línea de conducción....	191

Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros de Diseño.....	57
Tabla 2. Mejoramiento de la captación de ladera.....	59
Tabla 3. Mejoramiento de la Línea de Conducción.....	61
Tabla 4. Mejoramiento del Reservorio.....	62
Tabla 5. Mejoramiento de la Línea de Aducción.....	63
Tabla 6. Mejoramiento de la Red de distribución.....	64
Tabla 7. Ficha 01 Evaluación de la cobertura de agua potable.....	65
Tabla 8. Ficha 02 Evaluación de la cantidad de agua potable.....	67
Tabla 9. Ficha 03 Evaluación de la continuidad de agua potable.....	69
Tabla 10. Ficha 04 Evaluación de la calidad de agua potable.....	71
Tabla 11. Estado de la condición sanitaria.....	73

Índice de cuadros

Cuadro 1. Evaluación de la Estructura 01: Captación de El Olivar.....	36
Cuadro 2. Evaluación de la Estructura 02: Línea de Conducción.....	40
Cuadro 3. Evaluación de la Estructura 03: Reservorio de almacenamiento.....	42
Cuadro 4. Estructura 04: Evaluación de la Línea de Aducción y red de distribución.....	46
Cuadro 5. Evaluación de la Estructura 05: Válvulas.....	48
Cuadro 6. Evaluación de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7.....	50
Cuadro 7. Estado de la Infraestructura.....	54

I. Introducción

El agua potable es uno de los recursos más valioso que puede existir en la tierra ya que gracias a ella podemos sobrevivir, pero este líquido de vida tan esencial, no está presente en las zonas rurales. Por lo tanto, se plantió el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash mejorara la condición sanitaria de la población – 2019?, Para dar respuesta al problema, se formuló el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019. Se planteó los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019. Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019. El proyecto de investigación se **justifica** en la necesidad de un mejor servicio de agua potable y calidad de vida en la zona del caserío El Olivar, debido al desgaste de los componentes del sistema por el paso del tiempo.

La metodología es de tipo exploratorio por que no se cambiará lo más pequeño de la zona de estudio. **El nivel** de investigación es de carácter cualitativo, basándose en la

observación y recolección de información. **El diseño** de la investigación es descriptiva no experimental, realizando búsqueda de información e fichas de inspección para el caserío El Olivar. **La delimitación espacial** del caserío El Olivar se encuentra situado en las coordenadas UTM, E 809993.41, N 8960596.59, zona 17L con una elevación media de 344 m.s.n.m. **Población y muestra** del estudio está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash – 2019.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. antecedentes locales.

Según Melgarejo¹, en su tesis de. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018, tuvo como **objetivo**. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash; la **metodología**; utilizada fue por el investigador fue descriptiva, y se llegó a la siguiente **conclusión**; Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.

Según Cordero², en su tesis de. Evaluación y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017, tuvo como **objetivo**. Evaluar el funcionamiento del sistema en mención, partiendo desde el punto de Captación, Línea de Conducción, Almacenamiento y finalmente llegando a las Redes de Distribución; **metodología**; El presente proyecto es de tipo descriptivo debido a que, se describirá las características del sistema de agua potable del puerto Casma y se llegó a la siguiente **conclusión**, En el apartado comprendido por el Sistema de Captación se

logró identificar una falencia principal, ésta falencia es la ausencia de los dispositivos de control automático, como lo son el Caudalímetro y el Manómetro que toda fuente de captación subterránea debe tener de acuerdo con el Reglamento.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Valdiviezo³, en su tesis de. Mejoramiento Del Sistema de agua Potable del Caserío La Capilla del Distrito San miguel de El faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura, marzo – 2019, tuvo como **objetivo**; mejorar el sistema de agua potable a una comunidad de 163 viviendas con un total de 428 pobladores, los cuales presentan un problema de discontinuidad con servicio de agua potable, conjuntamente a esto ingieren agua no tratada para el consumo humano buscando mejorar las condiciones de vida y calidad del agua existente, la **metodología** aplicada es de tipo descriptiva, corte transversal y correlacional, con enfoque cualitativo, permitiéndome llevar a cabo una recopilación de información al caserío La Capilla y el INEI para corroborar los datos de la población existente de la población y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, por lo que la población no cuenta con una continuidad del servicio de agua potable.

Según Chuquicondor⁴, en su tesis de. Mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Alto HuayaboSan Miguel de El Faique-Huancabamba-Piura-Enero-2019, tuvo como **objetivo**; Mejorar el

servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, mejorando la distribución del agua a las viviendas, la **metodología** aplicada es de tipo visual personalizada y directa descriptivo y se llegó a la siguiente **conclusión**, Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Softwares AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018- VIVIENDA.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Criollo⁵, en su tesis titulada. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi, tuvo como **objetivo**; Analizar el Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi, la **metodología** fue de tipo cualitativo y cuantitativo, y se llegó a la siguiente **conclusión**; que el principal problema de la población es el abastecimiento de agua ya que para abastecerse de agua los habitantes deben utilizar recipientes y mediante transporte de carga llevarla a sus hogares, tuvo como **recomendación**; Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua para la población teniendo en consideración la normativa vigente para diseño.

Galvis et al⁶, en su tesis titulada. Evaluación del sistema actual de captación y tratamiento para la formulación del mejoramiento del proceso de potabilización en el Municipio de Sasaima, Cundinamarca. El proyecto tuvo como **objetivo**, Evaluar el sistema actual de captación y tratamiento para la formulación del mejoramiento del proceso de potabilización en el municipio de Sasaima, Cundinamarca, la **metodología** se basa en el método experimental, llegando a la **conclusión**, que el análisis de calidad de agua realizado en tres diferentes puntos de la planta de potabilización del municipio, se encontró que la turbiedad y fosfatos no cumplen con el límite establecido por el IRCA. Proponiendo como una de sus **recomendaciones**; las operaciones de mantenimiento y limpieza deben mejorarse puesto que en varias estructuras se evidenció descuido de estas, lo cual impide el correcto funcionamiento de la planta llevando a ofrecer una mala calidad de agua potable para la comunidad que la consume.

2.2. Bases Teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Según Porporatto⁷, el agua es un recurso vital que tiene nuestro mundo e indispensable para el ser humano, ya que sin ella no podría sobrevivir ningún tipo de vida.



Grafico 1. Agua.

Fuente: Valdivieso.

2.2.2. Agua potable

“El agua potable es el agua apta para consumo humano, es decir, el agua que puede beberse directamente o usarse para lavar y/o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud”⁸.



Grafico 2. Agua potable.

Fuente: Valdivieso.

2.2.3. Afloramiento

Según Franco⁹, define al afloramiento como un movimiento ascendente, mediante el cual las aguas procedentes de capas subsuperficiales son traídas hasta la superficie del mar y alejadas del área por flujos horizontales.



Grafico 3. Afloramiento.

Fuente: Divulgación Plocan

2.2.4. Aforo del agua

“El término aforar, en recursos hídricos, significa medir el caudal de agua en una sección determinada de una conducción (río, canal, arroyo, etc.)”¹⁰.



Figura 4. Aforo de agua por método volumétrico.

Fuente: Roger Agüero Pittman (1997)

2.2.5. Tipo de Fuentes para abastecimiento de agua potable

Angarita et al¹¹, nos dicen que las fuentes de agua deberían ser permanentes y suficientes, cuando no existe bastante recurso de agua se busca la necesidad de unir otras fuentes para completar la demanda.

Las fuentes se pueden obtener de ríos, lagos, mar o subterráneas como acuíferos.

Fuentes subterráneas. - es la fuente que está por debajo de la superficie y tapa los poros de sedimentos sueltos o cementados, se toma en cuenta el tamaño la forma y movimiento del agua, cuyo nacimiento puede ser:

- Infiltración de agua desde la superficie.
- Agua concentrada en el suelo.
- Agua que sale desde el interior de la tierra.



Grafico 5. Fuentes subterráneas.

Fuente: Valdivieso.

Fuentes superficiales. - Compuesta por las precipitaciones de los ríos, lagos, etc.

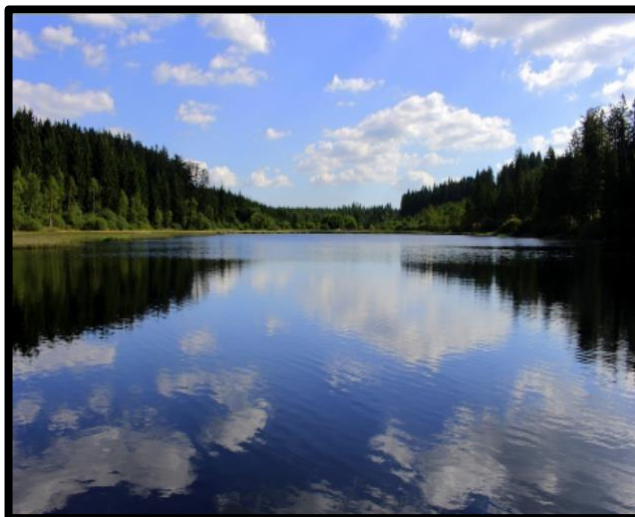


Grafico 6. Fuente superficiales.

Fuente: Induanalisis.

2.2.6. Demanda del agua

López¹², es la cantidad de agua que consume una población de un determinado sector, pero son varios los componentes que en relación con el agua afectan sus características, modifica el color, olor o sabor

del líquido. Puede causar que el agua pase a tener la consistencia de no potable y puede agentes patógenos, como bacterias. Debemos garantizar la calidad del agua de consumo, existen muchos elementos que podemos añadir a las instalaciones de gasfitería a fin de alcanzar un óptimo grado de salubridad y considerar el agua como apta para el consumo.

Así mismo, permite el desarrollo de la agricultura, actividades mineras e industriales, para fines turísticos, etc.



Grafico 7. Demanda del agua.

Fuente: ONU.

2.2.7. Dotación

“Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas”¹³.



Grafico 8. Dotación del agua.

Fuente: Ecuavisa.

2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Veronica¹⁴, Es aquel sistema de agua que está compuesto por las diferentes partes como captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

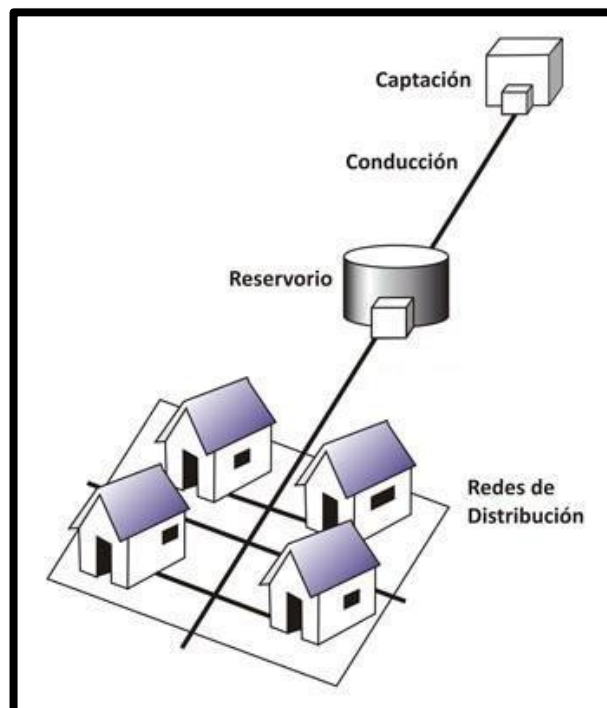


Grafico 9. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Arkiplus.

2.2.8.1. Captación

Según Huaman¹⁵, es el origen de las aguas que recolectamos y almacenamos para un abastecimiento, implica diferentes obras según su naturaleza para la recolección.

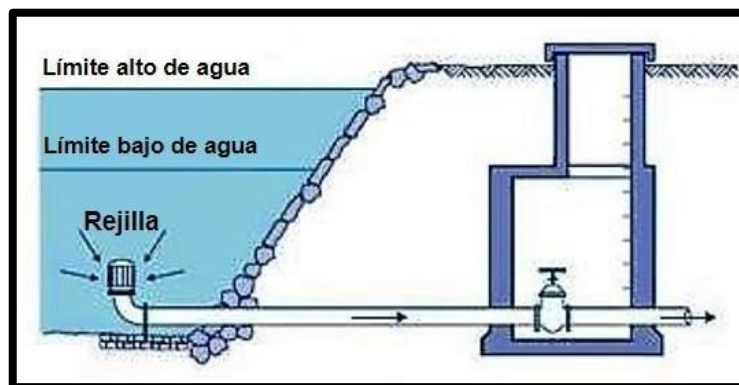


Grafico 10. Captación.

Fuente: SMET & WIJK 2002

2.2.8.2. Tipos de captación

Según Rodríguez¹⁶

a) **Captación pluvial.** - Consiste en un sistema de canaletas que conduce y captura el agua de lluvia en un tanque que almacena el agua y luego es dispersado en toda la casa.

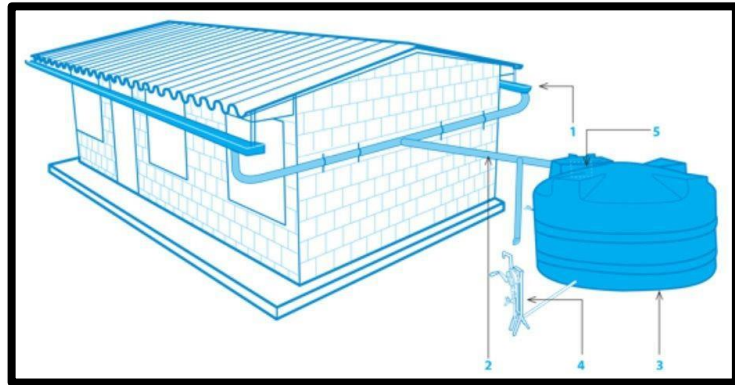


Grafico 11. Captación pluvial.

Fuente: Agua y salud para todos.

b) Captación superficial. – Consiste es una estructura a nivel de la superficie que habitualmente se sitúa en la zona donde se hará uso y aprovechamiento del agua, ya sea por gravedad (nivel de la superficie) o por bombeo.

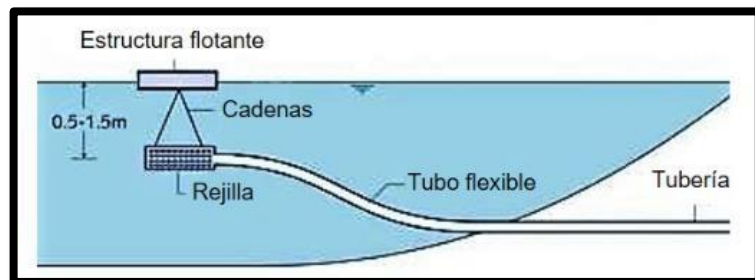


Grafico 12. Captación superficial.

Fuente: SMET & WIJK 2002.

c) Captación de manantiales. – Se refiere a una estructura diseñada que nos permita recolectar el agua y distribuirla por tuberías para el reservorio de almacenamiento.

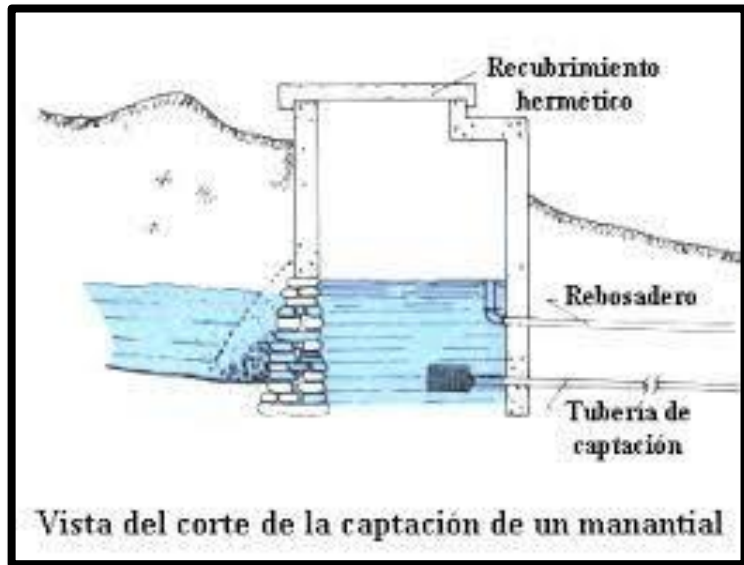


Grafico 13. Captación de manantial.

Fuente: Cevallos.

2.2.8.3. Caudal

“Se define como caudal o gasto al volumen de líquido que fluye (es decir que pasa por una sección transversal) en un determinado tiempo”¹⁷.

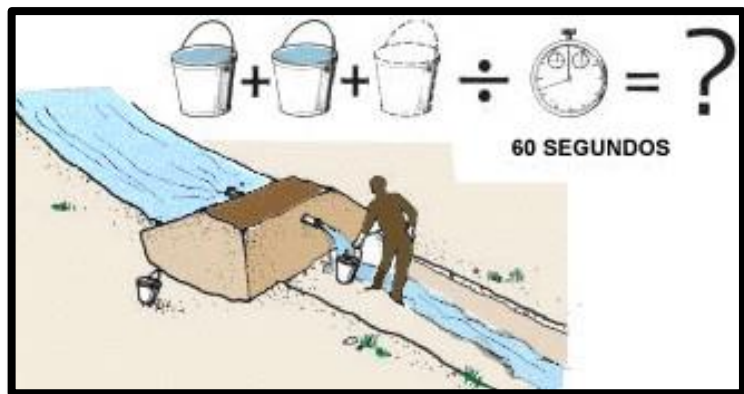


Grafico 14. Caudal.

Fuente: Fao.org.

2.2.8.4. Línea de conducción

Figuroa et al¹⁸, nos dice que la línea de conducción está conformada por tuberías y dispositivos de regulación, permitiendo transportar el líquido en buenas condiciones desde la fuente que se abastece hasta el lugar donde se reparte.

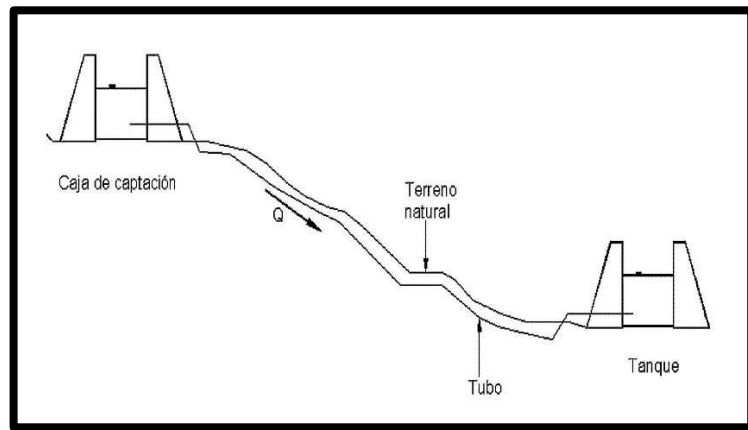


Grafico 15. Línea de conducción

Fuente: SAGARPA.

a) Diámetro

Según Seguil¹⁹, para establecer los diámetros se debe considerar diferentes alternativas de estudio para economizar. Dado que, hay que considerar el desnivel máximo a lo largo de todo el tramo. Así mismo, el diámetro de selección poseerá la capacidad de transportar agua con velocidades entre 0.6 y 3.0 m/s.

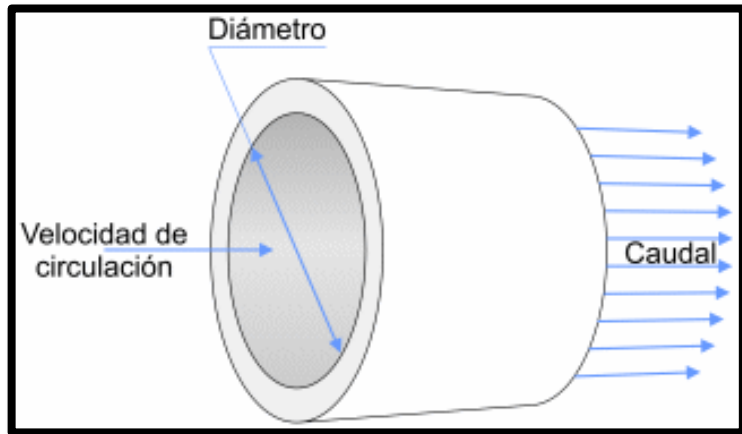


Grafico 16. Diámetro.

Fuente: CarcularTodo.

b) Velocidad

Es la circulación del agua mediante tuberías ejerciendo presión en ella.

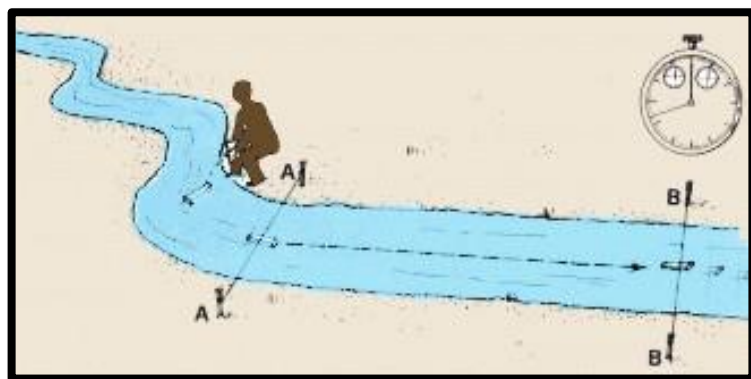


Grafico 17. Velocidad.

Fuente: Fao.org.

c) Presión

Según Pérez²⁰, la presión corresponde a la del aire o la presión atmosférica y el agua conducida por el sistema.



Grafico 18. Presión.

Fuente: Fao.org.

2.2.8.5. Reservorio

Es una estructura hidráulica que acumula agua, cumple con necesidades de la población. Su tamaño e forma depende del volumen y del terreno²¹.



Grafico 19. Reservorio.

Fuente: UNAAT.

a) Volumen

La capacidad del almacenamiento debe tener en cuenta las siguientes consideraciones principales²²:

- El reservorio debe comprender las variaciones entre el caudal de ingreso y el caudal de salida.
- El diseño de la variación del caudal debe tener una suficiencia de 1/3 para el consumo del día.
- Todo reservorio tiene que contar con un sistema que administre el agua de salida, para así saber la cantidad de agua que se proporciona a la población.

2.2.8.6 Tipos de reservorios

Según Lopez²³, nos menciona los siguientes tipos de reservorio:

- Reservorio enterrados y Semi enterrados.
- Reservorios apoyados.
- Reservorios elevados.

2.2.8.7. Línea de aducción

Figuroa et al¹⁸, tiene una función específica que transporta el agua desde el tanque o reservorio hacia la red de distribución.

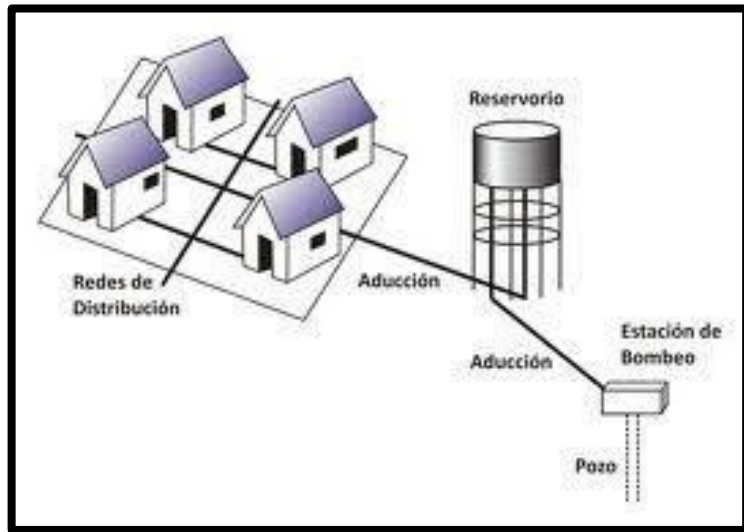


Grafico 20. Línea de aducción.

Fuente: EDUCATIVO.

a) Diámetro

Según Seguil¹⁹, para establecer los diámetros se debe considerar diferentes alternativas de estudio para economizar. Dado que, hay que considerar el desnivel máximo a lo largo de todo el tramo. Así mismo, el diámetro de selección poseerá la capacidad de transportar agua con velocidades entre 0.6 y 3.0 m/s.

b) Velocidad

Es la circulación del agua mediante tuberías ejerciendo presión en ella.

c) Presión

Según Pérez²⁰, la presión corresponde a la del aire o la presión atmosférica y el agua conducida por el sistema.

2.2.8.8. Red de distribución

“Una Red de Distribución de Agua Potable es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan en las vías de comunicación de los Urbanismos y a partir de las cuales serán abastecidas diferentes parcelas o edificaciones de un desarrollo”²¹.

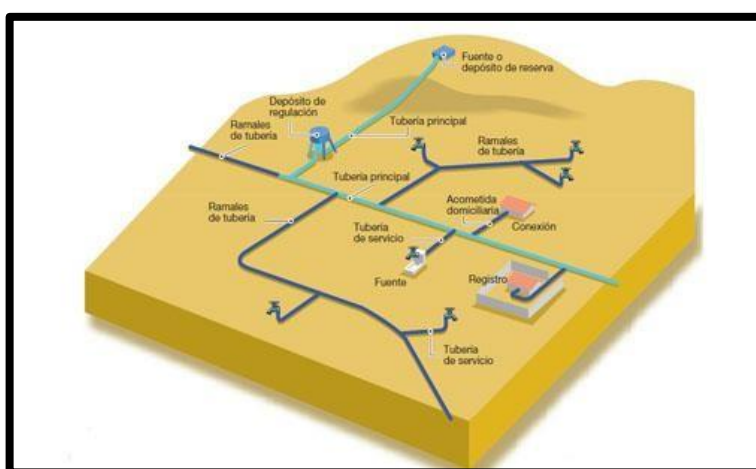


Grafico 21. Red de distribución.

Fuente: Aristegui Maquinaria.

a) Tipos de redes de distribución

Según Soriano²⁴,

Red ramificada. – Es aquella que cuenta con una tubería principal de la que proceden las tuberías secundarias las cuales se unen con otras.

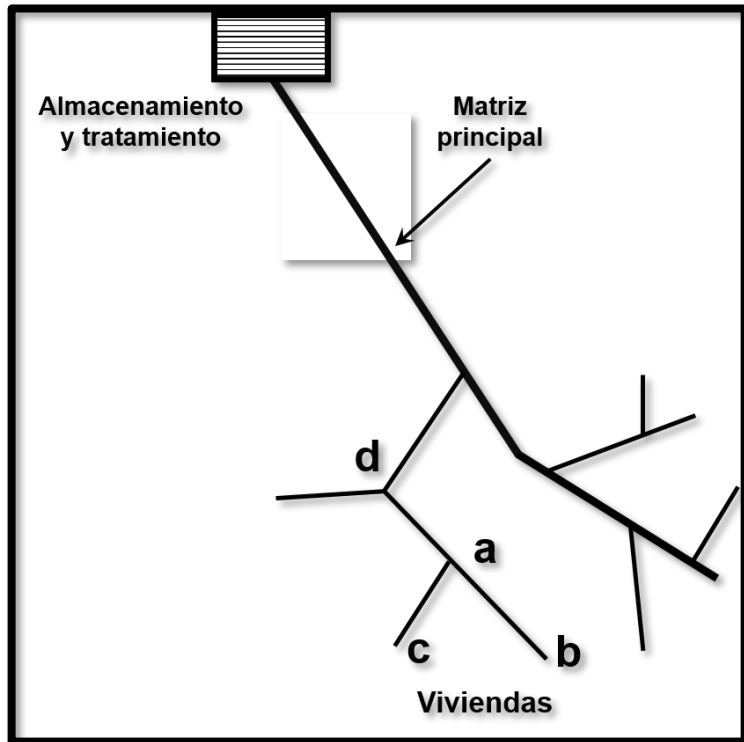


Grafico 22. Red ramificada.

Fuente: USAID 2016.

Red mallada. – consiste en unir los lados de la red anterior y así el agua pueda llegar a un punto específico por varias direcciones.

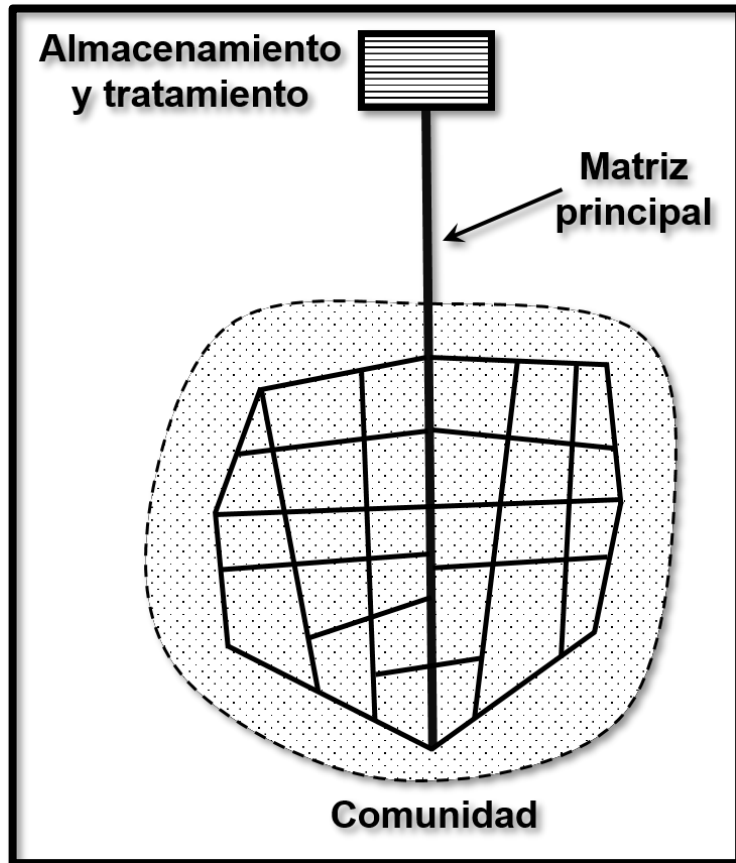


Grafico 23. Red mallada.

Fuente: USAID 2016.

Red mixta. – se basa en realizar un montaje que admita que los conductos iniciales del suministro formen una red mallada y despojarse a una red de ramificaciones abiertas que a consecuencia que adquieran importancia a empalme en servicio podrán ir tapándose y hasta enlazar de nuevo a la red inicial por sus conductos secundarios.

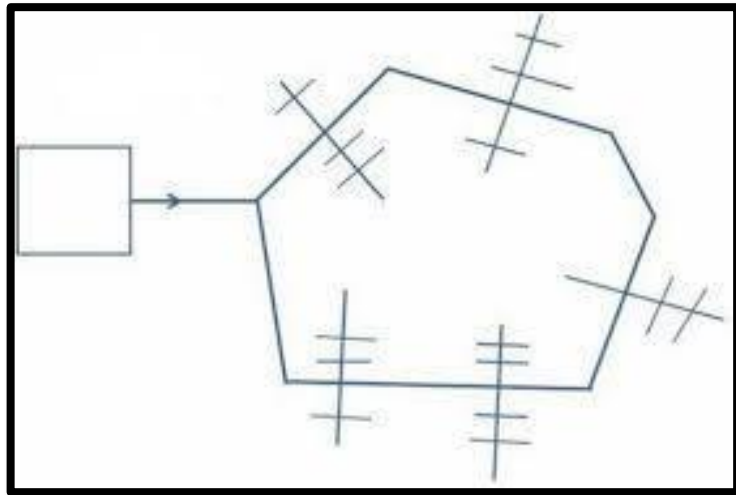


Grafico 24. Red mixta.

Fuente: ADDI.

b) Velocidad

Es la circulación del agua mediante tuberías ejerciendo presión en ella.

c) Presión

Según Pérez²⁰, la presión corresponde a la del aire o la presión atmosférica y el agua conducida por el sistema.

2.2.9. Condición sanitaria

La condición sanitaria es muy importante como medida preventiva, ya que a través esta se puede determinar riesgos relativos al sistema que pueden afectar la salud. Se pueden comprobar²⁵:

- Condiciones físicas en la fuente del agua y sistema de distribución.
- Apreciación del riesgo de contaminación y desperfecto del agua.

- Condiciones de utilización de agua en las viviendas, albergues, servicios, etc.

2.2.9.1. Calidad del agua potable

“La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo”²⁶.

2.2.9.2. Cantidad de agua potable

“Poco más del 70 por ciento de la Tierra está compuesta por agua, sin embargo, el 2 por ciento de este líquido es potable. Además, de esta pequeña porción restante, el 70 por ciento se encuentra congelada en glaciares o en lugares de casi imposible acceso”²⁷.

2.2.9.3. Cobertura de agua potable

La cobertura del agua depende de un país que tenga la capacidad de garantizar y cubrir la demanda de su población y sus actividades productivas²⁷.

En el Perú de más de 9.8 millones de pobladores no cuentan con un servicio básico de saneamiento. Existe muchas instituciones que buscan contribuir con una gestión eficiente y equitativa en las rurales²⁸.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación comprende:

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria.
- Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria.
- Elaborar fichas de inspección en el caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash para determinar la mejora de la condición sanitaria.

El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación será descriptiva no experimental.

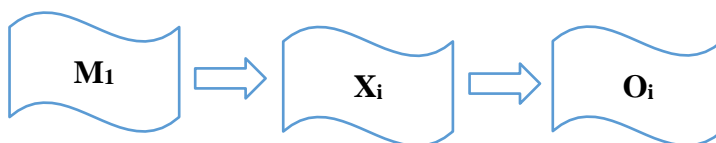


Grafico 25. Diseño de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda de diseño:

M_i : Sistema de abastecimiento de agua potable.

X_i : Sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i : Resultado.

4.2. Población y muestra

Estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash – 2019.

4.3 Definición y operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Es aquel sistema de agua que está compuesto por las diferentes partes como captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución(Veronica G.) ¹⁴ .	Se evaluará el sistema de abastecimiento de agua potable desde la fuente hasta la red de distribución para así poder ver en qué estado se encuentra y según los resultados se optará por un mejoramiento en el sistema. Las evaluaciones y análisis se realizarán de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).	- Captación	- Tipo - Material	- Nominal - Nominal
			- Línea de conducción	- Tipo de material - Clase de tubería - Diámetro - Velocidad - Presión - Caudal	- Nominal - Nominal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			- Reservorio	- Tipo -Forma -Volumen del reservorio - Material	- Nominal - Nominal - Intervalo - Nominal
			- Línea de aducción	-Tipo - Diámetro - Velocidad - Presión	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Intervalo

				- Caudal - Clase de tubería	- Intervalo - Nominal
			- Red de distribución	- Tipo - Clase de tubería - Diámetro - Velocidad - Presión	- Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
Incidencia en la condición sanitaria	La condición sanitaria es muy importante como medida preventiva, ya que a través esta se puede determinar riesgos relativos al sistema que pueden afectar la salud(OPS) ²⁴ .		Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.	- Calidad de agua -Cantidad de agua - Cobertura	- Razón - Intervalo - Intervalo

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Instrumento:

Se hará uso de las fichas técnicas, protocolo.

- a) **Guía de observación:** Constituido por la recolección de datos básicos en campo, como el clima, la topografía, la población, economía, etcétera, para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- b) **Protocolo:** Conformado por el estudio de suelos para la descripción de las características físicas y mecánicas del suelo del Caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash.
- c) **Análisis de contenido:** Constituido por certificados de los resultados de laboratorio sobre el análisis químico físico del agua y el análisis Bacteriológico.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis, estará comprendido de la siguiente manera:

Tendrá una perspectiva descriptiva porque se recolectará la información o datos con el instrumento en campo en este caso la guía de recolección de datos y los protocolos el análisis se realizará de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y

Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria ya que el principal objetivo es evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.6. Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019				
<p>Caracterización del Problema</p> <p>La disponibilidad del agua es un problema actual y complejo en el que interviene una serie de factores que van más allá del incremento poblacional que demanda cada vez más este recurso para uso del consumo humano, así como para llevar a cabo actividades económicas.</p> <p>Hoy, muchas áreas rurales se vuelven envuelta en buscar una solución para ahorrar y aumentar las reservas. Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua es el aprovechamiento eficiente del agua que filtra del suelo, como beneficio de las familias, sociedad y medio ambiente. Ya que ahora que cada vez más</p>	<p>Objetivos de la investigación</p> <p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019.</p> <p>Objetivos Específicos a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.</p>	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Se consultó en diferentes tesis Internacional nacional y local, asimismo se buscó tesis de la biblioteca virtual(Uladec h).</p> <p>Bases teóricas</p>	<p>Metodología</p> <p>*El tipo de investigación será exploratorio por que no se alterará lo más mínimo el lugar a estudiar.</p> <p>*El nivel de investigación será de carácter cualitativo porque se usará magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística.”</p> <p>*Diseño de la Investigación para el presente estudio la evaluación será descriptiva no experimental, porque se describirá la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocara en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual; analizar criterios de diseño del instrumento que permita el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar,</p>	<p>Bibliografía</p> <p>Melgarejo Y. “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018.” Univ César Vallejo [Internet]. 2018;1–68. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/h</p>

<p>gente, está buscando maneras de usar las fuentes de agua de forma más inteligente. Pero que se viene agravando además con las transformaciones que está produciendo el cambio climático.</p> <p>En el caserío olivar la población obtiene su agua por medio de la filtración del suelo, el agua es conducida por un canal, luego procede por tuberías hacia un reservorio y distribuida hacia la población.</p> <p>Finalmente es aprovechado por pobladores del caserío. Pero dicho proceso no es correcto ya que se expone a diversas contaminaciones del medio ambiente.</p> <p>Enunciado del problema. ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash mejorara la condición sanitaria de la población – 2019?</p>	<p>b) Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash para la mejorara de la condición sanitaria de la población – 2019.</p>		<p>distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.</p> <p>*El universo o población El universo y muestra de la investigación estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash – 2019.</p> <p>*Definición y Operacionalización de las Variables</p> <ul style="list-style-type: none"> - variable - definición conceptual - dimensiones - definición operacional - indicadores <p>*Técnicas e Instrumentos</p> <p>*Plan de Análisis</p> <p>*Matriz de consistencia</p> <p>*Principios éticos.</p>	<p>andle/UCV/23753</p> <p>Y otro más.</p>
---	---	--	---	---

4.7. Principios éticos

4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación

Hacer de manera responsable y ordenada cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación, de esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

4.7.2. Ética en la recolección de datos

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella pedir los permisos al caserío y a la vez explicarles los objetivos y la justificación de nuestra investigación para luego proceder a la zona de estudio, así una vez obteniendo el permiso por el caserío comenzar con la ejecución del proyecto de investigación.

4.7.3. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de los componentes obtenidos y los tipos de daños que la afectan.

Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma. Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta los componentes afectados, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marca con una X																												
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente																												
B = Bueno	4 puntos	No tiene = 1 punto										El puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4																
R = Regular	3 puntos											- Válvulas (P30.1)				- Estructuras (P30.3)												
M = Malo	2 puntos											- Tapas (P30.2)				- Accesorios (P30.4)												
Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																											
	Válvula 30.1		Tapa Sanitaria 1 (filtro) 30.2.a						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora) 30.2.b						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas) 30.2.c						Estructura 30.3		Canastilla 30.4.a		Tubería de limpia y reboso 30.4.b		Dado de protección 30.4.c	
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si Tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
				Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera				Concreto	Metal	Madera	Concreto	Metal	Madera										
A: Ladera	B: De fondo	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Captación 1 <input type="checkbox"/>																												
$- \text{Tapas (P30.2)} = \frac{(a) + (c)}{3} = \frac{1}{3} \text{ punto}$ $- \text{Accesorios (P30.4)} = \frac{(e) + (f)}{3} = \frac{1}{3} \text{ punto}$ $P30. a = \frac{(P_{\text{tapa}} + P_{\text{seguro}})}{2} = \frac{1 + 1}{2} = 1$ $P30. b = \frac{(P_{\text{tapa}} + P_{\text{seguro}})}{2} = \frac{1 + 1}{2} = 1$ $P30. c = \frac{(P_{\text{tapa}} + P_{\text{seguro}})}{2} = \frac{1 + 1}{2} = 1$ $P30.4.a = 1$ $P30.4.b = 1$ $P30.4.c = 1$ $\text{Puntaje P30} = \frac{B + C}{4} = \frac{1}{4} \text{ punto}$																												
El puntaje de la estructura (1) CAPTACION está dado por el promedio P29 y P30 1.1 punto																												

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

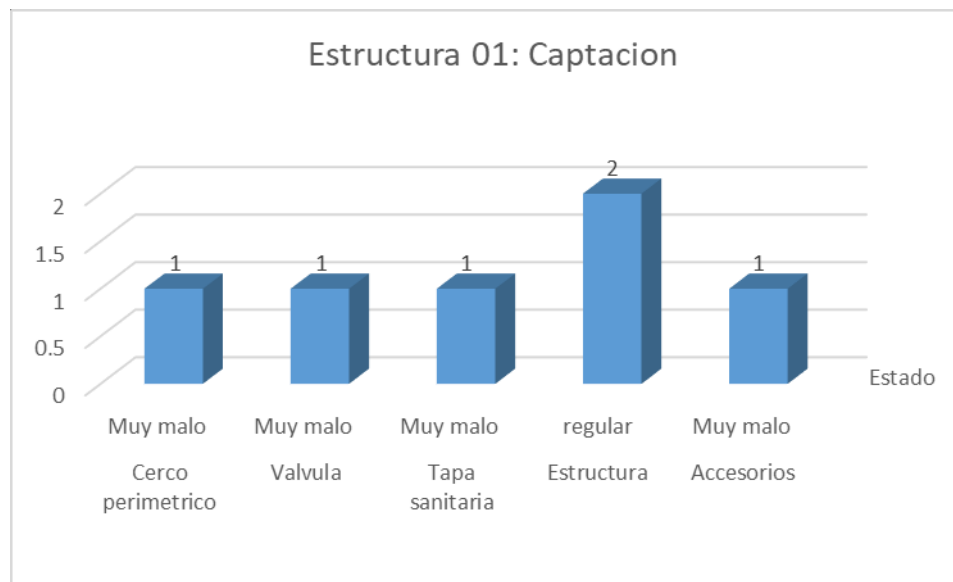


Gráfico 26. Evaluación de los componentes de la Estructura 01: Captación

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

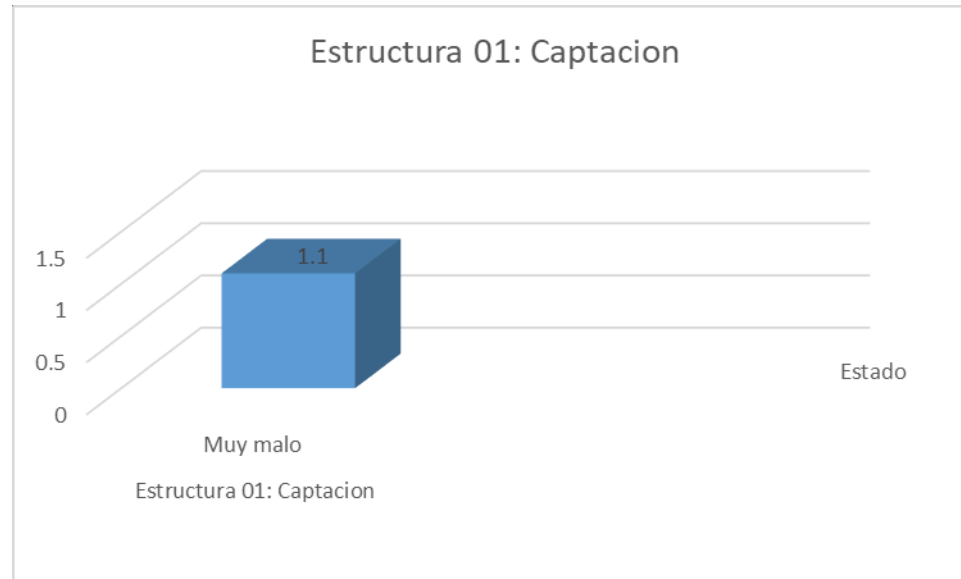



Gráfico 27. Evaluación de la Estructura 01: Captación

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 2. Evaluación de la Estructura 02: Línea de Conducción

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"										
	Tesista:	HARO RODRIGUEZ MILKO										
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS										
Estructura 02: Línea de conducción												
40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X												
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Si la respuesta es <u>SI</u> , se calcula el puntaje con P41 a la P43. Si la respuesta es <u>NO</u> , no se considera puntaje para Línea de conducción; pasar a P44								
41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X												
Enterada totalmente	<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	P41 =				<input type="text" value="3"/>
	4 puntos		3 puntos		2 puntos		1 punto					
42. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X												
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Si la respuesta es <u>SI</u> , se calcula el puntaje con P43. Si la respuesta es <u>NO</u> , no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Conducción será solamente el de P41.								
43. ¿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"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	P42 =				<input type="text" value="0"/>
	4 puntos		3 puntos		2 puntos		1 punto					
El puntaje de la estructura (4) LINEA DE CONDUCCIÓN está dado por: $\text{Linea de conduccion} = \frac{P41 + P42}{2} = \frac{3 + 0}{2} = 1.5$												

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

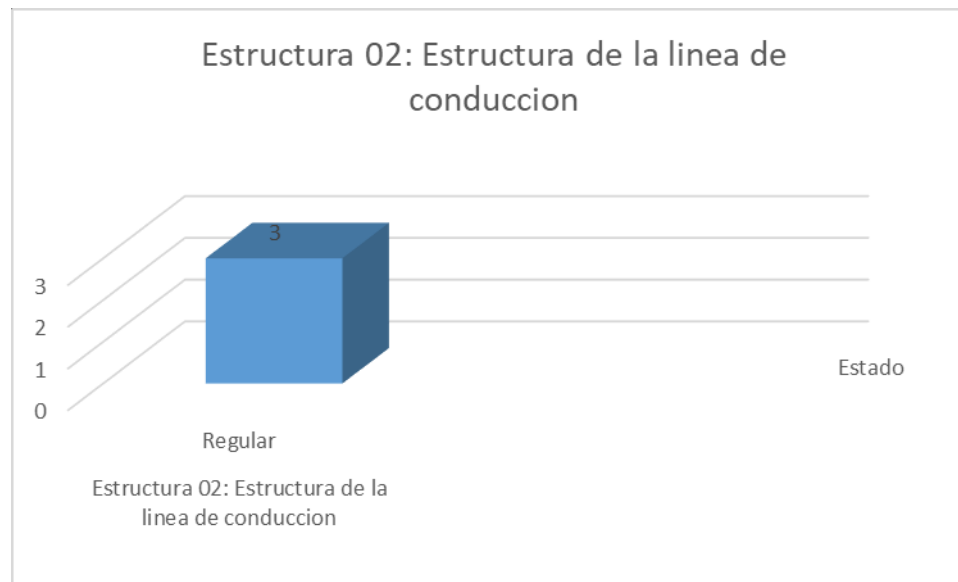



Gráfico 28. Evaluación de la Estructura 02: Línea de Conducción

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 3. Evaluación de la Estructura 03: Reservoirio de almacenamiento

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO			“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”				
	Tesista:			HARO RODRIGUEZ MILKO				
	Asesor:			MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS				
Estructura 03: Reservoirio								
47. ¿Tiene reservoirio? Marque con una X								
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	Si la respuesta es <u>SI</u> , se calcula el puntaje del reservoirio con P48 a la P49. Si la respuesta es <u>NO</u> , no se considera reservoirio en el cálculo; pasar a P50				
48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X								
RESERVIORIO	Estado del Cerco Perimetrico			Material de construcción del Reservoirio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.	Altitud	X	Y
Es buen estado.	Es mal estado.							
RESERVIORIO 1 A			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
PUNTAJE	4 puntos	3 puntos	1 punto	Puntaje P48= <input type="text" value="1"/> puntos				

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

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

R = Regular 3 puntos No tiene = 1 punto

DESCRIPCIÓN	No tiene	ESTADO ACTUAL					
		Si Tiene			Seguro		
		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
	1 pto	4 pts	3 pts	2 pts	4 pts	1 pto	
Tapa sanitaria 1	De concreto.						
	Metálica						
49.1.a	Madera	X	X				
Tapa sanitaria 2	De concreto.						
	Metálica						
49.1.b	Madera	X	X				
Reservorio / Tanque de Almacenamiento	49.2	X	X				
Caja de válvulas	49.3						
Canastilla	49.4						
Tubería de limpia y rebose	49.5						
Tubo de ventilación	49.6						
Hipoclorador	49.7						
Válvula flotadora	49.8						
Válvula de entrada	49.9						
Válvula de salida	49.10						
Válvula de desagüe	49.11						
Nivel estático	49.12						
Dado de protección	49.13						
Cloración por goteo	49.14						
Grifo de enjuague	49.15						

El puntaje de la P49 esta dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

- Tapas (P30.2) = $\frac{(\quad) + (\quad)}{2} = 2$ puntos

- Tapa (49.1.a) = $\frac{(\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad)}{15} = 3$ puntos

- Tapa (49.1.b) = $\frac{(\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad) + (\quad)}{15} = 3$ puntos

- Reservorio (P49.2) 3
- Caja Válvulas (P49.3) 3
- Canastilla (P49.4) 3
- Tub. Limpia y rebose (P49.5) 4
- Tub. Ventilación (P49.6) 3
- Hipoclorador (P49.7) 1
- Válvula flotadora (P49.8) 1
- Válvula de entrada (P49.9) 4
- Válvula de salida (P49.10) 4
- Válvula de desagüe (P49.11) 4
- Nivel estático (P49.12) 4
- Dado de protección (P49.13) 3
- Cloración por goteo (P49.14) 1
- Grifo de enjuague (P49.15) 1

$P_{49} = \frac{\sum (P_{49.1} + P_{49.15})}{15} = 2.73$ puntos

El puntaje de la estructura (6) RESERVORIO esta dado por:

$\frac{P_{49} + P_{49}}{2} = 1.87$ puntos

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

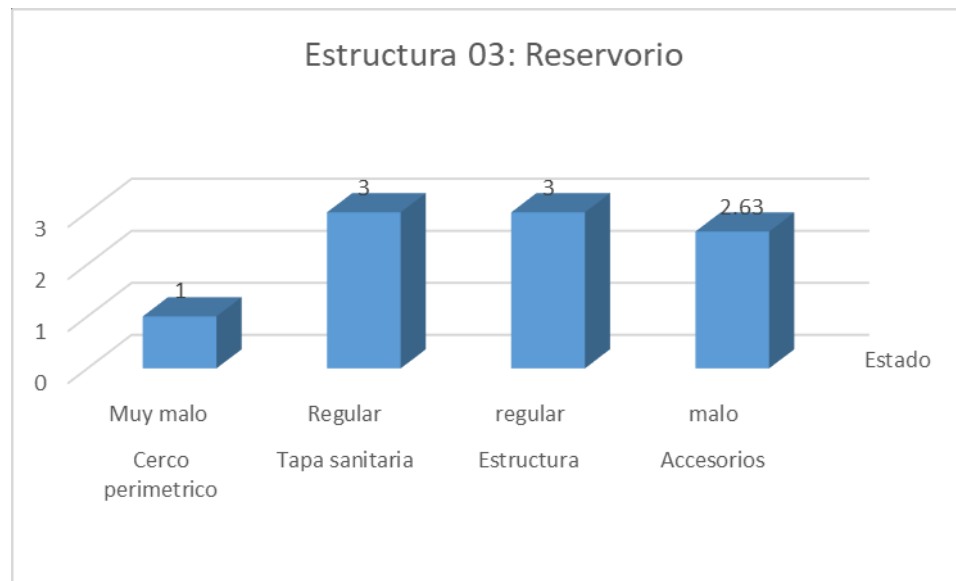


Gráfico 29. Evaluación de los componentes de la Estructura 03: Reservoirio

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

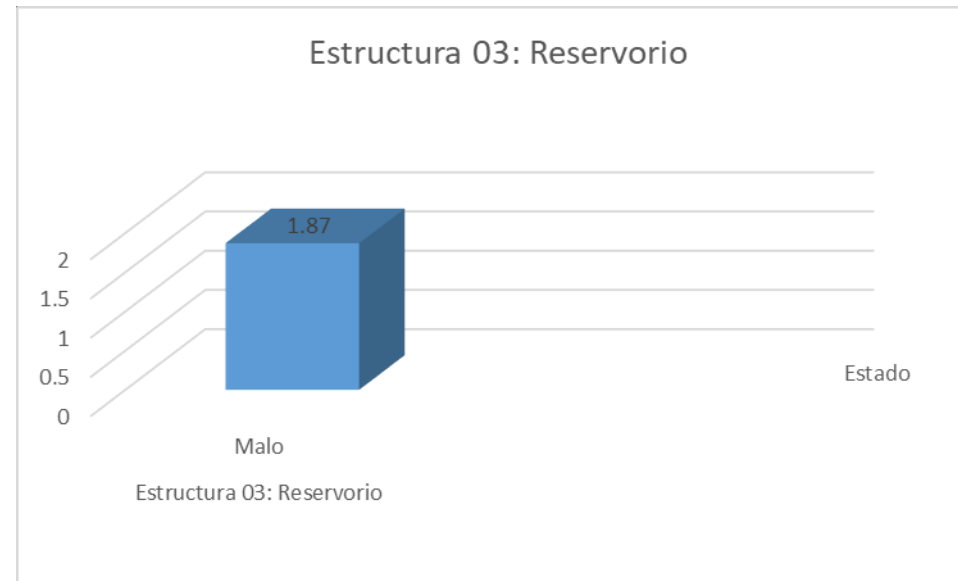



Gráfico 30. Evaluación de la Estructura 03: Reservorio

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 4. Estructura 04: Evaluación de la Línea de Aducción y red de distribución

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”								
	Tesista:	HARO RODRIGUEZ MILKO								
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS								
Estructura 04: Línea de Aducción y red de distribución										
50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X										
	Cubierta totalmente	<input type="checkbox"/>	Cubierta en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	P41 =	<input type="text" value="3"/>
		4 puntos		3 puntos		2 puntos		1 punto		
51. ¿Tiene cruces/pases aéreos? Marque con una X										
	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	Si la respuesta es <u>SI</u> , se calcula este puntaje con P52. Si la respuesta es <u>NO</u> , no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Aducción y Red de Distribución será solamente el de P50.					
52. ¿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"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	P41 =	<input type="text" value="0"/>
		4 puntos		3 puntos		2 puntos		1 punto		
El puntaje de la estructura (7) LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION está dado por:							$\text{Línea de aducción y red} = \frac{P50+P52}{2} =$			
							$= \frac{0+3}{2} = 1.5$			
							$= 3 \text{ puntos}$			

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

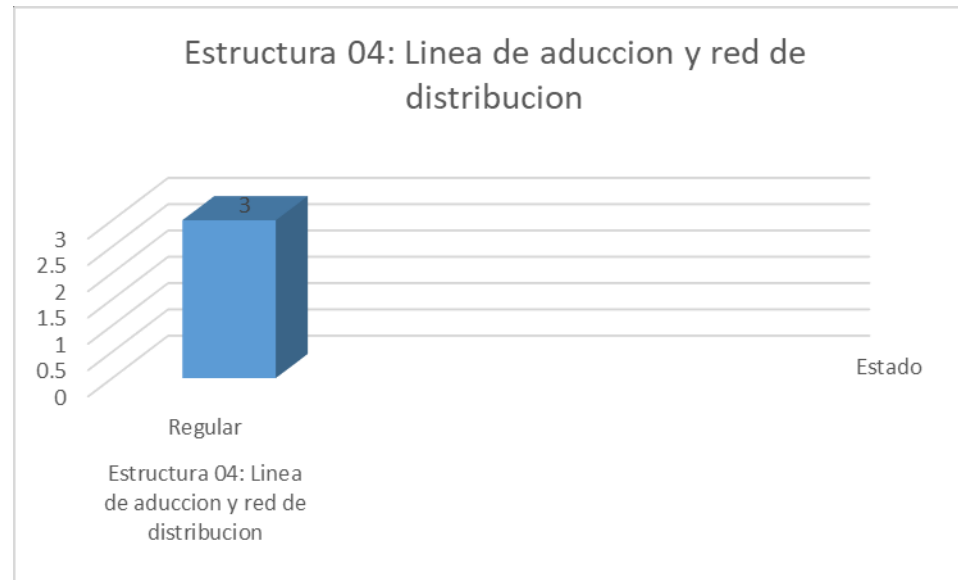



Gráfico 31. Evaluación de la Estructura 04: Línea de Aducción y red de distribución

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 5. Evaluación de la Estructura 05: Válvulas

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO Tesista: Asesor:	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019” HARO RODRIGUEZ MILKO MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS																																						
Estructura 05: Válvulas																																								
53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número																																								
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 30%;">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="3">SI TIENE</th> <th colspan="2">NO TIENE</th> </tr> <tr> <th>Bueno</th> <th>Mal</th> <th>Cantidad</th> <th>Necesita</th> <th>No Necesita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Válvulas de aire ◆◆◆ =</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Válvulas de purga ◆◆◆ =</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Válvulas de control ◆◆◆ =</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PUNTAJE</td> <td style="text-align: center;">4 puntos</td> <td style="text-align: center;">3 puntos</td> <td style="text-align: center;">1 punto</td> <td style="text-align: center;">1 punto</td> <td style="text-align: center;">No se Califica</td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE		Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No Necesita	Válvulas de aire ◆◆◆ =					X	Válvulas de purga ◆◆◆ =					X	Válvulas de control ◆◆◆ =	X					PUNTAJE	4 puntos	3 puntos	1 punto	1 punto	No se Califica
DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE																																				
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No Necesita																																			
Válvulas de aire ◆◆◆ =					X																																			
Válvulas de purga ◆◆◆ =					X																																			
Válvulas de control ◆◆◆ =	X																																							
PUNTAJE	4 puntos	3 puntos	1 punto	1 punto	No se Califica																																			
			- Válvulas de aire (P53.1)	-																																				
			- Válvulas de purga (P53.2)	-																																				
			- Válvulas de control (P53.3)	4																																				
<p style="color: red;">El puntaje de la estructura (8) VÁLVULAS esta dado por:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> ◆◆◆◆◆◆◆◆ = ◆ + + 0 = 4 puntos </div>																																								

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

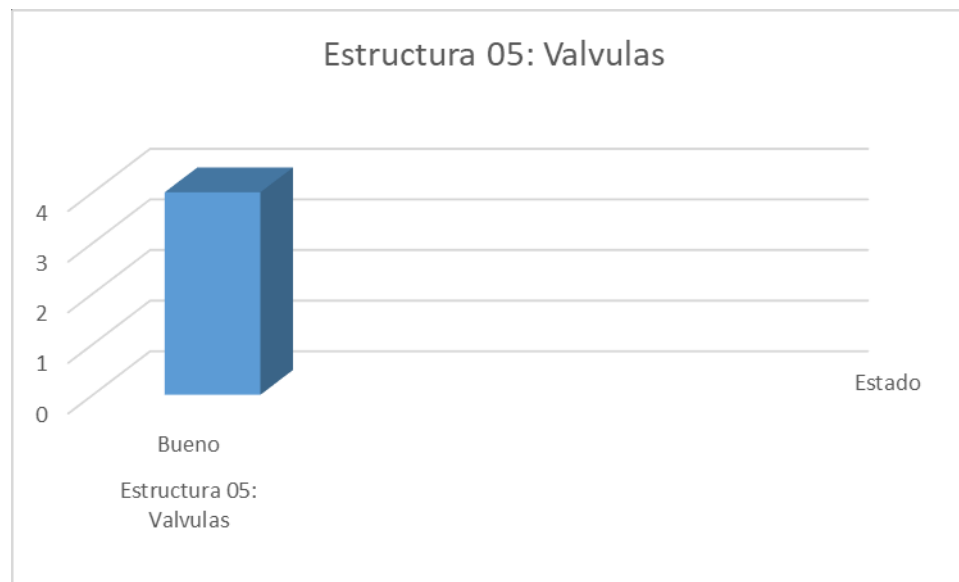

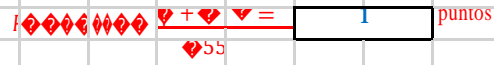


Gráfico 32. Evaluación de la Estructura 05: Válvulas

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 6. Evaluación de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”				
	Tesista:	HARO RODRIGUEZ MILKO				
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS				
Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7						
54. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-7? Marque con una X						
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>			
Si la respuesta es <u>SI</u> , se calcula el puntaje con P56 a la P58 Si la respuesta es <u>NO</u> , no se considera CRP/ en el calculo; pasar a P40						
55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar numero)			0			
56. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las CRP-7. Marque con una X						
		Estado del Cerco Perimetrico		Material de construcción		
		Si tiene				
		Es buen estado.	Es mal estado.	No tiene.	Concreto	Artesanal.
CRP7 1	A			X	X	
CRP7 2	B					
CRP7 3	C					
	PUNTAJE	1	4 puntos	3 puntos	1 punto	



Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

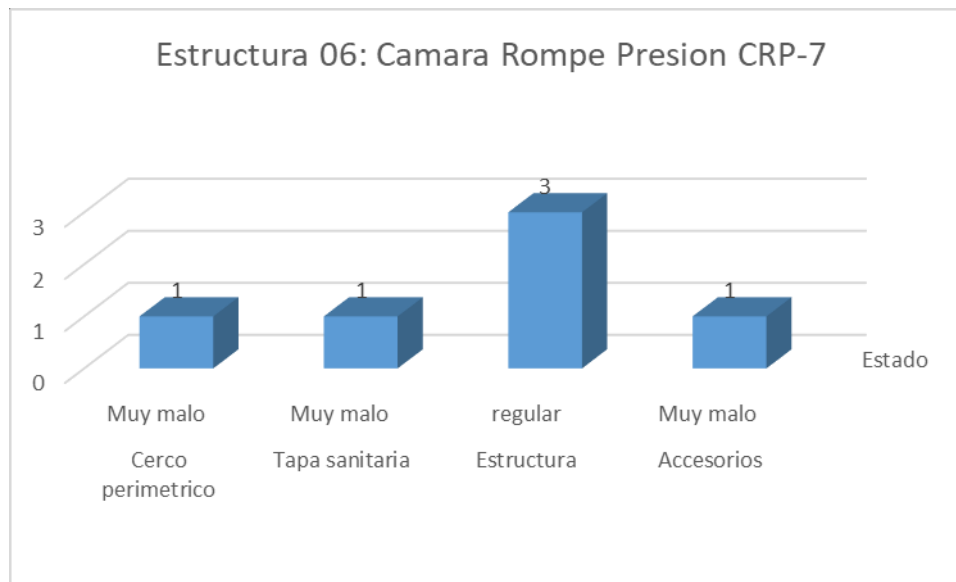


Gráfico 33. Evaluación de los componentes de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

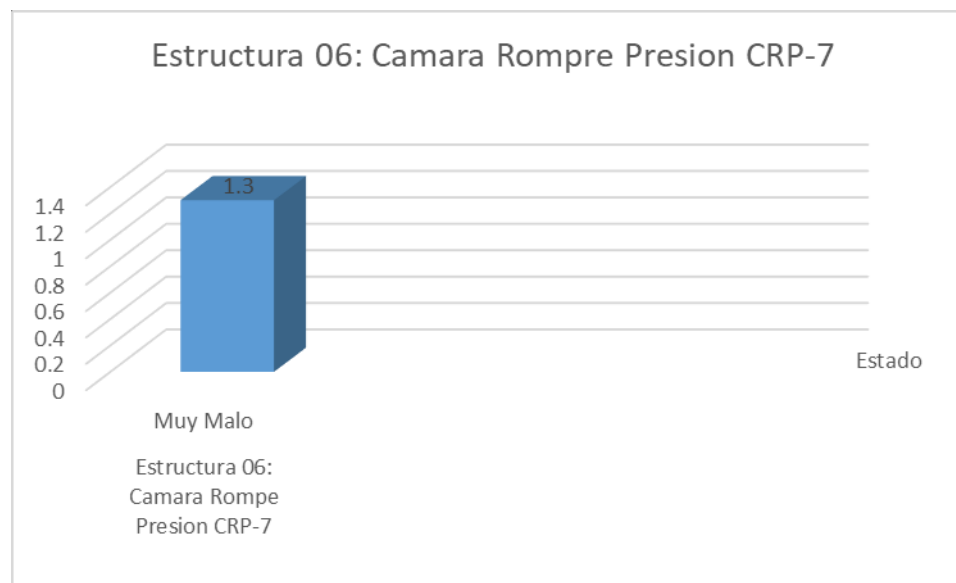



Gráfico 34. Evaluación de la Estructura 06: Cámara rompe presión CRP-7

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Cuadro 7. Estado de la Infraestructura

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"									
	Tesista:	HARO RODRIGUEZ MILKO									
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS									
V5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA											
(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P60											
Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuaría bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 6 estructuras dará el puntaje total de V5:"ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA"											
(1)	Captacion	P28 - P30	=	1.1	puntos						
(2)	Línea de conducción	P40 - P43	=	3.0	puntos						
(3)	Reservorio	P47 - P50	=	2.3	puntos						
(4)	Línea de aducción y red de distribución	P51 - P53	=	3	puntos						
(5)	Válvulas	P54	=	0	puntos						
(6)	Cámara rompe presión - CRP 7 -	P55 - P58	=	1.3	puntos						
				◆◆◆ ◆◆◆◆	◆ + ◆ + + ◆ + ◆	=	1.78	puntos			

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

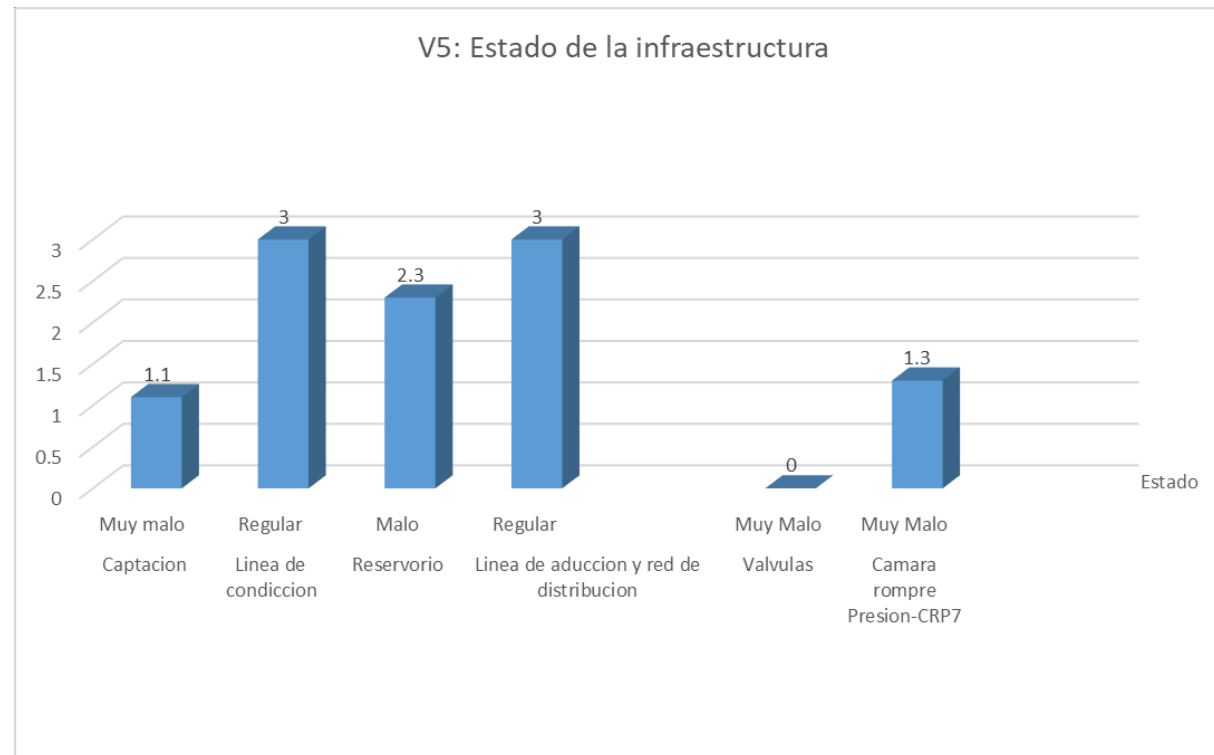


Gráfico 35. Evaluación de los componentes de la Infraestructura

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

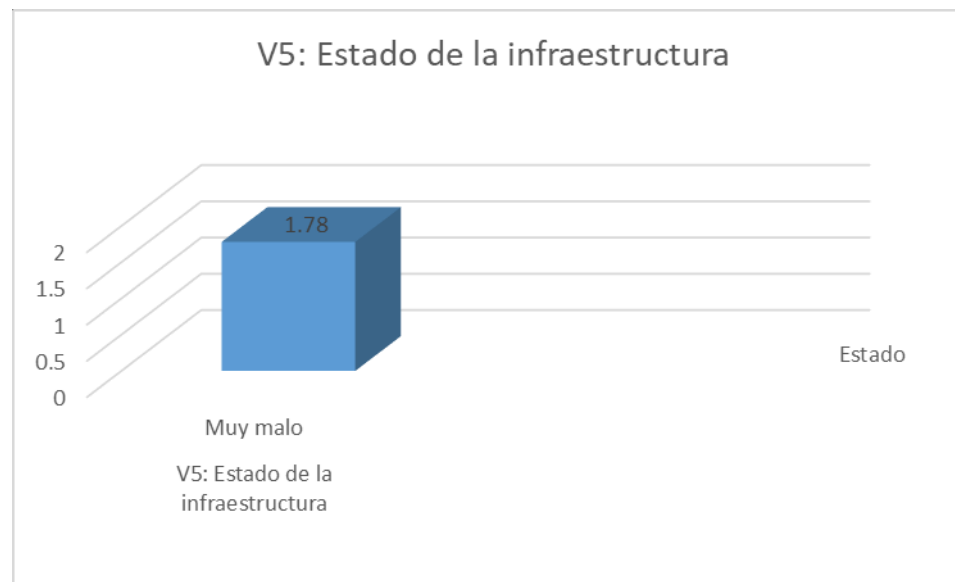


Gráfico 36. Evaluación de la Infraestructura

Fuente: Elaboración propia – 2019.

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash.

Tabla 1. Parámetros de Diseño

Parámetros de Diseño		
Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual	167	Hab.
Crecimiento anual	10	%
Periodo de diseño	20	años
Población futura	200	Hab.
Dotación	60	l/hab/día
Caudal máximo	0.14	l/s
Caudal máximo diario	0.18	l/s
Caudal máximo horario	0.28	l/s
Caudal de la fuente en época de lluvia	2	lt/seg
Caudal de la fuente en época de estiaje	1.45	lt/seg

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: En base al Reglamento Nacional de edificaciones (OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria) se consideró una densidad de 3 habitantes por lote ya que no se tiene registro exacto de la cantidad de habitantes y en base al estudio topográfico se determinó una totalidad de 40 viviendas lo que determinó

una población actual en el Caserío El Olivar de 167 habitantes.

Según el Ministerio de Salud se considera un tiempo de diseño de 20 años para todos los componentes, se utilizó el método Aritmético sugerido por la norma N°173-2016- VIVIENDA del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y se obtuvo una población futura total de 200 habitantes.

Se continua con el lineamiento de la Organización Mundial de la Salud y se estableció una dotación de 60 l/h/d.

El Caudal máximo hallado fue de 0.14 l/seg. y según la O.S.100, los coeficientes de variación diaria de $K1 = 1.3$ y horaria de $K2 = 2$ nos arrojaron el Caudal Máximo Diario de 0.18 l/seg. y Caudal Máximo Horario de 0.28 l/seg.

Se utilizó el método volumétrico para determinar el Caudal de la fuente tanto en épocas de lluvia como en épocas de estiaje. Cabe resaltar que el Caudal en épocas de estiaje sirve para poder Diseñar la captación y el Caudal en épocas de lluvia para conocer si cumple con la cantidad deseada, siendo que no debe ser menor al caudal máximo.

Tabla 2. Mejoramiento de la captación de ladera

Diseño de la Captación		
Descripción	Resultado	
Tipo de Captación	Captación de Ladera y concentrado	
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal de la Captación	1.45	lt/seg
Distancia del afloramiento y la cámara húmeda	1.24	m
Diámetro del orificio en la pantalla	1.00	pulg
Número de orificios	2.00	orificios
Ancho de la pantalla	0.43	m
Diámetro de la tubería de rebose	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	2.00	pulg
Tubería de conducción	1.00	pulg
Diámetro de la canastilla	2.00	pulg
Área de la ranura	35.00	mm ²
Número de ranuras	29.00	ranuras
Altura de la cámara húmeda	65.54	cm

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: El tipo de Captación que se empleó como primera estructura del Sistema es de tipo Ladera y concentrado esto debido a condiciones de afloramiento observadas en el manantial el cual debe

aflorar en un solo punto y su topografía debe tener una pendiente para ser considerada de ladera; se encuentra ubicada en las coordenadas 811273 E, 8961551 N.

El diseño de esta Captación se hizo en base a condiciones naturales del afloramiento de agua subterránea. Mediante el uso del método volumétrico se obtuvo como resultado un Caudal de la fuente de 1.45 lt/s el cual cumple con un caudal superior al Caudal máximo diario. La captación se diseñó con el Caudal de la fuente y se obtuvieron las dimensiones en base a diferentes ecuaciones como Bernoulli, Hazen y Williams y la Chezy Manning.

Cabe resaltar que antes del diseño de este tipo de captación se realizó un estudio de la calidad del agua proveniente de la fuente determinado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas.

Tabla 3. Mejoramiento de la Línea de Conducción

Diseño de la Línea de Conducción		
Descripción	Resultado	
Tipo de tubería	Tubería PVC	
Clase de tubería	7.50	
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal	0.181	l/s
Diámetro de tubería	1.00	Pulg.
Velocidad del flujo	0.36	m/s
Perdida de carga	0.0447	m
Presión Final	2.97	m

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1174.47m. con tuberías de clase 7.5 de 1." con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 0.36 m/seg, además las pendientes estuvieron entre 6% y 1%, finalmente la pérdida de carga hallada por el método de Hazen – Williams fue de 0.0447m y la presión residual fue de 2.97m.

Tabla 4. Mejoramiento del Reservorio

Diseño del Reservorio		
Descripción	Resultado	
Tipo	Apoyado	
Forma	Cuadrado	
Material	Concreto Armado 280 Kg/cm ³	
Descripción	Cantidad	Unidad
Volumen total del reservorio	15.00	m ³
Tubería de Entrada (Línea de Conducción):	1.00	Pulg.
Tubería de Salida (Línea de aducción):	1.00	m/s
Tubería de Rebose:	2.00	m
Tubería de Limpieza:	2.00	Pulg.
Tubería de Ventilación:	2.00	m/s
Número de orificios para ventilación	1.00	m
Tiempo de llenado	35.00	hrs

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: Se diseñó un reservorio apoyado y de forma rectangular con una capacidad de 15 m³, se optó por esta opción ya que no es necesario elevar el reservorio para garantizar presiones mínimas por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorios en el ámbito rural por su poca capacidad y economía; el tipo de funcionamiento es de regulación y reserva ya que se alimenta

directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población.

Tabla 5. Mejoramiento de la Línea de Aducción

Diseño de la Línea de Aducción		
Descripción	Formula	
Tipo de tubería	Tubería PVC	
Clase de tubería	7.50	
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal máximo horario	0.39	l/s
Diámetro de tubería	1.00	Pulg.
Velocidad del flujo	0.36	m/s
Perdida de carga	0.0145	m
Presión Final	42.74	m

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 650m. con tuberías de clase 7.5 de 1." con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 0.49 m/seg, además las pendientes estuvieron entre 6% y 1%, finalmente la pérdida de carga hallada por el método de Hazen – Williams fue de 0.0145m y la presión residual fue de 42.74m.

Tabla 6. Mejoramiento de la Red de distribución

Diseño de la Red de Distribución		
Descripción	Formula	
Tipo de tubería	Sistema Ramificado	
Clase de tubería	Tubería PVC	
Descripción	Cantidad	Unidad
Caudal máximo horario	0.39	l/s
Diámetro de Tubería	1.00	Pulg.
Velocidad del Flujo	0.21	m/s.
Perdida de Carga Mayor	42.74	m
Perdida de Carga Menor	9.97	m
Longitud de Red	650.00	m
Cantidad de Conexiones	10.00	und.

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Interpretación: Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tubería de 650 m. con tuberías de clase 10 de 1." con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 0.39 m/seg, además las pendientes estuvieron entre 12% y 1%, finalmente las presión estática máxima registrada fue de 42.74 m.c.a y la mínima fue de 9.97 m.c.a.

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash.

Tabla 7. Ficha 01 Evaluación de la cobertura de agua potable

1. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cobertura de agua?			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Alejandro Abondano Acevedo	X	
2	Alexander Carvajal Vargas	X	
3	Andrea Catalina Acero Caro	X	
4	Andrea Liliana Cruz Garcia	X	
5	Andres Felipe Villa Monroy	X	
6	Angela Patricia Mahecha Piñeros	X	
7	Angelica Lisseth Blanco Concha	X	
8	Angelica Maria Rocha Garcia	X	
9	Angie Tatiana Fernández Martínez	X	
10	Brigite Polanco Ruiz	X	
11	Camilo Rodríguez Botero	X	
12	Alberto Cortés Montejo	X	
13	Enrique Gomez Rodriguez	X	
14	Andrés Polo Castellanos	X	
15	Didier Castaño Contreras	X	
16	Felipe Mogollón Pachón	X	
17	Ruchina Gomez Gianine	X	
18	Carolina Pintor Pinzon	X	
19	Catherine Ospina Alfonso		X
20	Cintha Fernanda Dussán Guzmán	X	
21	Claudia Liliana Torres Frias	X	
22	Cristina Elizabeth Barthel Guardiola	X	
23	Daniel Gómez Delgado	X	
24	Andrés Castiblanco Salgado	X	
25	Daniela Hernández Bravo	X	
26	Katherinne Suarique Ávila	X	
27	Marcela Muñoz Lizarazo	X	
28	Carolina Lopez Rodriguez		X
29	Alejandro Forero Peña	X	
30	Andres Fino Andrade	X	
31	Mauricio Nieto Bustos		X

32	Patricia Mendoza Alvear	X	
33	Hugo Andrés Camargo Vargas	X	
34	Ingrid Rocío Guerrero Penagos	X	
35	Iván David Coral Burbano	X	
36	Jenny Fernanda Sánchez Arenas	X	
37	Jenny Viviana Moncaleano Preciado	X	
38	Jorge Esteban Rey Botero	X	
39	Mario Orozco Dussán	X	
40	Sebastian Sanchez Sanchez	X	
	TOTAL	37	3

Fuente: Elaboración propia.

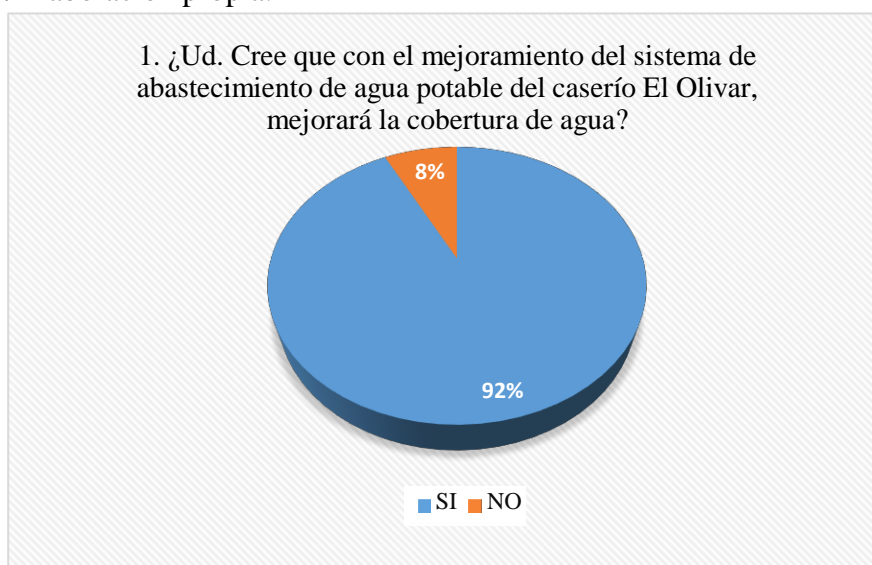


Grafico 37. Evaluación de la cobertura de agua potable

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 7. y Grafico 37. La percepción de la población sobre la cobertura de agua, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1: ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cobertura de agua?, de 40 personas encuestadas, 37 encuestados respondieron que si reciben suficiente agua el cual representa el 92% del total de la población ; y 3 encuestados respondieron que no reciben la suficiente agua que consumen, el cual representa el 8% del total de la población.

Tabla 8. Ficha 02 Evaluación de la cantidad de agua potable

2. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cantidad de agua?			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Alejandro Abondano Acevedo	X	
2	Alexander Carvajal Vargas	X	
3	Andrea Catalina Acero Caro	X	
4	Andrea Liliana Cruz Garcia		X
5	Andres Felipe Villa Monroy		X
6	Angela Patricia Mahecha Piñeros	X	
7	Angelica Lisseth Blanco Concha	X	
8	Angelica Maria Rocha Garcia	X	
9	Angie Tatiana Fernández Martínez	X	
10	Brigite Polanco Ruiz	X	
11	Camilo Rodríguez Botero		X
12	Alberto Cortés Montejo		X
13	Enrique Gomez Rodriguez	X	
14	Andrés Polo Castellanos	X	
15	Didier Castaño Contreras	X	
16	Felipe Mogollón Pachón	X	
17	Ruchina Gomez Gianine	X	
18	Carolina Pintor Pinzon	X	
19	Catherine Ospina Alfonso		X
20	Cinthya Fernanda Dussán Guzmán	X	
21	Claudia Liliana Torres Frias	X	
22	Cristina Elizabeth Barthel Guardiola	X	
23	Daniel Gómez Delgado		X
24	Andrés Castiblanco Salgado	X	
25	Daniela Hernández Bravo	X	
26	Katherinne Suarique Ávila	X	
27	Marcela Muñoz Lizarazo	X	
28	Carolina Lopez Rodriguez		X
29	Alejandro Forero Peña	X	
30	Andres Fino Andrade	X	
31	Mauricio Nieto Bustos		X
32	Patricia Mendoza Alvear	X	
33	Hugo Andrés Camargo Vargas	X	
34	Ingrid Rocio Guerrero Penagos	X	
35	Iván David Coral Burbano	X	
36	Jenny Fernanda Sánchez Arenas	X	

37	Jenny Viviana Moncaleano Preciado		X
38	Jorge Esteban Rey Botero	X	
39	Mario Orozco Dussán	X	
40	Sebastian Sanchez Sanchez		X
	TOTAL	30	10

Fuente: Elaboración propia.

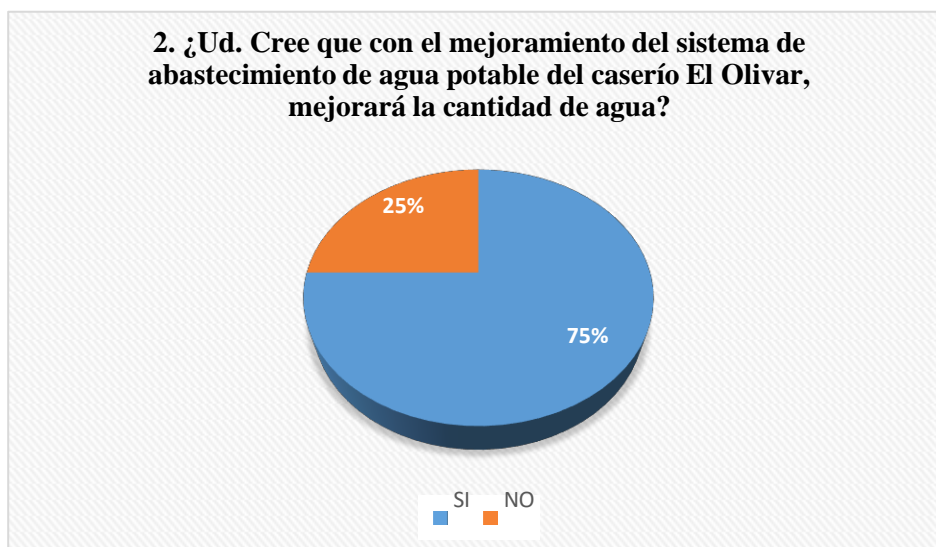


Gráfico 38. Evaluación de la cantidad de agua potable

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 8. y Gráfico 38. La percepción de la población sobre la cantidad de agua, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1: ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cantidad de agua?, de 40 personas encuestadas, 30 encuestados respondieron que si mejoraría la cantidad de agua el cual representa el 75% del total de la población ; y 10 encuestados respondieron que no mejoraría la cantidad agua, el cual representa el 25% del total de la población.

Tabla 9. Ficha 03 Evaluación de la continuidad de agua potable

3. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la continuidad de agua?			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Alejandro Abondano Acevedo	X	
2	Alexander Carvajal Vargas	X	
3	Andrea Catalina Acero Caro	X	
4	Andrea Liliana Cruz Garcia	X	
5	Andres Felipe Villa Monroy	X	
6	Angela Patricia Mahecha Piñeros	X	
7	Angelica Lisseth Blanco Concha	X	
8	Angelica Maria Rocha Garcia	X	
9	Angie Tatiana Fernández Martínez	X	
10	Brigite Polanco Ruiz	X	
11	Camilo Rodríguez Botero		X
12	Alberto Cortés Montejo		X
13	Enrique Gomez Rodriguez	X	
14	Andrés Polo Castellanos	X	
15	Didier Castaño Contreras	X	
16	Felipe Mogollón Pachón	X	
17	Ruchina Gomez Gianine	X	
18	Carolina Pintor Pinzon	X	
19	Catherine Ospina Alfonso	X	
20	Cinthya Fernanda Dussán Guzmán	X	
21	Claudia Liliana Torres Frias	X	
22	Cristina Elizabeth Barthel Guardiola	X	
23	Daniel Gómez Delgado	X	
24	Andrés Castiblanco Salgado	X	
25	Daniela Hernández Bravo	X	
26	Katherinne Suarique Ávila	X	
27	Marcela Muñoz Lizarazo	X	
28	Carolina Lopez Rodriguez		X
29	Alejandro Forero Peña	X	
30	Andres Fino Andrade	X	
31	Mauricio Nieto Bustos		X
32	Patricia Mendoza Alvear	X	
33	Hugo Andrés Camargo Vargas	X	
34	Ingrid Rocio Guerrero Penagos	X	
35	Iván David Coral Burbano	X	
36	Jenny Fernanda Sánchez Arenas	X	

37	Jenny Viviana Moncaleano Preciado		X
38	Jorge Esteban Rey Botero	X	
39	Mario Orozco Dussán	X	
40	Sebastian Sanchez Sanchez	X	
	TOTAL	35	5

Fuente: Elaboración propia.

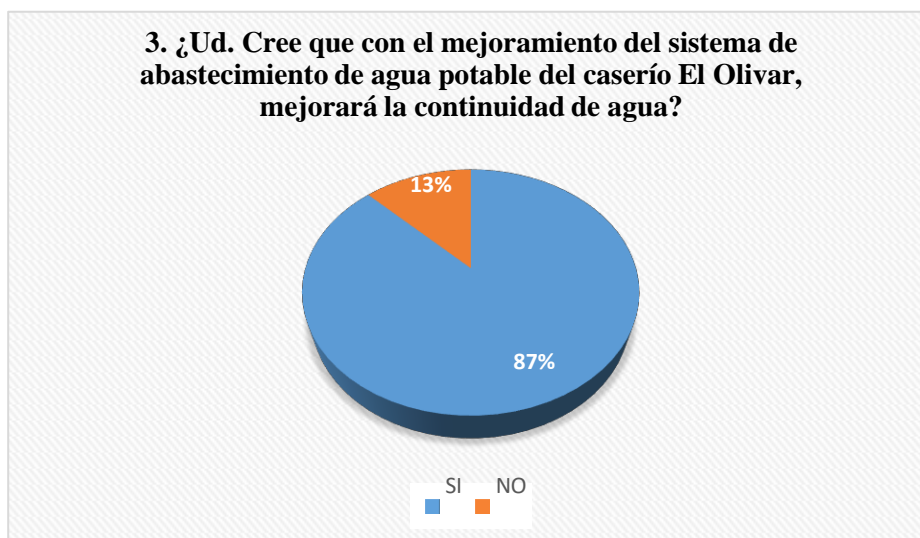


Gráfico 39. Evaluación de la continuidad de agua potable

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 9 y Gráfico 39. La percepción de la población sobre la continuidad de agua, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1: ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la continuidad de agua?, de 40 personas encuestadas, 35 encuestados respondieron que si mejoraría la continuidad agua el cual representa el 87% del total de la población ; y 5 encuestados respondieron que no mejoraría la continuidad agua, el cual representa el 13% del total de la población.

Tabla 10. Ficha 04 Evaluación de la calidad de agua potable

4. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la calidad de agua?			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1	Alejandro Abondano Acevedo		X
2	Alexander Carvajal Vargas		X
3	Andrea Catalina Acero Caro		X
4	Andrea Liliana Cruz Garcia		X
5	Andres Felipe Villa Monroy		X
6	Angela Patricia Mahecha Piñeros	X	
7	Angelica Lisseth Blanco Concha	X	
8	Angelica Maria Rocha Garcia	X	
9	Angie Tatiana Fernández Martínez	X	
10	Brigite Polanco Ruiz	X	
11	Camilo Rodríguez Botero		X
12	Alberto Cortés Montejo		X
13	Enrique Gomez Rodriguez	X	
14	Andrés Polo Castellanos	X	
15	Didier Castaño Contreras	X	
16	Felipe Mogollón Pachón	X	
17	Ruchina Gomez Gianine	X	
18	Carolina Pintor Pinzon	X	
19	Catherine Ospina Alfonso	X	
20	Cinthya Fernanda Dussán Guzmán	X	
21	Claudia Liliana Torres Frias	X	
22	Cristina Elizabeth Barthel Guardiola	X	
23	Daniel Gómez Delgado	X	
24	Andrés Castiblanco Salgado	X	
25	Daniela Hernández Bravo	X	
26	Katherinne Suarique Ávila	X	
27	Marcela Muñoz Lizarazo	X	
28	Carolina Lopez Rodriguez		X
29	Alejandro Forero Peña	X	
30	Andres Fino Andrade	X	
31	Mauricio Nieto Bustos		X
32	Patricia Mendoza Alvear		X
33	Hugo Andrés Camargo Vargas		X
34	Ingrid Rocio Guerrero Penagos		X
35	Iván David Coral Burbano		X
36	Jenny Fernanda Sánchez Arenas		X

37	Jenny Viviana Moncaleano Preciado		X
38	Jorge Esteban Rey Botero	X	
39	Mario Orozco Dussán	X	
40	Sebastian Sanchez Sanchez	X	
	TOTAL	25	15

Fuente: elaboración propia.

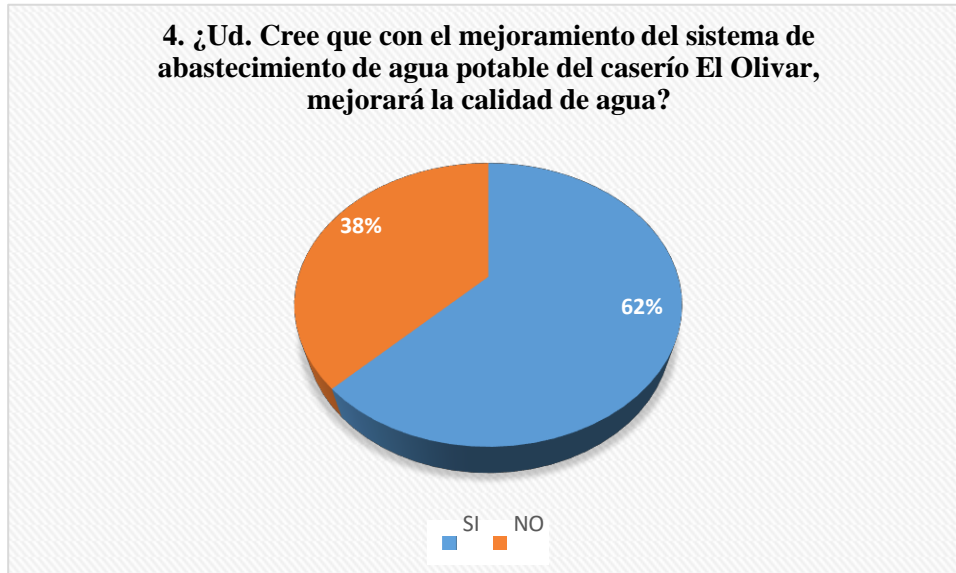



Grafico 40. Evaluación de la calidad de agua potable

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 10 y Grafico 40. La percepción de la población sobre la calidad de agua, se puede apreciar las respuestas a la pregunta 1: ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la calidad de agua?, de 40 personas encuestadas, 25 encuestados respondieron que si mejoraría la calidad agua el cual representa el 62% del total de la población ; y 15 encuestados respondieron que no mejoraría la calidad agua que consumen, el cual representa el 38% del total de la población.

Tabla 11. Estado de la condición sanitaria

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”			
	Tesista:	HARO RODRIGUEZ MILKO			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS			
ESTADO DEL SISTEMA					
En el puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA - ES - estándar por el promedio de las cinco variables determinantes:					
V1	COBERTURA	(P16)	=	4	puntos
V2	CANTIDAD	(P17-P20)	=	4	puntos
V3	CONTINUIDAD	(P21-P22)	=	4	puntos
V4	CALIDAD	(P23-P27)	=	3.2	puntos
				$Puntaje = \frac{(1) + (2) + (3) + (4)}{4} =$	3.8 puntos

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

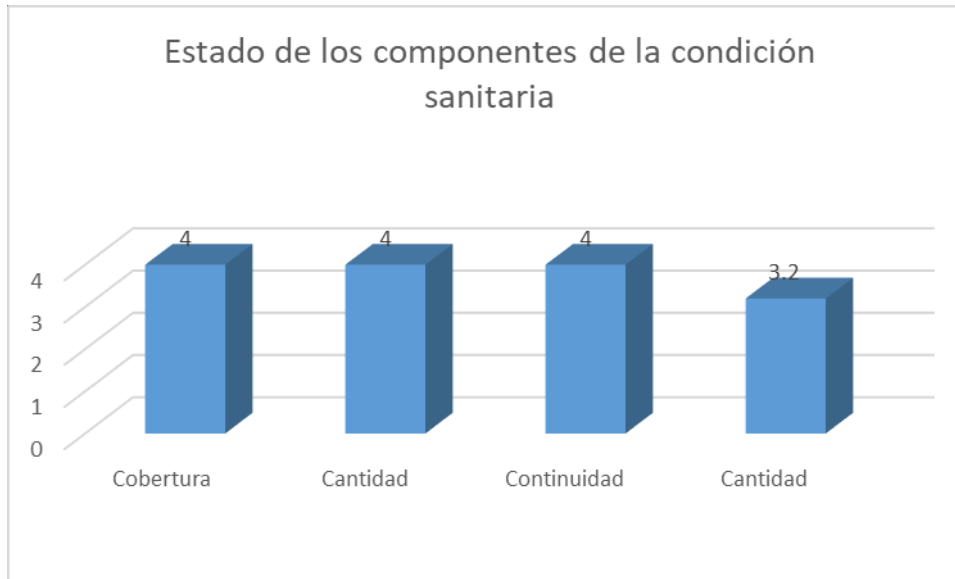


Grafico 41. Estado de los componentes de los componentes de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Leyenda

Estado	Puntaje
Bueno	3.51 - 4
Regular	2.51 - 3.5
Malo	1.51 - 2.5
Muy Malo	1 - 1.5

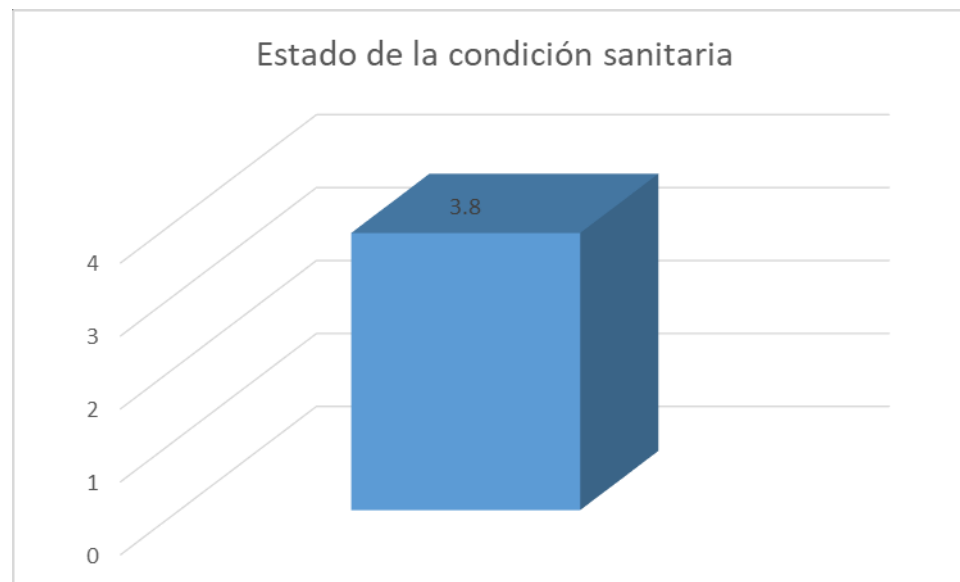


Grafico 42. Estado de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2019.

5.2. Análisis de los resultados

Según el **primer objetivo específico**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash. En la evaluación se pueden apreciar la comparación general de todo el sistema. La captación y el reservorio obtuvieron las puntuaciones más bajas clasificándolos como “Malo” y por consiguiente requiere un nuevo diseño. La línea de conducción, aducción, red de distribución y cámara rompe presión CRP7, obtuvieron una puntuación media clasificándolos como “Regular”. Requiere mejoramiento. Las Válvulas, obtuvieron el puntaje más bajo clasificándolos como “Muy malo” y por consiguiente requiere un nuevo diseño. En general el estado de la Infraestructura obtuvo una clasificación como “Malo” y por consiguiente requiere mejoramiento. A sismo Galvis et al⁶, en su tesis titulada. Evaluación del sistema actual de captación y tratamiento para la formulación del mejoramiento del proceso de potabilización en el Municipio de Sasaima, Cundinamarca. El proyecto tuvo como **objetivo**, Evaluar el sistema actual de captación y tratamiento para la formulación del mejoramiento del proceso de potabilización en el municipio de Sasaima, Cundinamarca, se basó en el método experimental.

Según el **segundo objetivo específico**, Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash. Se elige una **captación** de tipo

manantial de ladera concentrado, el cual tiene un caudal en épocas de lluvia de 2.00 lt/seg y en épocas de estiaje de 1.45 lt/seg obtenidas por el método volumétrico. En el diseño hidráulico se obtiene una distancia desde el afloramiento hasta la cámara húmeda de 1.24m, de altura 65.54cm, de ancho 1m, tubería de rebose de 4 pulg, tubería de limpieza 2” y conducción de 1 pulg. Como lo estipula la Norma OS.010, para manantiales, la estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento; se debe detallar sus válvulas, dimensiones y tuberías. A sismo Melgarejo¹, en su tesis de. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018. Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.

La Línea de Conducción será de un solo diámetro, de 1”, esta será de PVC, el cual tiene una rugosidad de 150, esta tubería será de clase 7.5. La velocidad de 0.36 m/s se encuentra en el rango establecido como dice la Norma OS. 010. La tubería de la línea de conducción tiene una presión final de 2.97 m la cual no excede la presión máxima de trabajo de 40 metros de columna de agua, que estipula la Norma técnica peruana NTP. A si mismo Criollo⁵, en su tesis titulada. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. La línea de conducción será de PVC con un coeficiente de hazen Willians de 150, con un

caudal de 0.181 lt/seg.

Se ha diseñado un **reservorio** rectangular apoyado, el cual tuvo como resultado 15 m³ de agua potable para una población futura de 200 personas. Se considera un volumen de regulación del 25% del promedio y un volumen de incendio de 11 m³ por ser una población menor a 10000 habitantes según la norma OS. 030. Se obtuvo como resultado los diámetros de las tuberías y válvulas que pide la norma OS. 030. A si mismo Cordero², en su tesis de. Evaluación y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017. El reservorio es un tanque apoyado con una capacidad de 20 m³, la cual abastecerá a la población.

La Línea de Aducción será de un solo diámetro, de 1”, esta será de PVC, el cual tiene una rugosidad de 150, esta tubería será de clase 7.5. La velocidad de 0.39 m/s se encuentra en el rango establecido como dice la Norma OS. 010. La tubería de la línea de aducción tiene una presión final de 42.74m.c.a. la cual no excede la presión máxima de trabajo de 40 metros de columna de agua, que estipula la Norma técnica peruana NTP.

En la red de distribución la tubería principal es de 1.5” y para los secundarios serán 1” con una combinación de tramos que suman 650 metros y para los ramales es de ¾. Según la norma OS. 050 se deberá adoptar el diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda. Se cumple la velocidad promedio con 0.39 m/s se encuentra en el rango establecido como dice la Norma OS. 050. A si mismo Chuquicondor⁴, en su tesis de. Mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Alto

HuayaboSan Miguel de El Faique-Huancabamba-Piura-Enero-2019. Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Softwares AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018- VIVIENDA.

Según el **tercer objetivo específico**, Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío El Olivar, distrito de Buena Vista Alta, provincia Casma, región Áncash. La Calidad del servicio obtuvo una puntuación Regular, esto quiere decir que en el agua potable consumida aparecen patógenos debido a que las infraestructuras del sistema presentan fallas debido al desgaste del tiempo. De la misma manera que Criollo, en su tesis titulada. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi el cual obtuvo resultados de la evaluación arrojaron un puntaje de 48/100 sobre su condición sanitaria, este mismo recomienda un diseño de un sistema de agua potable. Al diseñar un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable de manera muy influyente se mejora la condición sanitaria puesto que, al mejorar las infraestructuras tales como la captación de agua potable, esta mejoró la cantidad de agua y por supuesto su continuidad de servicio, y de la misma manera la mejorar la Línea de Conducción, Reservorio y Red de distribución, estos mejoraron en la cobertura de servicios y calidad del agua potable.

VI. Conclusiones

1. El sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío El Olivar, se diseñó obteniendo datos de la fuente de agua, que proviene de un puquio Concentrado, el estudio de agua realizado permitió garantizar que la fuente sea apta para su consumo, además que la fuente de abastecimiento cuenta con un caudal que permite abastecer de una dotación de 60 L/Hab/día. requerida para la población actual de 167 habitantes, así mismo va satisfacer a la población futura de 200 habitantes, para su periodo de diseño de 20 años; concluyendo así que la fuente cumple con las condiciones indispensables para su uso como fuente de abastecimiento potable en cantidad, calidad y cobertura. La cámara de captación cumple con la función de captar el agua desde su afloramiento, los parámetros de diseño tanto hidráulico como estructural, obtenidos en base a fuentes confiables que permiten garantizar su diseño.
2. Dado que la zona presenta una topografía accidentada en gran parte de su territorio, y plana en algunas partes, con el levantamiento topográfico se pudo verificar la zona de estudio, sus coordenadas y cotas, permitiendo transportar el agua desde la captación hacia el reservorio, se realizó el trazo del diseño de la línea conducción considerando la diferencia de cotas entre la captación y el reservorio, determinando así la carga disponible. Para el diseño de líneas de conducción se utilizó el caudal máximo diario. el diámetro de la tubería que se utilizará en todo el tramo de la línea de conducción es de 1 Pulg. Tubería PVC de clase 7.5, garantizando que tenga una vida útil y que satisfaga las necesidades de la población.

3. El reservorio es una estructura de concreto armado con capacidad de almacenamiento de 15 m³ que permite satisfacer la demanda de consumo de agua potable en el caserío El Olivar, contará con una caseta de válvulas, disponiendo de una tapa sanitaria, además de su cerco perimétrico. El tipo de suelo donde se implantará la captación y reservorio, se encuentra formado de arena arcillosa y con una capacidad portante de 0.8 kg/cm², concluyendo que el reservorio se diseñó, para que funcione como reservorio apoyado, ubicándola en una cota que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema y lo más cercano a la población beneficiada.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1.** Se debe tomar las medidas de prevención para que la fuente no pierda su caudal útil. Debe de contar con un cerco perimétrico impidiendo así la manipulación y los posibles daños que puedan producirse a la estructura; así mismo se debe realizar su debido mantenimiento y limpieza.
- 2.** En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete. Revisar y controlar los sistemas de válvulas. Tener en cuenta que los drenajes deben estar limpios y también inspeccionar que no haigas huecos en la tubería para su correcto funcionamiento.
- 3.** El reservorio debe ubicarse preferentemente cerca de la población. Debe contar con un cerco perimétrico. Debe disponer de una tapa sanitaria para el acceso del personal de limpieza. Cada cierto tiempo se tiene que hacer una limpieza previamente coordinada. Las escaleras externas están compuestas con un tipo de material que no permita el óxido asimismo las escaleras internas serán de un material liviano permito un buen soporte y seguridad.

Referencias bibliográficas

1. Melgarejo Y. “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018.” Univ César Vallejo [Internet]. 2018;1–68. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
2. Cordero J. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017;1–69. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10224>
3. Valdiviezo M. Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la capilla del distrito San Miguel de el Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, marzo – 2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;1–118. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11014?show=full>
4. Chuquicondor S. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo -San Miguel De El Faique-Huancabamba-Piura, Enero-2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;1–74. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10936>
5. Criollo J. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI. Univ técnica ambato [Internet]. 2015;1–124. Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12161>

6. Yesenia K. EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO PARA LA FORMULACIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE POTABILIZACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SASAIMA, CUNDINAMARCA. Univ Libr [Internet]. 2016;1–112. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9488>
7. Porporatto M. Agua [Internet]. Que Significado. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Available from: <https://quesignificado.com/agua/>
8. Estela Raffino M. Agua Potable [Internet]. Concepto.de. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Disponible en: <https://concepto.de/agua-potable/>
9. FRANCO A. RELACIÓN ENTRE LA COMUNIDAD DEL FITOPLANCTON Y LA OXICLINA ASOCIADAS AL SISTEMA DE AFLORAMIENTO COSTERO DEL PERÚ. Univ Cayetano Hered [Internet]. 2017;1–209. Disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1393/Relacion_FrancoGarcia_Augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Arriaga P. La calibración de estaciones de aforo indirecto [Internet]. iagua. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/pedro-arriaga/calibracion-estaciones-aforo-indirecto>
11. Rafael A. Fuente de abastecimiento. 2012;1–12. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rafiky440/fuentes-de-abastecimiento>

12. Fontanería y uso racional del agua. Madrid: Ministerio de Educación de España; 2014. Disponible en <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3219745&ppg=25>
13. Rodríguez Ruiz P. Dotación en sistema de agua potable [Internet]. CivilGeeks.com. 2019 [citado 26 Octubre 2019]. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>
14. GUERRERO V. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA [Internet]. prezi.com. 2019 [citado 26 Octubre 2019]. Disponible en: <https://prezi.com/a8pbpjfvew3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>
15. Huaman S. SISTEMAS DE CAPTACION DE AGUA POTABLE[Internet].Disponible en https://www.academia.edu/17981765/SISTEMAS_DE_CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE
16. Rodriguez C. Universidad san pedro. Sist captación aguas pluviales en el diseño un Termin Terr para la Ciudad Huaraz [Internet]. 2018;1–61. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8330>
17. Caudal [Internet]. Fisicapractica.com. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.fisicapractica.com/caudal.php>
18. Figueroa Alva D, Menacho H. “Propuesta Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserio De Curhuaz, Distrito De Independencia – Huaraz 2018.” Univ César Vallejo. 2018;1-45. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26703>

19. Seguil P. LÍNEA DE CONDUCCIÓN. 2015;1–32. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
20. Roberti L. Conduccion por gravedad [Internet]. [Publicado 3/12/2018]. Disponible en <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/conducci%C3%B3n-por-gravedad>
21. Almacenamiento de agua para consumo humano. OS030 Almac agua para Consum Hum [Internet]. 2006;5. Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
22. Características de la Red de Distribución de Agua Potable [Internet]. EADIC - Cursos y Master para Ingenieros y Arquitectos. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
23. Lopez J. Universidad nacional de ingenieria facultad de ciencias. 2003;1-124.
24. Soriano Soriano Rull A. Instalaciones de fontanería domésticas y comerciales (2a. ed.). Barcelona: Editorial UOC; 2008. Disponible en
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3207287&ppg=66>
25. OPS, OMS. Guía Rápida para la Vigilancia Sanitaria del Agua. 2013. 65 p.
26. Calidad del agua potable [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2019 [citado 26 october 2019]. Disponible en:

https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/

27. Esta es la cantidad de agua potable en el mundo [Internet]. TKM. 2019 [citado 26 octubre 2019]. Disponible en:

<https://www.mundotkm.com/actualidad/2017/03/26/alcanza-esta-es-la-cantidad-de-agua-potable-en-el-mundo/>

28. Care. AGUA Y SANEAMIENTO.[Internet].[Citado 11/10/2019].Disponible en

<http://www.care.org.pe/programas/aguaysaneamiento/>

Anexo 1

RNE - Saneamiento



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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 estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- 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.
- 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento****5.1.2. Tuberías**

- 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.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- 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 TUBERIA	«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
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- 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.
- 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.
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

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 compruebe 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 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.
Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.
- 4.3. Volumen de Reserva
De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: 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.

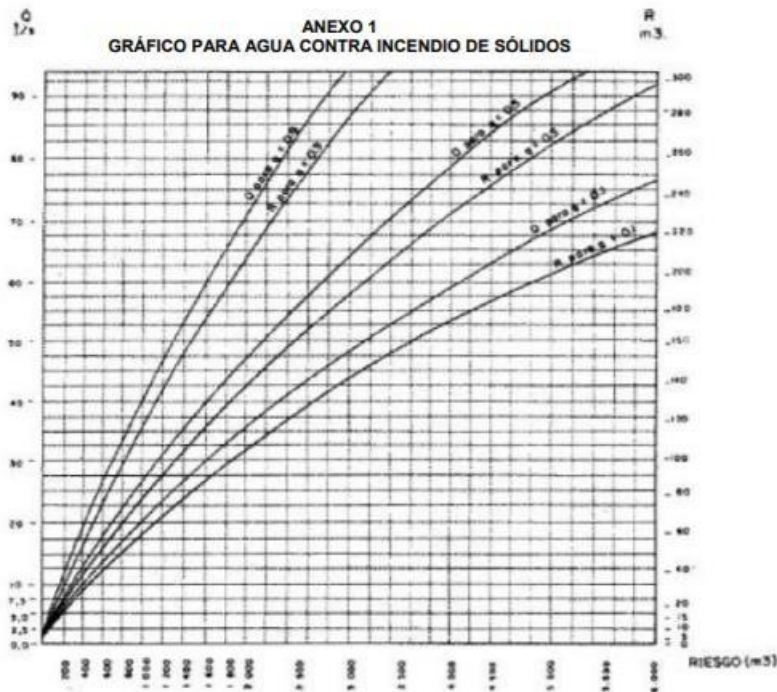
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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.





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

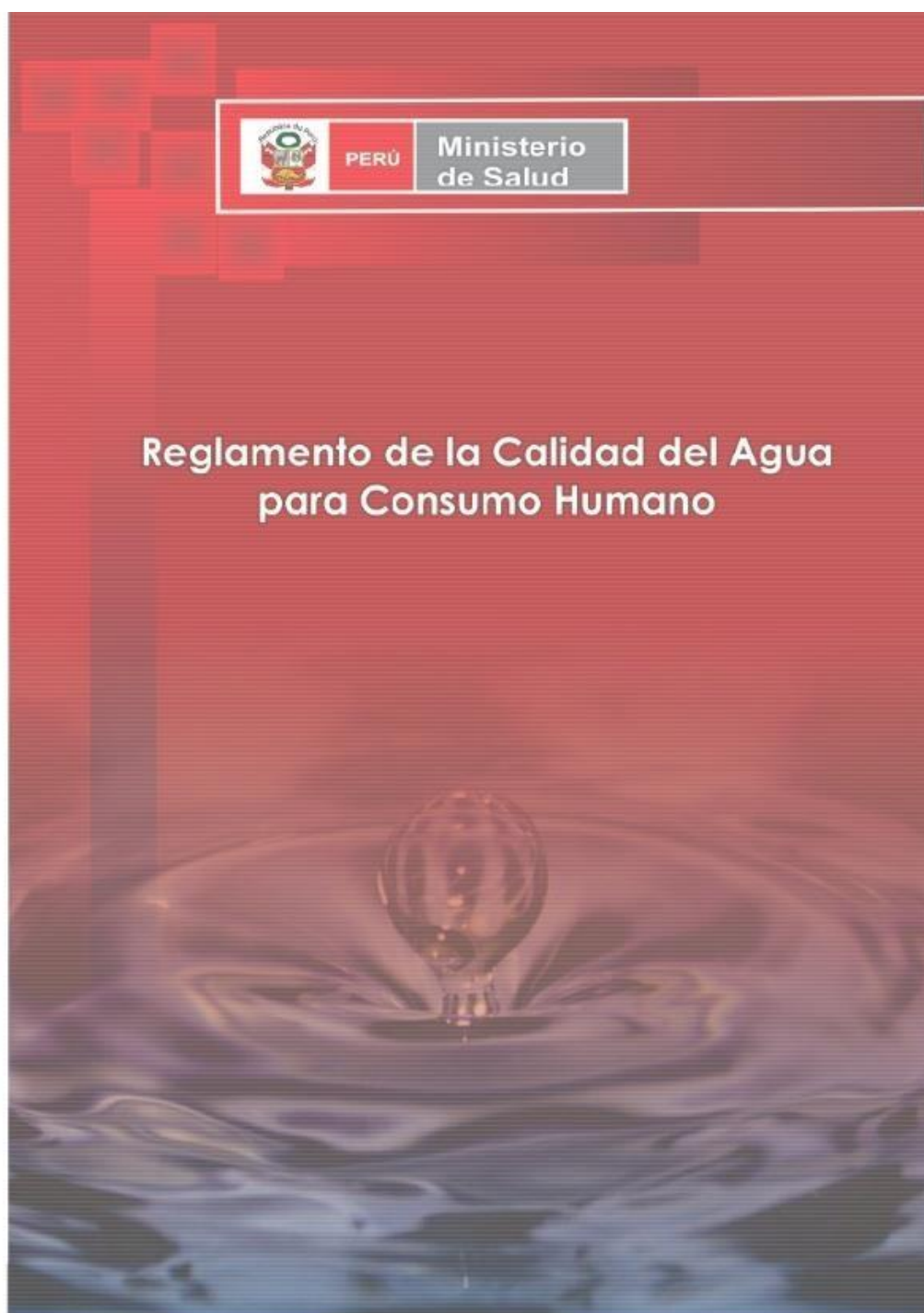
Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
 - g = 0.9 Compacto
 - g = 0.5 Medio
 - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

Anexo 2

Reglamento de la calidad del agua para consumo humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

ANEXO IV
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS RADIACTIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

Anexo 3

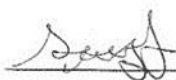
Acta de conformidad

ACTA DE INVESTIGACIÓN

En el anexo de Cocayo Olivar distrito de Buena Vista provincia de Casma, Región Áncash, siendo las 4:00 pm horas del día 15 de Julio del 2018, yo Elián Abel Encinas Jimas identificado con DNI N° 44074288 hago constar en acta que el estudiante: Milko Haro Rodríguez del QUINTO CICLO DE INGENIERÍA CIVIL, de la UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE (Uladech), identificado con DNI ° 70271316 se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación de un puquio, con el objeto de levantar la presente acta de investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos: la localización y la evidencias fotográficas del puquio que va ser estudiado.

Siendo aprobada la solicitud verbal, se hace constar que el estudiante regresara en otra oportunidad a realizar unas encuestas y documentación oficial de la universidad para empezar con la investigación, la cual al no haber objeción alguna fue aprobada.

Con la conformidad por parte del estudiante y la autoridad correspondiente, se da cierre al acta.


Firma del Vicepresidente

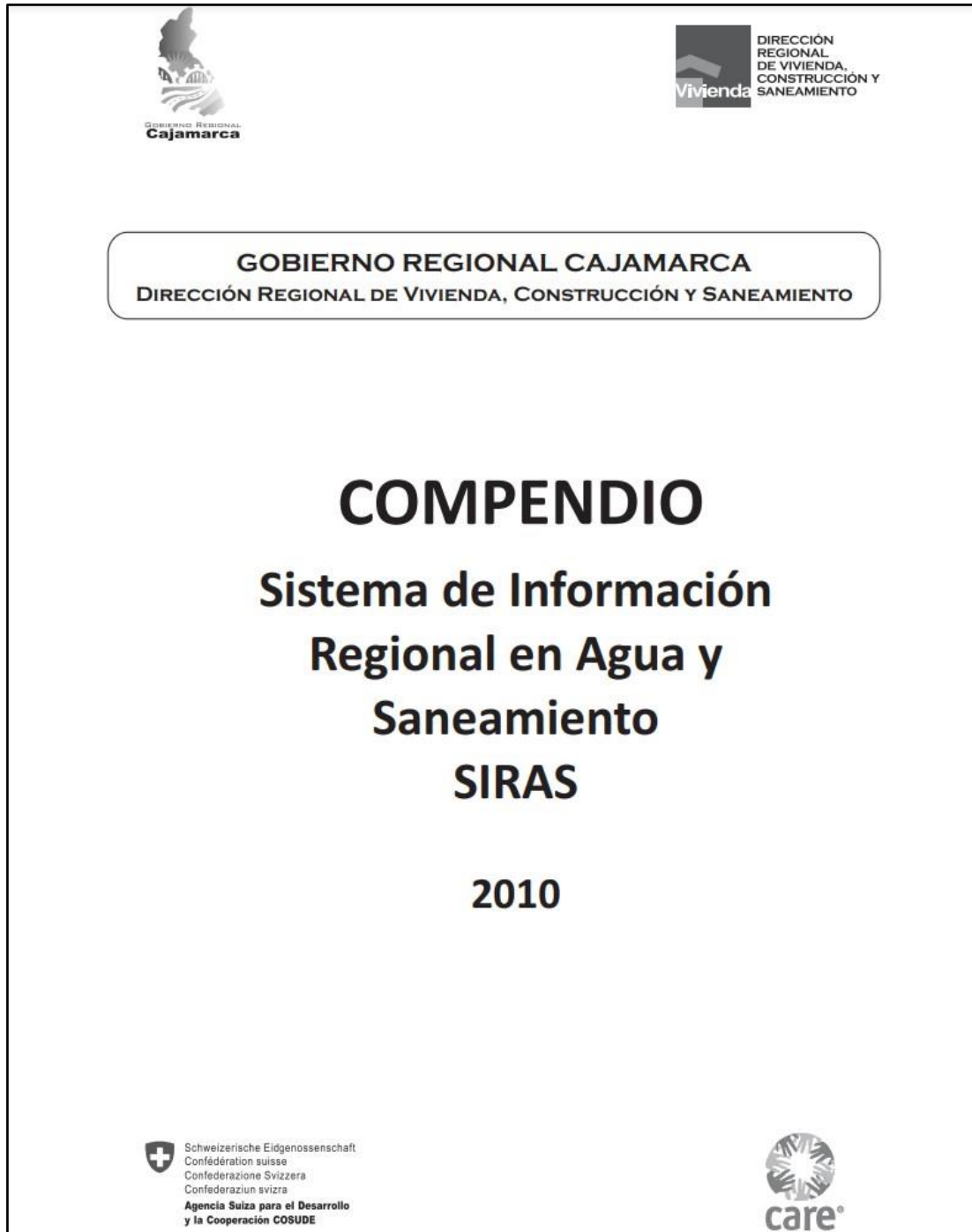
DNI: 44074288


Firma del estudiante

DNI: 70271316

Anexos 4

Fichas técnicas



Compendio "Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento - SIRAS 2010"

Autor:

Equipo Técnico de:

- CARE PERU REGIONAL CAJAMARCA
- DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DRVCS
- GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

CARE PERU REGIONAL CAJAMARCA:

Jr. Baños del Inca 290, Urb. Cajamarca - Cajamarca

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA:

Jr. Sta. Teresa de Journet 351 - Urb. La Alameda - Cajamarca

DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO:

Jr. Tarapacá 648, 2do. piso, Cajamarca

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-16229

Primera edición

Publicado en Diciembre 2010

Equipo Técnico:

Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS):

- Ing.^a. Maritza Salas Berrospi. Directora Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
 - Ing.^o Wilder Chávez Rabanal – Director de Construcción, Saneamiento y Medio Ambiente.
 - Ing.^o. César Bringas Fernández – Director de Vivienda.
 - Ing.^o Fidel Mendoza Ramos
 - Ing.^o Luis Burgos Vásquez
 - Bach. Víctor Ruiz Aldave
 - Sr. José Sanandres Santamaría
 - Sra. Leyde Bazán Zamora
- Jr. Tarapacá N° 648 – Cajamarca Perú
Teléfono: 0051 76-366709
E mail: juliasb07@hotmail.com

Equipo Proyecto Piloto en Agua y Saneamiento (PROPILAS):

- Ing.^o. Ney Díaz Fernández – Jefe del Proyecto
 - Lic. Nelly Horna Mendoza
 - Dra. Consuelo Álvarez Chávez.
 - Dra. Zoila Cárdenas Tirado
 - Ing.^o. Walter Cabrera Huamán
 - Sr. Juan Salazar Sánchez
 - Ing.^o. Reynaldo Delgado Pucho.
- Jr. Baños del Inca N° 290 – Cajamarca Perú
Teléfono: 0051 76-363284
E mail: ndiaz@care.org.pe

Impresión:

MATICES'S Arte y Publicidad EIRL
Jr. Horacio Urteaga 442 - Teléf. (076) 362081

CAJAMARCA - PERÚ

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

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- Establecimiento de Salud SI NO
- Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

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

C. Cantidad de Agua:

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

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

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

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

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									

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

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

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

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

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: msnm X: Y:

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

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

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

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

30. 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

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																										
	Válvula		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	Si tiene			Seguro		No tiene	Si Tiene			Seguro		No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
				Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene							B
A: Ladera	B: De fondo	B	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M
Captación 1 <input type="checkbox"/>																											
Captación 2 <input type="checkbox"/>																											
Captación 3 <input type="checkbox"/>																											
Captación 4 <input type="checkbox"/>																											
Captación 5 <input type="checkbox"/>																											
Captación 6 <input type="checkbox"/>																											
:																											

o **Caja o buzón de reunión.**

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

SI NO

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

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

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

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

SI NO (Pasará a la pgta. 38)

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

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

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

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

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

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

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

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

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

SI NO (Pasará a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

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

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

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

SI NO (Pasará a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

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

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

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

Especifique:

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

- SI NO

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

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

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

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

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

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

- SI NO

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

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

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

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

o **Piletas públicas.**

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

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

o **Piletas domiciliarias.**

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

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

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Anexo 5

Encuestas

1. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cobertura de agua?			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

2. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la cantidad de agua?			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

3. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la continuidad de agua?			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

4. ¿Ud. Cree que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Olivar, mejorará la calidad de agua?			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	RESPUESTA	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Anexo 6

Memoria de calculo

MEMORIA DE CÁLCULO

Elaborado por : Haro Rodriguez Milko
 Centro poblado : Caserio de El olivar
 Nombre de la fuente : El Olivar
 Fecha : 14/10/2019

1. Aforo de manantial utilizando el método volumétrico

Nro de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	19	13.01
2	19	13.06
3	19	13.05
4	19	13.03
5	19	13.04
TOTAL	----	65.19

Se recomienda como mínimo 5 mediciones

(t) = 13.04 Seg.
 V = 19 Litros.
 Q = 1.45 litros/seg.

$$Q = V/t$$



(t) Tiempo promedio en seg.
 V Volumen del recipiente en litros.
 Q Caudal el litros/seg.

2. Cálculo de la población futura

Pf 200.400 hab. » 200 hab.
 Pa 167 hab.
 r 10 x1000hab. (Dpto. de Casma)
 t 20 años. Periodo de diseño sistema general.

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

Fuente: Resolucion ministerial

Pf **Poblacion futura**
 Pa **Poblacion actual**
 r **Coef. De crecimiento anual por 1000 hab.**
 t **Tiempo en años**

3. Demanda de agua o dotación

Region	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab/día)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

d = 60 l/hab/dia. » 60
 d Dotacion

4. Consumo promedio diario anual (Qm)

Qm 0.139 l/s.
 Pf 200 hab.
 d 60 l/hab/dia.

$$Qm = \frac{Pf \times \text{dotación (d)}}{86,400 \text{ s/día}}$$

Qm Consumo promedio diario (l/s)
 Pf Poblacion futura
 d Dotacion (l/hab/día)

5. Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Qm	0.139	l/s
Qmd	0.18	l/s
Qmh	0.28	l/s

$$(Qmd) = 1.3 Qm (l/s).$$

$$(Qmh) = 2 Qm (l/s.)$$

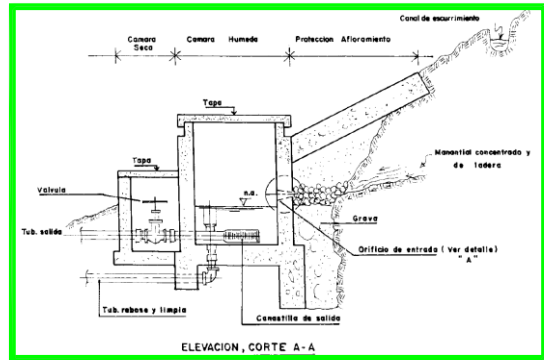
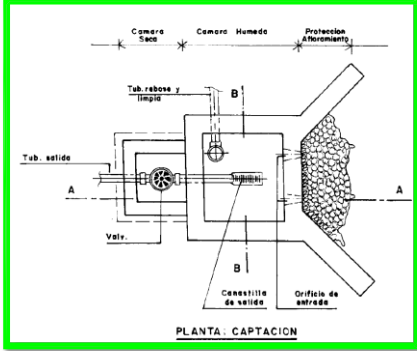
Fuente: MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

Qm	Consumo promedio diario anual
Qmd	Consumo maximo diario
Qmh	Consumo maximo horario

1. Datos

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

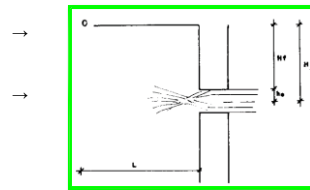
Caudal maximo	Qmax =	0.14 l/s.
Caudal mínimo	Qmin =	1.45 l/s.
Gasto maximo diario	Qmd =	0.18 l/s.



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

h ₀ =	0.029	m.	
v =	0.6	m/s.	Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s
H =	0.4	m.	Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m
Hf =	0.37	m.	

h ₀	Carga necesaria sobre el orificio de entrada
v	Velocidad de pase
H	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
Hf	Perdida de carga



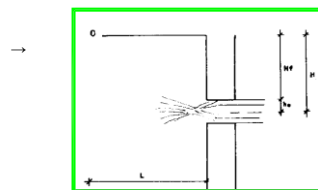
$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$H_f = H - h_0$$

Distancia entre el afloramiento y la camara humeda

L =	1.24	m.
-----	------	----

Distancia entre el afloramiento y la camara humeda



$$L = H_f / 0.30$$

3. Calculo del ancho de la pantalla (b)

$Q_{max} = 0.00014 \text{ m}^3/s.$
 $Cd = 0.70$ *Se recomienda valores de 0.6 a 0.8*
 $V = 0.60 \text{ m/s.}$
 $A = 0.000331 \text{ m}^2.$
 $D = 2.05 \text{ Cm.}$

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

Q_{max} Caudal maximo de la fuente
 Cd Coeficiente de descarga
 V Velocidad de pase
 A Area del orificio de pantalla
 D Diametro de orificios de pantalla

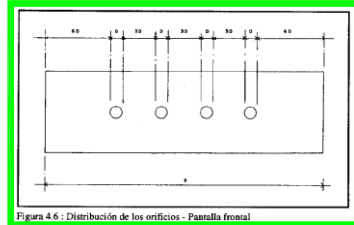


Figura 4.6: Distribución de los orificios - Pantalla frontal

Diametro en pulgadas equivalente (Diametro calculado)

$D = 0.81 \text{ Plg.}$ » $4/5 \text{ Plg.}$

$$D = \left[\frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$$

Calculo de numero de orificios (NA)

$Da = 1 \text{ Plg.}$ *Se recomienda usar $D \leq 2"$*
 $Na = 1.65$ » *Asumiendose $NA = 2$*

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

Da Diametro asumido
 D Diametro de la tubería de entrada
 Na Numero de orificios

$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1$$

Calculo del ancho de la pantalla (b)

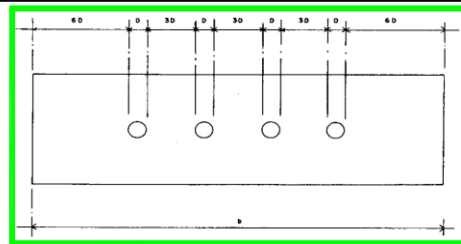
$Na = 2 \text{ Unds.}$
 $Da = 1 \text{ Plg.}$
 $b = 43.18 \text{ cm.}$ » *Para el diseño se asume $b = 0.43 \text{ m}$*

$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1)$$

Da Diametro de la tubería de entrada
 Na Numero de orificios
 b Ancho de la pantalla

Datos Distribucion de orificios

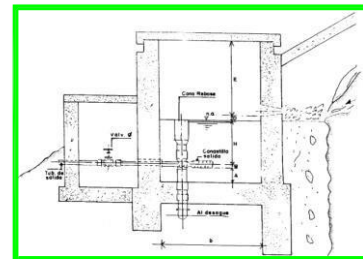
$D = 2.54 \text{ cm}$
 $3^{\circ}D = 7.62 \text{ cm}$
 $6^{\circ}D = 15.24 \text{ cm}$



4. Calculo de altura de la cámara húmeda Ht

$A = 10 \text{ Cm.}$ *Se considera altura minima de 10 cm*
 $B = 2.54 \text{ Cm.}$ *Se considera diametro asumido de orificio de entrada cm*
 $H = 30 \text{ Cm.}$ *Se recomienda altura minima de 30 cm*
 $D = 3 \text{ Cm.}$ *Se considera minima de 3 cm*
 $E = 20 \text{ Cm.}$ *Se considera de 10 a 30 cm*

A Altura minima que permita la sedimentacion de la arena
 B Mitad del diametro de la canastilla
 H Altura del agua o carga requerida
 D Desnivel minimo entre el nivel de ingreso del agua y el afloramiento
 E Borde libre



Calculo carga requerida H(m)

Qmd	0.000181	m ³ /s.
A	0.0005067	m ² .
g	9.80665	m/s ²
H	1.01	Cm.

» Para facilitar el paso del agua se asume una altura minima de 30 Cm.

Ht 65.54 cm

Ht Altura de la camara humeda

Qmd Gasto maximo diario en m³/s

A Area de la tuberia de salida m²

g Aceleracion gravitacional m/s²

H Altura del agua o carga requerida m

→

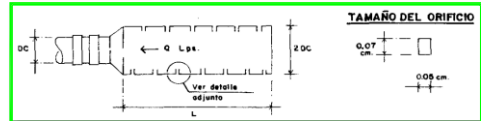
$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 md}{2g A^2}$$

5. Calculo de dimensionamiento de la canastilla

Dc =	1	Plg.	
Ac =	0.0005067	m ² .	
Dcanast =	2	Plg.	Se estima debe ser 2 veces el "Dc"
L =	24		Se estima sea 3Dc < L < 6Dc
3Dc =	7.62	»	8 cm
6Dc =	15.24	»	16 cm
AnchR =	5	mm.	
LarR =	7	mm.	
Ar =	35	mm ² .	
At =	0.0010134	m ² .	Se recomienda 2"Ac"
Nº =	28.95	Und.	» 29

$$Ac = \frac{\pi D_c^2}{4}$$



Dc	Ac	Diametro de la tuberia de salida a la linea de conduccion
Dcanas		Area de la seccion transversal de la tuberia de salida a la linea de conduccion
L		Diametro de canastilla
AnchR		Longitud de la canastilla asumido
LarR		Ancho de la ranura
AR		Largo de la ranura
At		Area de la ranura
		Area total de las ranuras
Nº		Numero de ranuras

$$At = 2 Ac$$

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

6. Calculo de Rebose y limpieza

D =	0.81	Plg.	»	2 1/2
Qmax =	0.14	l/s.		
hf =	0.015	m/m.	valor de 0,015	

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

D	Diametro en plg
Qmax	Gasto maximo de la fuente en l/s
hf	Perdida de carga unitaria

Solucion: → El cono de rebose sera de 2 1/2 x 5 Plg.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DATOS DE CALCULO

CAUDAL MAXIMO DIARIO : 0.181 lts/s

0.181 lt./seg.

COEFICIENTE C : 150

(R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Perd. de carga	Diámetro	Velocidad (m/s)	Perd. de carga	Perd. De carga por	Cota piezométrica (m.s.n.m)		
			Inicial	Final							Inicial	Final	Final
Puquio	0.181	23.59	385.00	382.29	2.71	0.1147	1.000	0.36	0.0078	0.184	385.000	384.816	2.52
1	0.181	43.68	382.29	382.79	-0.50	-0.0114	1.000	0.36	0.0078	0.340	384.816	384.476	1.68
2	0.181	47.900	382.79	383.19	-0.40	-0.0083	1.000	0.36	0.0078	0.373	384.476	384.104	0.91
3	0.181	45.500	383.19	382.45	0.74	0.0162	1.000	0.36	0.0078	0.354	384.104	383.750	1.30
4	0.181	65.475	382.45	380.93	1.53	0.0233	1.000	0.36	0.0078	0.510	383.750	383.240	2.31
5	0.181	126.700	380.93	376.02	4.91	0.0388	1.000	0.36	0.0078	0.986	383.240	382.254	6.24
6	0.181	48.382	376.02	375.13	0.89	0.0184	1.000	0.36	0.0078	0.377	382.254	381.877	6.75
7	0.181	80.665	375.13	373.16	1.97	0.0244	1.000	0.36	0.0078	0.628	381.877	381.250	8.09
8	0.181	116.165	373.16	370.09	3.07	0.0264	1.000	0.36	0.0078	0.904	381.250	380.346	10.25
9	0.181	60.582	370.09	368.43	1.66	0.0273	1.000	0.36	0.0078	0.471	380.346	379.874	11.44
10	0.181	165.113	368.43	362.13	6.31	0.0382	1.000	0.36	0.0078	1.285	379.874	378.589	16.46
11	0.181	101.099	362.13	361.72	0.41	0.0040	1.000	0.36	0.0078	0.787	378.589	377.802	16.08
reservorio	0.181	249.61	361.72	372.89	-11.17	-0.0447	1.000	0.36	0.0078	1.943	377.802	375.860	2.97

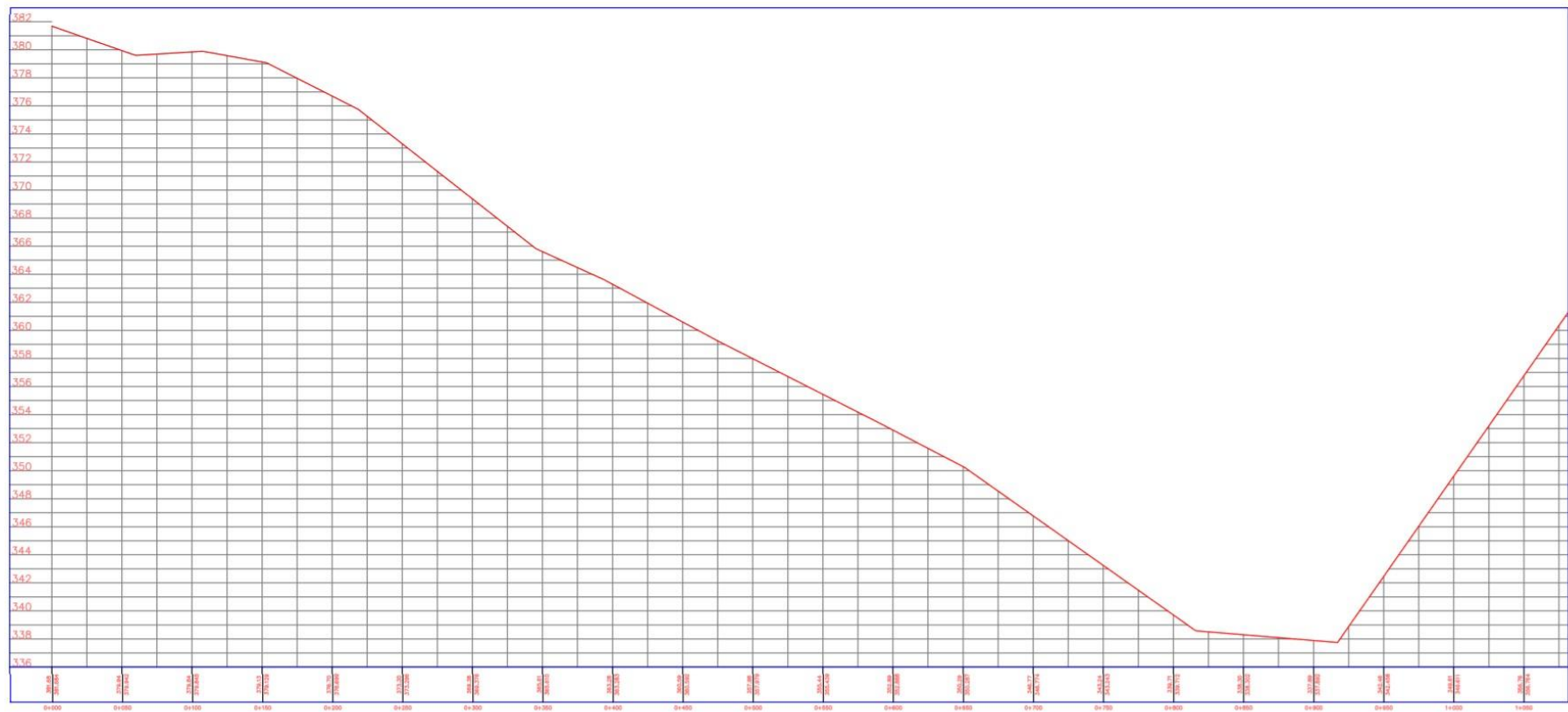


Figura 43. Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío El Olivar.
Fuente: Elaboración propia – 2019.

RESERVORIO RECTANGULAR

1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Población de Diseño	Pd.	200	Hab.
Dotación	Dot.	60	L/Hab./día
Perdidas físicas en el sistema	%P	0	m.
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	K2	2	
% de Regulación	%	3	m ³

2. CÁLCULOS

Consumo Promedio Diario	Qp	15000	L/d.
volumen de regulación	Vr	3	m ³ /d
volumen de reserva	Vres	0.61	m ³
Volumen de Reservoirio total	Vt	15	m ³

3. DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

Largo	A	25	m.
Ancho	B	2.5	m.
Altura de agua	h	2	m.
Borde Libre	BL	0.3	m.
Altura Útil	Ht	2.3	m.
Volumen Útil	Vu	15	m ³

RESERVORIO RECTANGULAR - DISEÑO ESTRUCTURAL

1. DATOS GENERALES

Ancho del Reservoirio(Interior)	B	2.5	m.
Altura de agua (nivel Máximo)	h	2	m.
Borde libre	BL	0.3	m.
Altura Total	Ht	2.3	m.
Volumen del Reservoirio	Vu	15	m ³ .
Relación ancho/altura de agua	B/h	1.25	m.
Resistencia del concreto	f _c	210	Kg/Cm ² .
Esfuerzo del fluencia del acero	f _y	4200	Kg/Cm ² .
Peso específico del agua	γ _a	1000	Kg/m ³ .
Peso específico del Terreno	γ _t	1560	Kg/m ³ .
Capacidad Portante del Terreno	σ _t	0.8	Kg/Cm ² .
Peso unitario del concreto armado	PU	2400	Kg/ m ³ .

CALCULO DE MOMENTOS

Momentos en muros por empuje del agua

Coefficientes K

B/h	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	0	0.015	0	0.003	0	0.029
	1/4	0.005	0.015	0.002	0.005	0.007	0.034
1.25	1/2	0.014	0.015	0.008	0.007	0.007	0.037
	3/4	0.006	0.007	0.005	0.005	0.005	0.024
	1	0.047	0.009	0.031	0.006	0	0

Momentos

B/h	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
	0	0	120	0	24	0	-232
	1/4	40	120	16	40	-56	-272
1.25	1/2	112	120	64	56	-56	-296
	3/4	48	56	40	40	-40	-192
	1	-376	-72	-24 ;	-48	0	0

Momentos y Espesor de muro (Método elástico sin agrietamiento)

Máximo momento absoluto horizontal	My	232	Kg-m
Máximo momento absoluto vertical	Mx	376	Kg-m
Máximo momento absoluto	M	376	Kg-m
Esfuerzo de tracción por flexión	Ft	12.32	Kg/Cm ²
Ancho o franja de análisis	b	100	cm.
Espesor de muro o pared Calculado	em	13.53	cm.
Espesor de muro o pared Asumido	em	15	cm.

Momentos y Espesor de losa de cubierta (Losa armada en 2 sentidos y apoyada en 4 extremos)

Luz de cálculo losa de cubierta	L	2.65	m.
Espesor de losa de cubierta calculada	eLc	7	cm.
Espesor de losa de cubierta asumida	eLa	15	cm.
Peso propio de losa	Pp	168	Kg/m
Carga Viva	Cv	105	Kg/m
Carga actuante	b	273	Kg/m
Momentos flexionantes (faja central):	MA, B	69.01	Kg/m

Momentos y Espesor de losa de fondo (Método elástico sin agrietamiento)

Espesor de losa de fondo (asumida):	eLF	15	cm.
Peso propio de losa	eLc	360	Kg/m
Peso del agua	eLc	1700	Kg/m
Carga actuante	Pp	2060	Kg/m
Momento en extremos empotrado	Me	-35.47	Kg/m
Momento en el centro de la losa	Me	1.71	Kg/m

Calculo estructural y distribución de armadura

		Muro	Muro	Losa	Losa	
		Vertical	Horizontal	Fondo	Cubierta	
Momento máximo absoluto	M	376	232	35.47	69.01	Kg-m
Ancho de la Viga/franja analizada	b	100	100	100	100	Cm
Módulo de elasticidad del concreto	Ec	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	Kg/cm ²
Módulo de elasticidad del acero	Es	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	Kg/cm ²
Relación modular	n	9	9	9	9	
Esfuerzo en el concreto	fc	80	80	80	80	Kg/cm ²
Esfuerzo en el acero	fs	900	900	900	1400	Kg/cm ²
$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k	0.444	0.444	0.444	0.313	
$j = 1 - (k/3)$	j	0.852	0.852	0.852	0.896	
$R = (fc \cdot j \cdot k) / 2$	R	15.13	15.13	15.13	11.21	
Peralte	d	7	7	7	4.5	Cm
Recubrimiento	r	4.5	4.5	3	2.5	Cm
Espesor Pre dimensionado	e	15	15	15	7	Cm

Anexo 7

Estudio de agua



PERU Ministerio de Salud Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL INFORME DE ENSAYO FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO N° 090901_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: SR. MILKO HARO RODRIGUEZ – EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.					
LOCALIDAD:	CASERÍO EL OLIVAR	FECHA DE MUESTREO:	06/09/2019		
DISTRITO:	BUENA VISTA ALTA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	09/09/2019		
PROVINCIA:	CASMA	FECHA DE REPORTE:	19/09/2019		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR:	Muestra y datos proporcionados por 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
090901_19	M1	Agua de manantial concentrado ubicado en el Caserío El Olivar - Buena Vista Alta / Casma – Ancash / Sr. Milko Haro Rodriguez	13:00	811273	8961551

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	090901_19
pH	7.12
Turbiedad (UNT)	0.8
Conductividad 25 °C (µs/cm)	878
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	624
Coliformes Totales (NMP/100mL)	12
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. 22nd Ed. 2017. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

Blgn. Cecilia Zecúllis Torres
 JEFE DEL LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Av. Enrique Meiggs 835 – Miraflores I Zona - Chimbote. Teléfono: (043) 342656. E-mail: saludambiental110@hotmail.com

Anexo 8
Estudio de suelo



CENTRO DE ESTUDIOS DE
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

***“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL
OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA,
REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”***

CHIMBOTE - 2019

 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

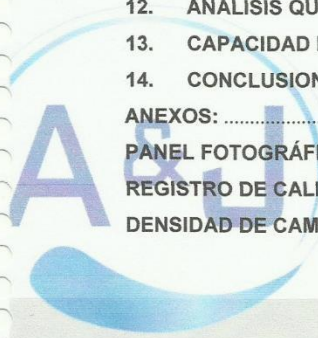
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS



Contenido

1. GENERALIDADES	4
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO	4
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	4
4. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	7
4.1. GEOLOGIA REGIONAL	7
4.2. GEOMORFOLOGIA	11
4.3. GEOLOGIA LOCAL	16
4.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS	17
4.4.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.	18
5. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS	18
6. TRABAJOS DE CAMPO	18
6.1. CALICATAS O POZOS DE EXPLORACION	18
6.2. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (MÉTODO CONO ARENA)	19
6.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)	19
7. RESULTADOS DE CALIDAD FÍSICO Y ANÁLISIS QUÍMICO	19
7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS	19
7.2. PH	20
8. ENSAYOS DE LABORATORIO	22
8.1. ENSAYOS ESTANDARES	22
8.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS	23
9. CONFORMACION DEL SUELO	24
10. NIVEL FREÁTICO	24
11. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	24
11.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico	24
12. ANALISIS QUÍMICO DE SALES.	31
13. CAPACIDAD PORTANTE	32
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
ANEXOS:	34
PANEL FOTOGRÁFICO	35
REGISTRO DE CALICATA	38
DENSIDAD DE CAMPO	42



PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL.....	44
ENSAYOS DE LABORATORIO.....	46



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
PA
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALFA" OF. 201
930-496-971

1. GENERALIDADES

El presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos, comprende la información de campo, resultado de los ensayos y análisis de laboratorio, interpretación de resultados, así como el registro de excavación para la determinación de las condiciones del terreno de fundación de excavaciones y características geotécnicas en cuanto a las excavaciones en obra.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para la construcción de obras proyectadas que conforman la elaboración del expediente técnico del Proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019".

La cual se realizó la excavación de seis calicatas para el estudio de la conformación del suelo de cimentación de las estructuras proyectadas.

De acuerdo a la evaluación macroscópica, la estratigrafía del suelo en el área de ubicación del proyecto, está constituida en su mayor parte de suelo de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava, sin presencia de la napa freática.

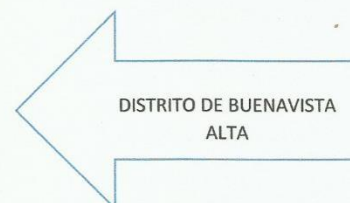
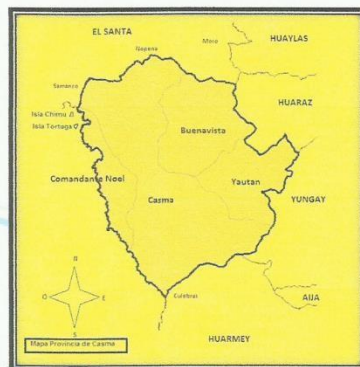
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Región	:	Ancash
Provincia	:	Casma
Distrito	:	Buenavista Alta
Caserio	:	El Olivar.



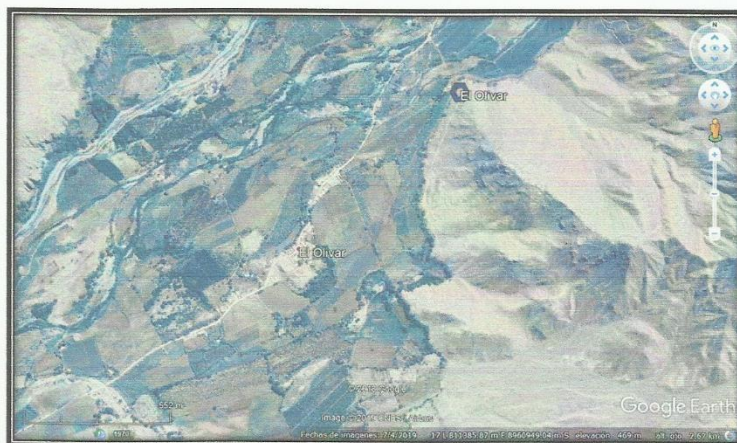
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

IMÁGENES SATELITALES



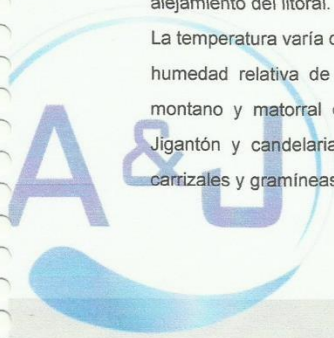
CASERIO EL OLIVAR

El Caserío de El Olivar se encuentra al Este de la ciudad de Casma y está ubicada a una altura de 283 msnm con coordenadas UTM WGS84: 808464E y 8958946N del cuadrante 17L.

RELIEVE llano ha moderado, cubiertas por materiales inconsolidados y que forman el cono deyeectivo de los Ríos Casma y Sechin. El llano aluvial es relativamente amplio y se sitúa en la parte más baja del valle, donde destacan terrazas aluviales, y cauces antiguos. Sobre esta llanura y el cono de deyección el rio sufre divagaciones y cambios de curso periódicos en épocas de avenidas originando a su paso erosión fluvial e inundaciones que afectan viviendas, obras viales y terrenos de cultivo.

CLIMA, Per-árido y Semi-cálido.- Sector menos lluvioso (cuenca seca) comprendido entre el litoral y en nivel altitudinal de los 1500 a 2000 msnm. con un promedio anual de precipitación que fluctúa en alrededor de los 80mm notándose que va en claro aumento paralelamente con el alejamiento del litoral.

La temperatura varía de 17° a 24° C, con un promedio anual cercano al mar de 18° C y con una humedad relativa de 78% Ecológicamente corresponden a las Formaciones: Desierto pre-montano y matorral desértico pre-montano, con vegetación natural tipo cactáceo como el Jigantón y candelaria; arbustivos y/o arbóreo como el huarango, algarrobo, molle, sauce, carrizales y gramíneas. Posee una agricultura de subsistencia con riego.



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201
930-496-971

4. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

4.1. GEOLOGIA REGIONAL

La geología regional constituye el arquetipo de distribución de formaciones asociadas a la vertiente del Pacífico de la costa peruana al norte de Lima en el dominio de Casma, situado en la costa en el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú central. Afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, activo en el Jurásico terminal.

Se identifican distintas unidades litológicas, cuyas edades varían desde el Cretácico Inferior al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y volcánicas intrusivas, que muestran evidencias de haber soportado movimientos epigénicos y orogénicos de diferente intensidad y por tanto han sufrido deformaciones y modificaciones tectónicas (metamorfismo), así como procesos geodinámicos externos.

La zona de estudio, regionalmente está controlada por el sistema de fallas regionales Tapacocha-Conchao_Cocachacra (SFT) que tienen una dirección NO-SE.

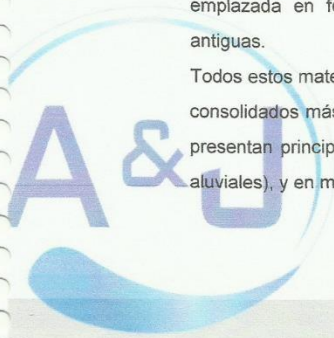
En primer lugar está el Dominio Chicama – Goyllarisquizga comprende de una secuencia de areniscas intercaladas con lodolitas de la formación Chicama (Jurásico medio a superior) en la parte basal. Sobre la formación Chicama, se tiene la secuencia sedimentaria del Grupo Goyllarisquizga (Berrisiano – Aptiano) conformada por areniscas intercaladas con lodolitas y calizas de la Fm. Santa, areniscas cuarzosas y grauwacas intercaladas con lodolitas de la Fm. Carhuaz y areniscas cuarzos a blancas de la Fm. Farrat.

El segundo dominio importante es el volcánico – sedimentario del Casma. Se encuentra en el sector oeste de la zona de estudio y su límite con el Dominio Chicama – Goyllarisquizga corresponde al Sistema de Fallas de Tapacocha. Esta unidad consiste de hialoclastitas, lavas almohadilladas, brechas volcánicas y secuencias de lavas, que además presentan metamorfismo de contacto y de soterramiento.

Sin embargo los afloramientos predominantes son los extensos plutones intrusivos del Batolito de la Costa (rocas intrusivas). Son rocas plutónicas de magnitud batolítica de composición variable granito, diorita, gabro, pórfido cuarcítico.

Constituye una intrusión heterogénea diaclasada y fracturada en bloques tabulares emplazada en formaciones sedimentarias y volcánicas mesozoicas y terciarias más antiguas.

Todos estos materiales del basamento o sustrato rocoso, están cubiertos por depósitos no consolidados más recientes con edades desde el Pleistoceno hasta la actualidad, que se presentan principalmente en la cuenca baja del río Casma (depósitos marinos, eólicos y aluviales), y en menor extensión en la cuenca alta (morrénicos y coluviales).



Entre el Cretácico Inferior y el Cretácico Superior, se depositan potentes secuencias sedimentarias en ambiente marino a sublitoral, que evidencian episodios transgresivos y regresivos (subida y bajada del nivel del mar) en el periodo Cretáceo (Formación Chicama y Grupo Goyllarisquisga).

La provincia se caracteriza por la ocurrencia de diversas estructuras geológicas (fallas y plegamientos) e intrusiones discordantes representadas por el Batolito de la Costa, que han deformado y generado metamorfismo local de contacto y alteraciones, en las formaciones de edad mesozoica y terciaria.

A. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos inconsolidados, conjuntamente con los escombros de talud, depósitos fluvio aluviales, depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura de material reciente que recubre gran parte del área de estudio y por simplificación se le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

- Depósitos aluviales

Son abundantes y en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas; se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m de elevación se encuentran en los ríos Sechín, Casma en los tramos medios antes de la desembocadura que dan los valles amplios o llanuras, aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta de 20 m.

Son explotados como agregados y material de construcción.

- Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas; los montículos de arena eólicas, los montículos de arenas estabilizadas y depósitos de arenas en movimiento o continua evolución; las arenas estabilizadas se observan en Pampa El arenal entre Puerto Casma y Tortuga. En la pampa Veta Negra, en la Pampa Los Médanos y en la loma Las Aldas existen grandes volúmenes de arenas estables en muchos casos relacionadas al crecimiento de plantas xerofitas, en el caso del cerro Médano y

A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

pampa Veta Negra se observan caminos antiguos que cruzan las arenas y se deduce pueden corresponder a la cultura Chimú y tendrían más de 700 años, representando un periodo similar de estabilización de arenas.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal de material eólico que es transportado hacia el continente, prácticamente todas las pampas costeras están cubiertas por arenas eólicas a excepción de los lechos de los valles.

El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados longitudinales conocidos como medanos que avanzan hacia el continente sobreyaciendo a rocas cretáceas, los más espectaculares se encuentran en ambos flancos de la quebrada Ramada, en la pampa de Piedra la Paciencia, cerro Manchan. En cambio hacia el norte los depósitos eólicos activos están más dispersos y son menos notorios debido a la amplitud de las pampas y zonas bajas.

- Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y entrantes; consisten de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 mm granos oscuros de rocas volcánicas finas, en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa, tal como se observa al norte y sur de Tortugas.

B. Grupo Casma

De acuerdo con las características litológicas similares y la posición estratigráfica en el presente estudio se describen la formación Junco y La Zorra.

- Formación la Zorra

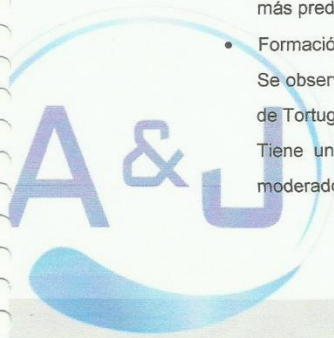
Característicamente está bien estratificada y presenta mayor grado de plegamiento; al norte de playa grande hasta puerto Casma se tienen afloramientos parciales, desde allí se encuentran ocurrencias más limitadas hacia el norte en la cadena de cerros se encuentran en Tortugas.

Contiene pirita, calcopirita y pirrotita por lo que se considera la unidad metalífera más predominante en los volcánicos Casma.

- Formación Junco

Se observan afloramientos en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero.

Tiene un color gris oscuro, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto. Su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si



es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentran como almohadillas

10

C. Grupo Goyllarisquizga

Se encuentra al oriente y representan las facies occidentales que constituyen la fase inicial de sedimentación en el llamado "Miogesinclinal" de la cuenca occidental Peruana.

Las secciones más importantes se encuentran al este, en los valles de los ríos Casma, en el río Sechín al este de Santa Rosa del Olivar.

- Formación Carhuaz

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando cumbres normalmente redondeadas con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos o laminados de tamaños casi uniformes, que tienen dimensiones menores a los fragmentos generados por otras unidades.

- Formación Santa

Las ocurrencias más accesibles se encuentran al sur de Pampa Colorado hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo rumbo NOSE.

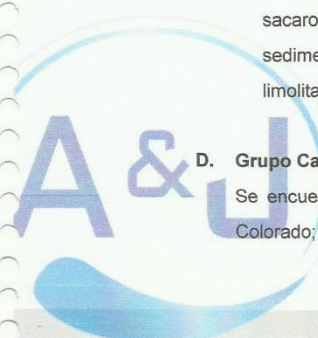
En todos los casos la formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en superficie meteorizada generalmente tiene color marrón claro a rojizo, sin embargo en cortes frescos es gris a gris claro.

- Formación Farrat

Entre las formaciones del Grupo Goyllarisquizga esta es la menos desarrollada y extensa en la zona de estudio, ha sido identificada entre los cerros San Pedro y Buenos Aires al norte de Pampa Colorada, presenta generalmente un relieve moderado de coloración rojiza a rosácea, que presenta fracturas que definen bloques con ángulos casi rectos, se encuentran parcialmente cubiertos y afectados por fallamiento, se notan mayormente areniscas cuarzosas cementadas, de textura sacaroide, que pueden llegar a cuarcitas con desaparición de las estructuras sedimentarias por efecto del metamorfismo de contacto ; con estas rocas se notan limolitas y algunas lutitas grises.

D. Grupo Calipuy

Se encuentra solo en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al este de Pampa Colorado; en el Cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca



Punta, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas, cuya accesibilidad en la mayoría de los casos es difícil, debido a que están limitados por flancos escarpados de pendiente fuerte.

11

E. Rocas intrusivas

Se encuentran en paralelo a la cordillera Occidental de los Andes y se presenta como un afloramiento casi continuo, su composición varía de gabro-diorita pasando por tonalitas-granodioritas hasta Granitos, se reconocen unidades y superunidades en el área de estudio: Superunidad Santa Rosa, Superunidad Patap.

4.2. GEOMORFOLOGIA

La geomorfología tiene gran interés en el estudio de los valles fluviales y por el cambio climático que está afectando la tierra, los mapas geomorfológicos se consideran indispensables como herramientas para el análisis de los peligros naturales.

Las unidades geomorfológicas son muy variables y deben su origen a agentes tectónicos, deposicionales y erosivos, que actuaron a lo largo de su historia geológica; las unidades geomorfológicas mayores son montañas, colinas y lomadas, piedemontes, planicies y depresiones, de las cuales se pueden identificar las unidades menores.

A. MONTAÑAS

- Montañas con laderas de moderada a fuerte pendiente:

Muestran laderas o vertientes de pendiente pronunciada a fuerte, en donde la equidistancia de las curvas de nivel es menor.

Generalmente las pendientes se encuentran por encima de 30° hasta mayores de 70°. Indistintamente están compuestas mayormente por rocas intrusivas del batolito de la costa, de resistencia diferencial a la erosión y rocas volcánico sedimentarias en el sector de la cordillera Negra.

Se distribuyen en la parte occidental de la provincia, en las culminaciones de elevaciones y laderas superiores de la cordillera Negra, cabeceras de los valles de la vertiente Pacífica.

Los movimientos en masa asociados son generalmente caídas de rocas, derrumbes, deslizamientos y avalancha de rocas; y también se originan algunos huaycos o flujos de detritos en áreas con procesos de erosión de laderas.

- Montañas con laderas de moderada a suave pendiente:

Presentan laderas de 15 a 29° de pendiente. Están constituidas principalmente por rocas sedimentarias, volcánico-sedimentarias e intrusivas, encontrándose muy

distribuidas en la provincia, colindantes a las zonas de montañas de fuerte pendiente. Sus relieves se encuentran asociados a procesos dominantes de erosión de laderas (cárcavas), caída de rocas, deslizamientos, movimientos complejos y también huaycos. Se distribuyen en forma adyacente a las zonas de fuerte pendiente, y se ubica en la parte media a superior de la vertiente de la cuenca Casma.

12

B. COLINAS Y LOMADAS

- Colina litoral

Colinas ubicadas en el litoral costero y de forma aislada, cerca de la ciudad de Casma, como las que se exponen en cerro Colorado. Por su litología están sujetas a erosión marina.

- Lomada

Colinas con cumbres y laderas redondeadas a suaves y en general con pendiente muy suave. Se encuentran ampliamente distribuidas en toda la costa, como se puede observar en las laderas de los valles de los ríos Sechín, Grande y sus tributarios.

C. PIEDEMONTES

- Abanicos

Depósitos de flujos de detritos principalmente canalizados, acumulados en forma de abanico y ubicados en la parte terminal o desembocadura de una quebrada o curso fluvial (generalmente de régimen torrencioso, estacional o excepcional) a un río principal. Puede mostrar evidencias de represamiento de valle total o parcial, o desviaciones de cursos fluviales, controlando su morfología actual.

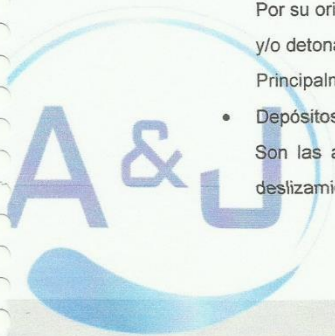
Debido a que su origen se debe a eventos individuales de diferente magnitud, muestran áreas de depósito de regular extensión, altura variable así como ligera pendiente hacia el valle, confundiendo en algunos casos con terrazas aluviales.

Por su origen están asociados a eventos no regulares asociados a eventos El Niño y/o detonados por lluvias excepcionales de gran intensidad.

Principalmente se presentan en el valle (cuenca inferior y media) del río Casma.

- Depósitos de deslizamiento

Son las acumulaciones de depósitos de movimientos en masa o remoción por deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas de rocas o detritos, de



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALBA CE 201"
0930-496-Ing. Pedro A. Risco Quesquen
GIP: 170171

magnitud cartografiable, se asocian con áreas de represamiento de valles y desviaciones de cauces fluviales en sus partes terminales.

13

D. PLANICIES Y DEPRESIONES

- Depósitos eólicos

Acumulaciones de depósitos eólicos y campos de dunas en la costa y pampas de la provincia de Casma, asociadas a superficies de terreno abiertas al mar con gran dinámica eólica. Algunas acumulaciones rellenan quebradas secas.

- Llanura o planicie inundable

Se trata del cauce actual de los ríos principales y las superficies bajas adyacentes, sujetas frecuentemente a inundaciones estacionales o excepcionales.

Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado, removible. Por la escala de cartografiado se diferenciaron en algunos tramos de la cuenca inferior de los ríos Casma-Sechín.

Se asocian a inundaciones fluviales periódicas, erosión fluvial en las márgenes o terrazas bajas.

- Planicie aluvial alta o terraza alta / fondo de valle fluvial

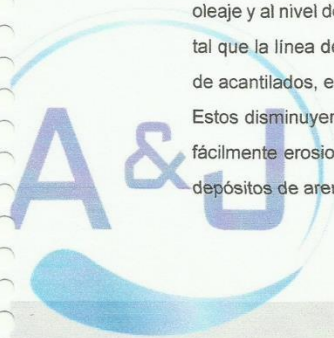
Terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial, planos, de ancho variable, limitados a los valles. Se consideró además los fondos planos de valles que presentan terrazas fluviales o fluvio-glaciares de poca amplitud y que muestran en general una pendiente suave entre 1° y 5°. Es común que se produzcan en sus márgenes activas erosión fluvial y socavamiento en sus taludes, generando derrumbes, deslizamientos y erosión de tierras.

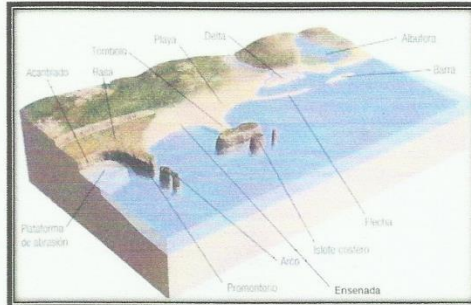
Sobre estos se ubican terrenos de cultivos, tramos de carreteras así como poblaciones principales de la región. Su distribución superficial los valles costeros es posible diferenciar terrazas y cauce inundable, como en los ríos Casma-Sechín.

PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS

Erosión litoral: los procesos de abrasión de la línea están relacionados, principalmente, al oleaje y al nivel de mareas que actúan intermitentemente y con intensidad variable, de modo tal que la línea de costa es bastante irregular, con entrantes y salientes agudas, y consiste de acantilados, en su mayor parte.

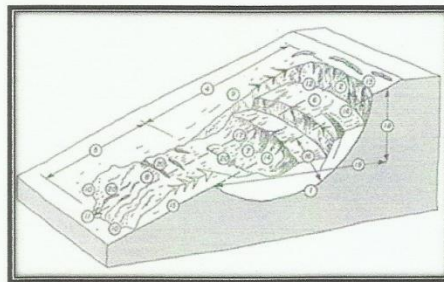
Estos disminuyen hacia el norte debido a la presencia de material rocoso granítico que es fácilmente erosionable, dando lugar a las líneas de costa más regulares, con abundantes depósitos de arena.





14

Deslizamientos: El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, y como fenómeno puede constituir una situación de riesgo para obras de infraestructura como para poblados, se presentan principalmente en el extremo oriental en los flancos de valles y elevaciones mayores.



Depósitos de escombros: Estos depósitos son características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles rocosos de diversos tamaños, en formas de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo carreteras en zonas de ambiente semiárido y templado.



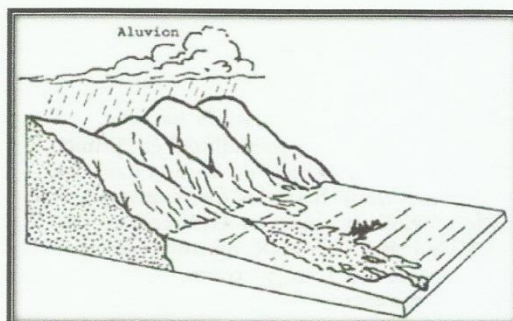
A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquén
CIP: 170171



Aluviones: los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones.

En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

Cuando las lluvias estacionales son torrenciales y llegan después de un largo periodo de sequía, encuentran a los suelos en condiciones de estabilidad precaria, es decir, secos, polvorientos y con escasa o ninguna cobertura vegetal.



Los huaycos solo se presentan en las partes intermedias del curso de los ríos.

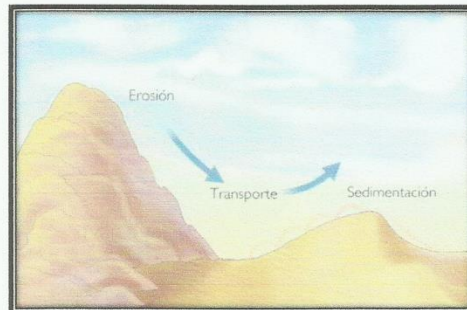
Acumulación eólica: el cerro Manchán es un claro ejemplo del proceso de acumulación de material, debido al viento y sigue una dirección predominante de SO a NE con algunas



variaciones a N-S y E-O, siendo condicionado por los macizos rocosos y las áreas bajas adyacentes.

Las áreas de máxima actividad eólica están localizadas en las playas o ensenadas, con abundantes depósitos de arena de playas, asociados con áreas que no presentan barreras u obstáculos rocosos en las proximidades, yendo hacia el continente y permitiendo, de esta manera, el desplazamiento de grandes masas de arena que dan lugar a las acumulaciones lineales que se observan en la zona litoral.

Este desplazamiento de material, por acción de los vientos, se acentúa en las quebradas amplias sin presencia de vegetación y aprovechando la poca elevación del terreno próximos al litoral.



4.3. GEOLOGIA LOCAL

ESTATIGRAFIA

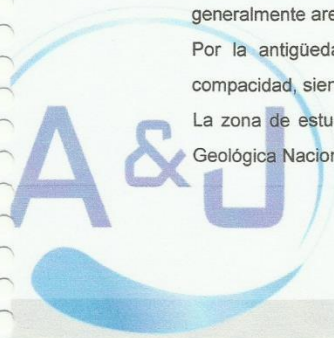
Es evidente que el inmenso abanico aluvial es el producto de acumulaciones de varios aluviones producidos por precipitaciones en la zona a lo largo de los años.

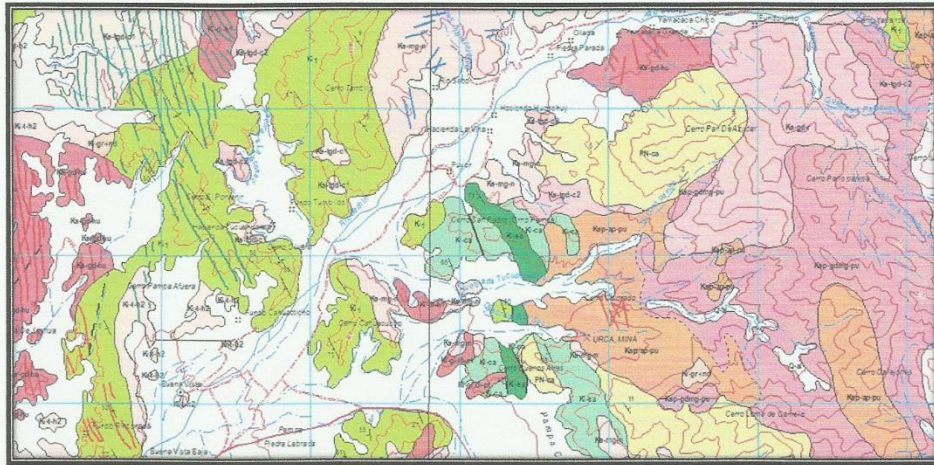
La zona se encuentra rodeada por formaciones de material Granodiorítico

La granulometría es casi con exclusividad de rocas intrusivas (granitos, granodioritas) que conforman el "Batolito de la Cordillera Blanca"; de variados diámetros, habiéndolos de grandes tamaños, angulosos a sub angulosos, compactos por la antigüedad en una matriz generalmente arenosa.

Por la antigüedad de estos depósitos, la masa en su conjunto ha adquirido cierta compacidad, siendo muy resistente a la carga.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 19-g de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.





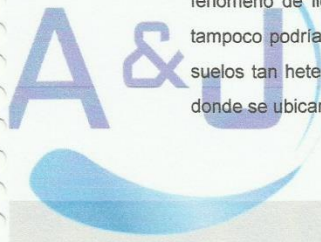
Carta Nacional - INGEMMET

4.4. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las investigaciones sobre la existencia de aguas subterráneas en el sub suelo es sumamente importante, toda vez que está demostrado que existe una relación directa entre la estabilidad de las edificaciones y las características de la napa freática cuando son sometidos a movimientos sísmicos, vía el fenómeno de "licuación", que puede ocurrir cuando hay suelos granulares sueltos, produciéndose el aumento de presiones de poros que reduce la fuerza de contacto entre los granos del suelo, dando lugar a la licuación de los estratos.

Por otra parte, para niveles freáticos muy superficiales, el sub suelo puede sufrir daños considerables en su estructura, sea por asentamiento o amplificación sísmica. También se puede relacionar la profundidad del nivel freático y la capacidad portante de suelos finos, ya que a menor profundidad del nivel del agua, menor será la capacidad portante del suelo.

Luego de producida la destrucción de las ciudades y pueblos del Callejón de Huaylas como consecuencia del sismo del 31 de Mayo de 1970 , hubieron apreciaciones técnicas que indicaban que en algunos lugares de las ciudades afectadas se pudo haber producido el fenómeno de licuación de suelos, aspecto que no fue plenamente verificado, pero que tampoco podría descartarse si no se hicieron las investigaciones apropiadas, máxime en suelos tan heterogéneos y consecuentemente complejos como corresponde a los suelos donde se ubican los centros poblados de esta zona.



4.4.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.

Es deducible que, si una población se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, se debe esperar la existencia de una napa freática, sea porque esta terraza ofrece las condiciones litológicas apropiadas (granulometría, matriz, etc.), o por la existencia de una fuente hídrica que alimenta dicha napa.

Como se ha expresado, se ubica sobre una terraza aluvial, producto de la deposición de material y la fuente de alimentación de la napa freática probablemente sean por procesos e escorrentía del agua en las partes altas.

La exploración efectuada con motivo del presente estudio, consistente entre otro en calicata de 1.5 m de profundidad, no han evidenciado la existencia de aguas subterráneas hasta a esa profundidad, deduciéndose que los flujos deben pasar a una profundidad mayor, descargando en forma subterránea. No se conoce que se haya hecho alguna investigación específica (prospección geofísica o perforaciones a mayor profundidad) para conocer las características y dimensiones de la napa freática en el subsuelo

18

5. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS

Con la finalidad confirmar el perfil estratigráfico y característica física del terreno de fundación, se ejecutó el trabajo de campo y laboratorio.

Estos trabajos a realizar son:

- Calicatas
- Densidad natural
- Registro de excavación
- Ensayo de penetración dinámica ligera

6. TRABAJOS DE CAMPO

6.1. CALICATAS O POZOS DE EXPLORACION

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó seis calicatas a cielo abierto, el cual ha sido ubicado convenientemente en la zona que conforman las obras proyectadas.

A su vez, conforme se fue avanzando el estudio, mediante los análisis de laboratorio se fue determinando el tipo de terreno encontrado, el cual se puede observar en el cuadro más adelante que se presenta. Según lo explorado en las calicatas, no se encuentra zona rocosa ni semi rocosa lo que da la facilidad para su excavación manual y/o con maquinaria.

A&J

CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Iny. Pedro A. Risco Quesquen
CNP: 170171

RESUMEN CALICATAS												
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"												
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W (%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	DESCRIPCION
C-1	C-1	0.2 A 1.2	-	6.52	16.62	NP	NP	7.10	61.80	29.40	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
C-2	C-2	0.2 A 1.2	-	7.63	16.26	NP	NP	7.40	65.30	25.80	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
C-3	C-3	0.2 A 1.2	-	7.48	16.54	NP	NP	6.80	61.80	29.90	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla

6.2. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (MÉTODO CONO ARENA)

El ensayo de densidad IN SITU por el método del CONO DE ARENA permite obtener la densidad de terreno y humedad al cual sea aplicado para parámetros de la capacidad portante y así poder determinar la calidad del suelo donde se vayan o se están ejecutando proyectos de ingeniería.

6.3. ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)

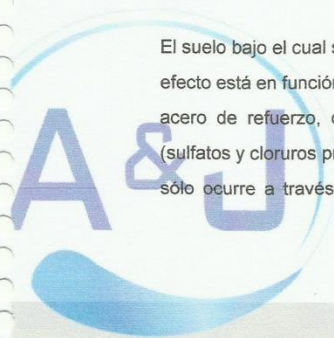
Este método describe el procedimiento generalmente conocido como ensayo de penetración ligera, consiste en introducir al suelo una varilla de acero, en una punta se encuentra un cono metálico de penetración con 60° de punta, mediante la aplicación de golpes de un martillo de 10kg que se deja caer desde una altura de 0.50m. Como medida de la resistencia a la penetración se registra el número N, ha sido correlacionado con algunas propiedades relativas al suelo, particularmente con sus parámetros de resistencia al corte, capacidad portante, densidad relativa, etc.

7. RESULTADOS DE CALIDAD FÍSICO Y ANÁLISIS QUÍMICO

7.1. SULFATOS, SALES SOLUBLES Y CLORUROS

Consiste en la evaluación de la presencia de los principales elementos químicos en el suelo que son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el



deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).



La **lixiviación** es una forma suave de desarreglo que ocurre cuando el agua disuelve componentes en el concreto. El cemento portland hidratado contiene hasta 25 % a 30 % de hidróxido de calcio, $Ca(OH)_2$, el cual es soluble en agua. Este componente, con mucha probabilidad, será lixiviado desde el concreto. Debido a que el hidróxido de calcio es más soluble en agua fría, el agua que viene de los riachuelos de las montañas o de presas es más agresiva que el agua más caliente. La lixiviación produce una apariencia arenosa en las superficies expuestas de concreto de los revestimientos de canales, canalones, o tuberías. Si el agua pasa a través de grietas o juntas, la lixiviación también puede erosionar el concreto interno. En el concreto poroso, con una alta relación agua-cemento, la lixiviación puede remover suficiente hidróxido de calcio para reducir la resistencia del concreto. Sin embargo, generalmente es sólo un problema cosmético

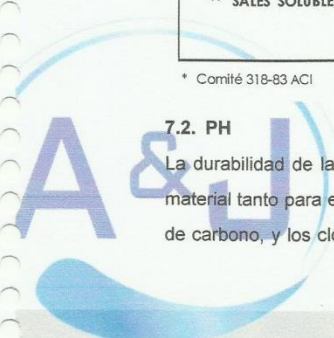
ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 – 150	Insignificante	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10,000	Severo	
	>10,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* Comité 318-83 ACI

7.2. PH

La durabilidad de las estructuras de concreto reforzado estriba en la capacidad que tiene el material tanto para evitar el ingreso de agentes agresivos como el agua, el oxígeno, el dióxido de carbono, y los cloruros, como para soportar ciertas concentraciones sin ver comprometida



JR. EL GUAYLLO 234 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201
 930-496-977
 Ing. Pedro A. Risco Quesquén
 CIP: 170171

su integridad. En el caso del dióxido de carbono y los cloruros, uno de los parámetros para evaluar dicha capacidad está dado por el valor del pH del agua del poro del concreto. A mayor pH se requiere, en el caso de la carbonatación, mayor cantidad de CO₂ para carbonatar el concreto y, en el caso de la corrosión por cloruros, mayor concentración de cloruros para iniciar la corrosión del acero de refuerzo.

La carbonatación del concreto puede afectar el pH del agua del poro. La carbonatación es debida a la reacción de los productos del cemento hidratado con el dióxido de carbono presente en la atmósfera. Como resultado de esta reacción, el pH de la solución del poro puede descender de >12.5 a ~8 unidades; bajo estas condiciones la barra de refuerzo pierde su estado pasivo, provisto por la alcalinidad del concreto que la rodea y la corrosión del acero se desarrolla.

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

ESPOSICION A SULFATOS	SULFATO ppm	TIPO DE CEMENTO	Concreto con agregado de peso normal relación máxima agua/cemento en peso ¹ .
DESPRECIABLE	0 - 150	I	-
MODERADO ²	150 - 1500	II, IP (MS), IS (MS), P(MS), I(PM)(MS), I (SM)(MS)	0.5
SEVERO	1500-10000	V	0.45
MUY SEVERO	> 10000	V MAS PUZOLANA ³	0.45

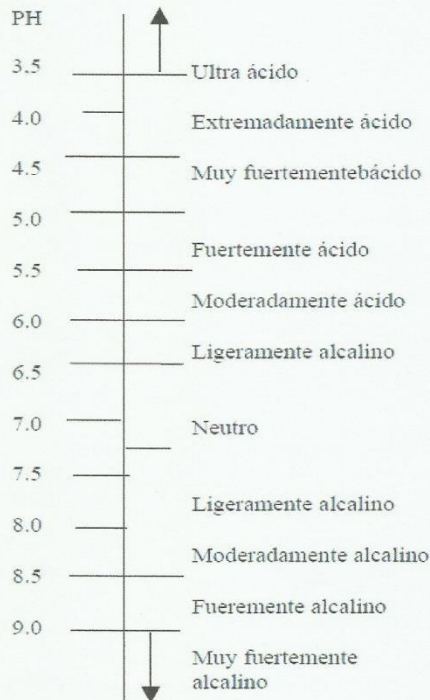
1 Puede requerirse una relación agua/cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo

2 Agua de mar

3 Puzolana que ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cementos tipo V



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
OIP: 170171



8. ENSAYOS DE LABORATORIO

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los Ensayos de Laboratorio, se efectuó la Clasificación de los materiales, para ello se ha utilizado el Sistema AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL., LP, IP, análisis granulométrico, densidad de campo.

8.1. ENSAYOS ESTANDARES

NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para el expediente de obra "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

JR. ELIAS AGUIRRE 238 OFICINA 201

930-496-971



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO S.A.S.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

ENSAYOS ESTANDAR	NORMAS DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS	ASTM D 6913
LÍMITES DE CONSISTENCIA	ASTM D 4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
DENSIDAD CAMPO MÉTODO CONO DE ARENA	ASTM D1556
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUELOS	ASTM D 2488-75
PRESERVAR Y TRANSPORTAR MUESTRAS DE SUELOS	ASTM D 4220-75
SALES SOLUBLES TOTALES	ASTM C-510
CONTENIDO DE SULFATOS	ASTM C-516
CLORUROS	ASTM C-512
ENSAYO DE ABSORCIÓN	ASTM C-9783
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL)	ASTM D-1586
ENSAYO DE DENSIDAD	ASTM D-2937

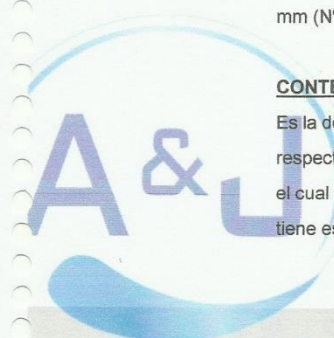
8.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos que conforman la masa de suelo, en el laboratorio se realiza estos ensayos con el material desde 0.0745 mm (N°200) hasta de 3".

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL:

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener la humedad in-situ del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO A&J
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 10100
930-496-9719 Ing. Pedro A. Risco Quesquén
CIP: 170171

LIMITES DE CONSISTENCIA (LL, LP e IP):

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico. El ensayo se realiza con el material menor a la malla N°40

CLASIFICACION DE SUELOS:

Las muestras extraídas se clasificaron mediante el método de SUCS, dicha clasificación se puede observar en sus respectivos perfiles estratigráficos.

9. CONFORMACION DEL SUELO

Podemos apreciar en la zona de estudio la presencia de un suelo de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava (SC).

No existiendo la presencia de napa freática en la excavación.

10. NIVEL FREATICO

Se debe precisar que la zona de estudio se encuentra emplazada sobre una terraza aluvial relativamente esbelta y que habiendo una fuente de alimentación permanente, podría tener grandes fluctuaciones, elevando su nivel también como consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales.

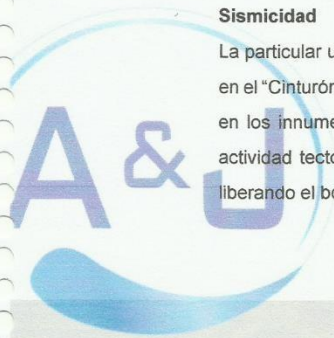
Esta demarcación hidrogeológica induce a aportar un criterio de seguridad física para las edificaciones, siendo que, si en algún momento esta napa freática elevara su nivel hasta llegar a niveles críticos, las construcciones podrían ver comprometida su estabilidad, sea en condiciones estáticas o como consecuencia de un sismo importante.

11. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.

11.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial – en el "Cinturón de Fuego Circumpacífico", le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta.



Su región centro norte, donde se encuentra la ciudad de Caraz, es también una zona marcadamente sísmica, siendo el terremoto del 31 de mayo de 1970 el evento catastrófico más devastador en la historia moderna del país.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a la zona y al departamento de Ancash en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce una gran concentración de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.

HISTORIA SÍSMICA REGIONAL

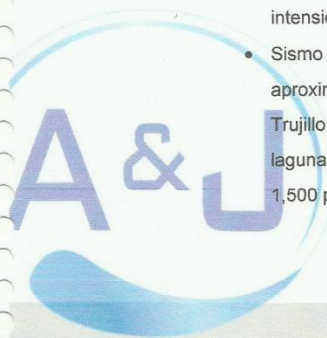
La "Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513 – 1974)", de E. Silgado, publicada por el Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica para la región de Ancash ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales y en donde aparecen seis sismos de carácter catastrófico.

A partir del año 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado 18 sismos importantes que han afectado a la región. Basándose en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que: a) Entre 1900 y 1962, los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada, y las pocas magnitudes calculadas están en función a las ondas superficiales; b) A partir de 1963 los datos instrumentales determinaron con mayor precisión la localización e hipocentros, y las magnitudes están calculadas en función a las ondas de cuerpo.

Los sismos más importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran recopilados en el CISMID, son:

A. SISMOS HISTORICOS.

- Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII MM en Casma y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciar, la cual desbordó y arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1,500 personas



A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

- Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas, que causó muchos daños y 1,141 muertos en Lima, con una intensidad probable de X-MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.
- Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas, fue un sismo destructor que causó muertos en Tauca, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.

B. SISMOS VERIFICADOS INSTRUMENTALMENTE.

- Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas, causó muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba.
- Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas, con intensidades de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causó 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,396 víctimas.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas, movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- Sismo del 24 de setiembre de 1963, a las 11:30 horas, movimiento destructor en los pueblos de la Cordillera Negra, se registraron fuertes daños en Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ocros, Raquia, Congas, Llipes. En Huaraz se produjeron daños en construcciones, con caída de tejas y cornisas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas, fue uno de los más destructores ocurridos después del de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, a las 15:23 horas, con intensidades de IX MM en Casma y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo, Moche y Paramonga. Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, desencadenando además la producción de fenómenos de licuefacción de suelos, deslizamiento de taludes en la Cordillera Blanca, el gran aluvión que arrasó la



ciudad de Yungay al desprenderse la cornisa norte del nevado Huascarán. En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos. A la altura de Recuay una activación de estructuras geológicas represó el río Santa.

- Sismo del 4 de mayo de 1971, a las 12:00 horas, violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas. Por los deslizamientos que provocó el sismo, en Chingalpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas.

De acuerdo con la historia sísmica estudiada, se puede concluir que en Caraz han ocurrido sismos con intensidades de hasta VIII MM; sin embargo, en áreas cercanas como en Chimbote y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados MM.

SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS.

El terremoto ocurrido en esta fecha tuvo una magnitud MS de 7.7 en la escala de Richter, se produjo a las 15:23 horas (hora local), frente a la costa del departamento de Ancash, con los siguientes parámetros epicentrales:

Longitud = 9.1176 S	Magnitud = 6.6 MB - 7.8 Ms.
Latitud = 78.823 W	Intensidad en Caraz = VIII MMI
Profundidad = 43 Km.	

Este sismo fue el más destructor de los últimos años, y afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 km paralelo a la línea de costa y 170 km tierra adentro, causando:

- 67,000 muertos.
- 150,000 heridos.
- 800,000 personas sin hogar.
- 2'000,000 de personas afectadas.
- 95% de viviendas de adobe destruidas.
- 6,730 aulas destruidas.
- En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes, los alcantarillados quedaron destruidos.
- Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110 mil hectáreas.
- El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.
- U.S.\$ 500'000,000 en pérdidas que actualizadas sobrepasan los 2,000 millones.



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
SEP: 170171

Fue poco después de este terremoto, el 27 de marzo de 1972, que se creó el Sistema de Defensa Civil (SIDECI) por DL N° 119338, lo que devino posteriormente en el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Desde el punto de vista de la magnitud del sismo y su distancia al epicentro, a Caraz le correspondía una intensidad de VII MMI, pero se estima que algunos sectores alcanzaron una intensidad de VIII MMI, debido a la amplificación sísmica causada por las condiciones locales del suelo.

No se registraron cambios geofísicos en gran escala, y la serie de fallas geológicas que existen en la zona no fueron reactivadas por el sismo, pero los efectos del evento en la parte antigua de la ciudad de Caraz fueron catastróficos.

Una evaluación efectuada por CRYRZA determinó que, como consecuencia del sismo, se produjeron agrietamientos, causados por las fuerzas tensionales y de gravedad, los que fueron difíciles de determinar con precisión, debido al recubrimiento con material de escombros, deduciéndose su existencia mayormente por las resquebraaduras en paredes y losas.



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesqueni
CIP: 170171

Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:



1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.10
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO A&J
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pecca A. Risco Quispe
CIP: 170171

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

31



COMITÉ ESPECIAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA
ING. Pedro A. Rosco Quispe
C.P. 170174

12. ANALISIS QUÍMICO DE SALES.

REPORTE DE ENSAYO DE LABORATORIO QUIMICO

N°	UBICACIÓN	MUESTRA	HUMEDAD (%)	SALES S.S.T.	SULFATOS SO	CLORUROS CL	Ph	MATERIA ORGANICA
1	EL OLIVAR	C-1	6.52	6587 ppm	1243 ppm	3424 ppm	6.5	5 ppm
2	EL OLIVAR	C-2	7.63	6783 ppm	1029 ppm	3204 ppm	6.5	5 ppm
3	EL OLIVAR	C-3	7.48	6983 ppm	998 ppm	3082 ppm	6.5	5 ppm

Agresividad de los sulfatos al concreto

Se puede apreciar que con 1243 ppm, valor que indica en la tabla de análisis muestra un ataque **MODERADO** al concreto.

Agresividad de los cloruros al fierro.

Solo se aprecia 3424 ppm lo que demuestra que los cloruros no son perjudiciales al fierro.

Problema de lixiviación

Existen problemas de lixiviación por ser suelos con humedad.

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo I MS con una relación agua/cemento de 0.50.

13. CAPACIDAD PORTANTE

Por los datos obtenidos en los ensayos incluido el ensayo de DPL, calculamos la capacidad portante del terreno a una profundidad de desplante de 1.00m

Profundidad de desplante, Df, (mts):	0.8
Peso Volumétrico del suelo; Gm (Ton/m ³):	1.56
Cohesión del suelo, c; (Ton/m ²):	0.0
Ángulo de fricción interna del suelo, Fi (grados):	29
Ancho o Radio del cimient; B ó R (mts):	1.0
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción:		Para suelo arcilloso blando o arenoso:
Factor de cohesión, Nc =	34.24	c=2/3c= 0.00
Factor de sobrecarga, Nq =	19.98	N' c= 2/3N' c= 22.83
Factor de piso, Ng =	16.18	N' q= 2/3N' q= 13.32
		N' g= 2/3N' g= 10.79

Para todo cimiento:

Capacidad de carga última, qc:
 $qc = c' * N' c + Gm * Df * N' q + 0.5 * Gm * B * N' g$
 Capacidad de carga admisible; qa:
 $qa = qc / FS$

$c' * N' c = 0.0$
 $g * Df * N' q = 15.6$
 $0.5 * g * B * N' g = 8.4$
 $qc, (Ton/m^2) = 24.0$
 $qa, (Ton/m^2) = 8.0$



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CUP: 170171

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de depositación de Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava (SC).
2. En el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son bajos y moderados, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo I MS para el diseño del concreto.
3. Para este estudio se considera los siguientes parámetros por considerarse un suelo de arenas arcillosas

ϕ : 29.1°
C : -
γ : 1.56

Por lo tanto a 0.80 m la capacidad portante será en promedio de 0.80 Kg/cm².

4. Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 1.20 m. presenta bajo contenido de humedad natural, no presentándose derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural casi verticales de 75 hasta 80 grados y no requieren entibación; sin embargo, si fuera el caso por debajo de los 1.50m. es necesario la entibación de las zanjas por seguridad según normas constructivas.

5. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.10
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del Expediente, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

La posibilidad de licuación de algún estrato de los analizados, queda descartado porque corresponde a masas de arena uniforme suelta relativamente fina, es una zona de amplio manto rocoso y además por la ausencia de napa freática.

6. Condiciones propuestas para excavaciones.

Para la instalación de estructuras se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Antes de vertido de mezclas se debe se debe compactar la subrasante
- b) Después de apisonar el fondo de la zanja, se debe colocar un solado de concreto de 0.15m. de espesor o una capa de afirmado de 0.20m. debidamente compactado.

34

ANEXOS:

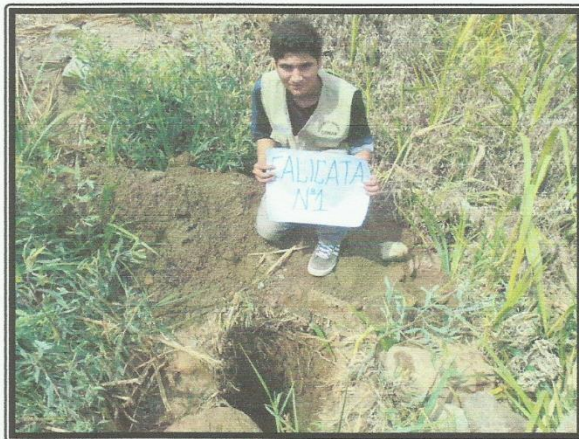



Ing. Pedro A. Risco Quesada
OIP: 170171

PANEL FOTOGRAFICO



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Pedro A. Risco
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171



Fotografía N° 01: Excavación de calicata 01



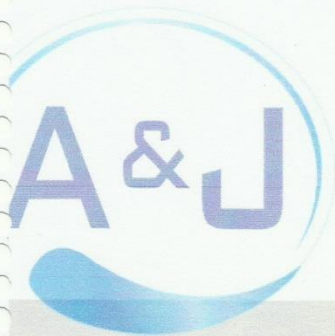
Fotografía N° 02: Excavación de calicata 02

A&J

A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171



Fotografía N° 03: : Excavación de calicata 03



REGISTRO DE CALICATA






CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

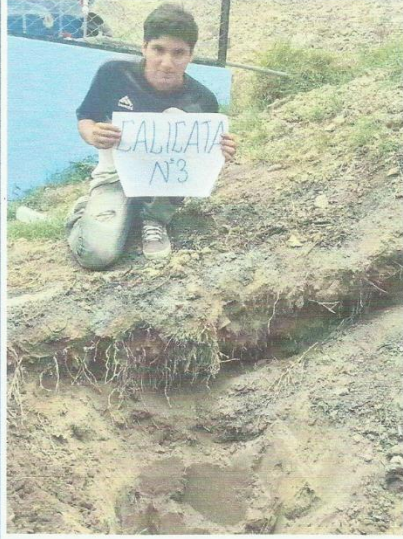



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIF: 170171

C-1		DESCRIPCION DE CALICATAS						
CALICATA								
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019						
		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019" UBICACIÓN: CASERIO EL OLIVAR						
		NORTE: 8961551	ESTE: 811273					
		ELEVACION(msnm) 382.00	DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0					
		TECNICO: HARO RODRIGUEZ MILKO						
		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA						
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO						
		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL						
		INFORMACION ADICIONAL:						
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,lp,ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
0.00							CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS	
0.20		SUELO VEGETAL						
	C-1	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A(m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla		MARRON OSCURO	COMPACTO	m	6.52	ANALISIS GRANULOMETRICO
		BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 1.70 7.10 61.80 29.40 TMN : 3" PULG.						LL: 16.62
								LP: NP
								IP: NP
2.00								Ing. Pedro A. Risco Quesquen CIP: 170171
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DEGRANFINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO ² PARA SUELOS DEGRANGRUESO: MUYSUETO, SUETO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		³ A (LIMITES DEATTEMBERG, C(ENSAYODECONSOLIDACION), D(DENSIDADINSITU), D(*) (DENSIDADENLABORATORIO), H(HIDROMETRO), K(PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P(PROCTORSTANDAR)				



C-2		DESCRIPCION DE CALICATAS																			
CALICATA																					
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"																	
		UBICACIÓN: CASERIO EL OLIVAR		NORTE: 8961532 ESTE: 810959																	
		ELEVACION(msnm) 375.00		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0																	
		TECNICO: HARO RODRIGUEZ MILKO		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA																	
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRÓ		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL																	
		INFORMACION ADICIONAL:																			
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,lp,ip,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS												
0.00																					
0.20		SUELO VEGETAL																			
	C-2	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A(m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla		ROJIZO OSCURO	COMPACTO	m	7.63	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 16.26 LP: NP IP: NP													
		<table border="1"> <tr> <th>BOLONERIA</th> <th>GRAVAS</th> <th>ARENAS</th> <th>FINOS</th> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>7.40</td> <td>65.30</td> <td>25.80</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td>3"</td> <td>PULG.</td> <td></td> </tr> </table>								BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS	1.50	7.40	65.30	25.80	TMN :	3"	PULG.	
BOLONERIA		GRAVAS								ARENAS	FINOS										
1.50		7.40								65.30	25.80										
TMN :	3"	PULG.																			
1.00																					
1.20																					
2.00																					
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DEGRANOFINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO ² PARA SUELOS DEGRANGRUESO: MUYSUETO, SUETO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		³ A (LIMITES DE ATTERBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D(*) (DENSIDAD EN LA BORA TORO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)																	
				 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Ing. Pedro A. Risco Quesquen CIP: 170171																	

C-3		DESCRIPCION DE CALICATAS							
CALICATA									
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"					
		UBICACIÓN: CASERIO EL OLIVAR		NORTE: 8961158 ESTE: 810594					
		ELEVACION(msnm) 372.00		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0					
		TECNICO: HARO RODRIGUEZ MILKO							
		EQUIPO: <ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 							
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO							
		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL							
		INFORMACION ADICIONAL:							
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np,lp,li,pl)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00									
0.20		SUELO VEGETAL							
	C-3	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A (m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 1.50 6.80 61.80 29.90 TMN : 3* PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	7.48	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 16.54 LP: NP IP: NP	
1.00									
1.20									
2.00									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		³ A (LIMITE DE ATERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D(1) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)					


 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

DENSIDAD DE CAMPO

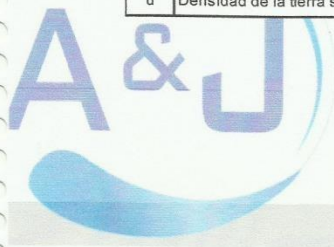


CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO METODO DEL CONO DE ARENA ASTM D1556						
PROYECTO "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"						
UBICACIÓN: TRAZO AGUA POTABLE PAREDON		PRUEBA Nº CALICATA PROFUNDIDAD FECHA	1 C-1 1.50 06-09-19	2 C-2 1.20 06-09-19	3 C-03 1.20 06-09-19	4
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD					
a	Peso del deposito y arena, antes de empezar la prueba (gr)	7653	7473	7275		
b	Peso del deposito y arena retenida, despues de llenado el hoyo (gr)	2473	2764	2328		
c	Peso de la arena empleada (gr) (A-B)	5180	4709	4947		
d	Peso de la arena en cono y la placa (gr)	1493	1493	1493		
e	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo (gr) (C-D)	3687	3216	3454		
f	Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.45	1.45	1.45		
g	Volumen del hoyo (cm ³) (E/F)	2543	2218	2382		
h	Peso de las piedras, tierra humeda y recipiente (gr)	3429	3425	3645		
i	Peso del recipiente (gr)	0	0	0		
j	Peso de la tierra humeda y piedras (gr) (H-I)	3429	3425	3645		
k	Peso de las piedras (gr)	228	95	96		
l	Peso de la tierra humeda (gr) (J-K)	3201	3330	3549		
m	Volumen de las piedras (cm ³)	616	257	259		
n	Volumen del hueco ocupado por la tierra (cm ³) (G-M)	1927	1961	2123		
p	Densidad de la tierra humeda (gr/cm ³) (L/N)	1.66	1.70	1.67		
ITEM	CONTENIDO DE HUMEDAD					
q	Peso de la muestra humeda (gr)					
r	Peso de la muestra seca (gr)	LABORA TORIO	LABORA TORIO	LABORA TORIO	LABORA TORIO	
s	Peso del agua contendida en la muestra (gr) (Q-R)					
t	Porcentaje de humedad (%) (R/S*100)	6.52	7.63	7.48		
u	Densidad de la tierra seca (gr/cm ³) (P*100)/(100+T)	1.56	1.58	1.56		




 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALFA" OF. 201
 930-496-971

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA DPL



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171


REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACION : DPL-1

PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"
UBICACIÓN : CASERIO EL OLIVAR - RESERVOIRIO
FECHA : 06/09/19

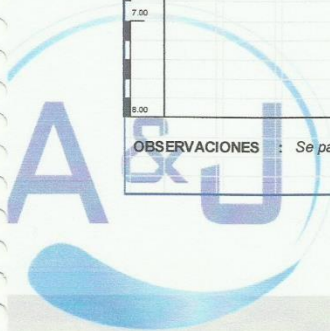
REALIZADO : Tec. HARO RODRIGUEZ MIL
REVISADO : Ing. Pedro Risco Q.
FECHA DE EXCAVACION : 06/09/19

PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 1.20

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N° de golpes 10 cm
			N SPT	φ (°) suelo friccionant	c (Kg/cm²) suelo cohesivo	
0.20	Arena arcillosa	SC	7	26.8	-	
1.00			10	29.1	-	
1.20						
2.00						
3.00						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						

OBSERVACIONES : Se paró el ensayo debido a que no profundizaba, posiblemente choco la punta con una piedra

Página
1/1



ENSAYOS DE LABORATORIO



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



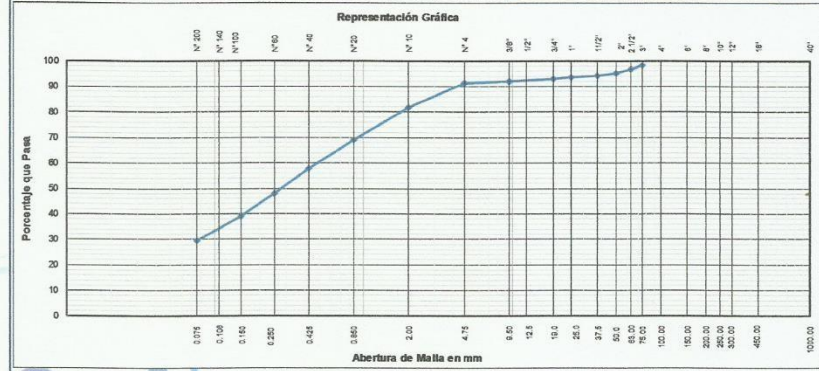
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



47

C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913				CALICATA	
Cliente:		HARO RODRIGUEZ MILKO				Muestra N°:	
Proyecto:		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019				Muestreado en:	
N° Proyecto:		-				Muestreado por:	
Material:		-				Ensayado por:	
Procedencia:		CAPTACION				Fecha de Ensayo:	
Fecha de Muestreo:		06/10/2019		Hora de Muestreo:		13:20:00 a.m.	
Coordenadas:		Norte: 8961551.00		Este: 811273.00		Cota: 382	
				Granulometría Dividida		No Malla (3") Si Malla (N° 4)	
ASTM E 11-13		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas
18"	450.000						
12"	300.000						
10"	250.000						
8"	200.000						
6"	150.000						
4"	100.000					100.0	
3"	75.000	155.0	155.0	1.7	1.7	98.3	
2 1/2"	63.000	146.0	301.0	1.6	3.3	96.7	
2"	50.000	135.0	436.0	1.5	4.8	95.2	
1 1/2"	37.500	95.0	531.0	1.0	5.8	94.2	
1"	25.000	65.0	596.0	0.7	6.5	93.5	
3/4"	19.000	50.0	646.0	0.5	7.0	93.0	
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	89.6	735.6	1.0	8.0	92.0	
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	76.3	811.9	0.8	8.8	91.2	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	68.38	68.4	9.6	18.4	81.6	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	89.63	158.0	12.6	31.0	69.0	
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	79.54	237.6	11.2	42.2	57.8	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	69.03	306.6	9.7	51.9	48.1	
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	65.24	371.8	9.2	61.1	38.9	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	67.23	439.1	9.5	70.6	29.4	
Fondo		207.95	647.0	29.4	100.0	0.0	
TOTAL		647.00					



Observaciones:

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



48

C-1		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Cliente:	HARO RODRIGUEZ MILKO	Muestra N°:	C-1		
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	08/10/2019		
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Coordenadas	Norte Este 8961551.00 811273.00		
Cota:	382				
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A1		A1	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		78.34		78.34	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		75.37		75.37	
Peso del Recipiente (g)		29.76		29.76	
Peso del Agua (g)		2.97		2.97	
Peso del Suelo Seco (g)		45.61		45.61	
Humedad (%)		6.52		6.52	
Promedio de Humedad (%)		6.52		6.52	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A2		A2	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		87.44		87.44	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		83.84		83.84	
Peso del Recipiente (g)		27.51		27.51	
Peso del Agua (g)		3.60		3.60	
Peso del Suelo Seco (g)		56.33		56.33	
Humedad (%)		6.39		6.39	
Promedio de Humedad (%)		6.39		6.39	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A3		A3	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		81.29		81.29	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		78.29		78.29	
Peso del Recipiente (g)		30.33		30.33	
Peso del Agua (g)		3.00		3.00	
Peso del Suelo Seco (g)		47.96		47.96	
Humedad (%)		6.26		6.26	
Promedio de Humedad (%)		6.26		6.26	
Observaciones :					



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201
930-496-971

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



49

C-1		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
CALICATA			
Cliente:	HARO RODRIGUEZ MILKO	Muestra N°:	C-1
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	08/10/2019
Fecha de Muestreo:	08/10/2019	Coordenadas	Norte 8961551.00 Este 811273.00
Cota:	382	Temperatura de Secado :	110 °C
Límite Líquido			
N° de Golpes	41	24	11
N° de Recipiente	A4	A5	A6
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	36.72	38.20	38.44
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	35.15	36.24	36.40
Peso del Recipiente (g)	25.15	24.55	25.09
Peso del Agua (g)	1.57	1.96	2.04
Peso del Suelo Seco (g)	10.00	11.69	11.31
Contenido de Humedad (%)	15.73	16.73	18.03
Límite Plástico			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Gráfico de Límite Líquido		Ecuación de cálculo	
		$LL = W^k (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$	
Observaciones:		Donde : N = Número de Golpes. W ⁿ = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.	
Resultados obtenidos			
Límites		Índice Plástico	
Líquido	Plástico	Índice Plástico	
16.62	NP	NP	



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



50

C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913				CALICATA	
Ciente:	HARO RODRIGUEZ MILKO					Muestra N°:	C-2
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019					Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-
Material:	-					Ensayado por:	-
Procedencia:	Línea de Conducción					Fecha de Ensayo:	08/10/2019
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Hora de Muestreo:	13:20:00 a.m.		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte: 8961532.00	Este: 810969.00	Cota: 375		SI	Malla (N° 4)	
Tamiz		Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas
16"	450.000						
12"	300.000						
10"	250.000						
8"	200.000						
6"	150.000						
4"	100.000					100.0	
3"	75.000	125.0	125.0	1.5	1.5	98.5	
2 1/2"	63.000	110.0	235.0	1.4	2.9	97.1	
2"	50.000	105.0	340.0	1.3	4.2	95.8	
1 1/2"	37.500	95.0	435.0	1.2	5.4	94.6	
1"	25.000	70.0	505.0	0.9	6.3	93.7	
3/4"	19.000	65.0	570.0	0.8	7.1	92.9	
1/2"	12.500						
3/8"	9.500	76.0	646.0	0.9	8.0	92.0	
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	69.4	715.4	0.9	8.9	91.1	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	66.35	66.4	12.2	21.1	78.9	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	64.33	130.7	11.8	32.9	67.1	
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	64.10	194.8	11.8	44.7	55.3	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	67.92	252.7	10.7	55.4	44.6	
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	52.07	304.8	9.6	65.0	35.0	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	50.24	355.0	9.2	74.2	25.8	
Fondo		140.42	495.4	25.8	100.0	0.0	
TOTAL		495.43					
						Peso Total Seco (g) 8088.5 Peso Fracción 3" (g) Constante < de 3" Peso Fracción N°4 (g) 495.4 Constante < de N° 4 0.18388067 Temperatura de Secado : 110 °C Clasificación AASHTO Clasificación SUCS SC	
						Arena arenosa, mezcla de arena y arcilla Humedad < N° 4 Descripción del Ensayo N° de Tara C-2 Bloques o Rocas (%) 1.5 Peso Húmedo + T (g) 653.3 Bolonería (%) 7.4 Peso Seco + T (g) 615.5 Grava (%) 65.3 Peso de Tara (g) 120.0 Arena (%) 25.8 Peso del Agua (g) 37.8 Pasante N° 200 Peso Seco sin T (g) 495.4 % de Humedad 7.63	
						Límites de Atterberg (ASTM-D4318) Límite Líquido 16.26 Límite Plástico NP Índice de Plasticidad NP	
						Otros Valores de Granulometría D60 0.56 CU 1.53 D30 0.10 CC 0.05 D10 0.37	



Observaciones:

A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201
930-496-971

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



51

C-2		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216	
CALICATA			
Ciente:	HARO RODRIGUEZ MILKO	Muestra N°:	C-2
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	Línea de Conduccion	Fecha de Ensayo:	08/10/2019
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Coordenadas	Norte Este
Cota:	375		8961532.00 810959.00
Condiciones de Secado:	Horno Termostático		
Temperatura de Secado:	110 °C		
Formula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$			
Descripción de la Muestra		Muestra Total	
N° de Prueba		1	
N° de Recipiente (Tara)		A7	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		81.92	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		78.24	
Peso del Recipiente (g)		30.03	
Peso del Agua (g)		3.68	
Peso del Suelo Seco (g)		48.21	
Humedad (%)		7.63	
Promedio de Humedad (%)		7.63	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	
N° de Recipiente (Tara)		A8	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		83.20	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		79.19	
Peso del Recipiente (g)		25.72	
Peso del Agua (g)		4.01	
Peso del Suelo Seco (g)		53.47	
Humedad (%)		7.50	
Promedio de Humedad (%)		7.50	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1	
N° de Recipiente (Tara)		A9	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		79.24	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		75.56	
Peso del Recipiente (g)		24.95	
Peso del Agua (g)		3.68	
Peso del Suelo Seco (g)		50.61	
Humedad (%)		7.27	
Promedio de Humedad (%)		7.27	
Observaciones :			



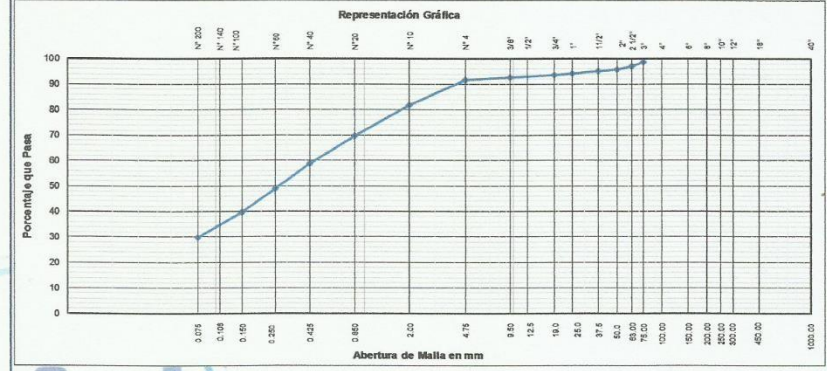
A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



53

C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALICATA							
Cliente:	HARO RODRIGUEZ MILKO					Muestra N°:	C-3
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2019					Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-
Materia:	-					Ensayado por:	-
Procedencia:	RESERVOIRIO					Fecha de Ensayo:	08/10/2019
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Hora de Muestreo:		13:20:00 a.m.		Granulometría Dividida	No
Coordenadas:	Norte: 8961158.00	Este: 810594.00	Cota:		372	SI	Malla (N° 4)
Tamiz		Pesos			Porcentajes		Especif. Técnicas
ASTM E 11-13	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	
16"	450.000						Peso Total Seco (g) 8080.9
12"	300.000						
10"	250.000						Peso Fracción 3" (g)
8"	200.000						Constante < de 3" 586.4
6"	150.000						Peso Fracción N°4 (g) 0.15639123
4"	100.000					100.0	Constante < de N° 4 110 °C
3"	75.000	125.0	125.0	1.5	1.5	98.5	Temperatura de Secado :
2 1/2"	63.000	110.0	235.0	1.4	2.9	97.1	Clasificación AASHTO
2"	50.000	95.0	330.0	1.2	4.1	95.9	Clasificación SUCS
1 1/2"	37.500	75.0	405.0	0.9	5.0	95.0	
1"	25.000	65.0	470.0	0.8	5.8	94.2	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
3/4"	19.000	55.0	525.0	0.7	6.5	93.5	Humedad < N° 4
1/2"	12.500						N° de Tara C-3
3/8"	9.500	78.4	603.4	1.0	7.5	92.5	Peso Húmedo + T (g) 740.4
1/4"	6.300						Bloques o Rocas (%) 1.5
N° 4	4.750	65.3	668.7	0.8	8.3	91.7	Peso Seco + T (g) 696.6
N° 8	2.360						Grava (%) 6.8
N° 10	2.000	62.36	62.4	9.8	18.1	81.9	Peso de Tara (g) 110.2
N° 15	1.180						Peso del Agua (g) 43.9
N° 20	0.850	78.50	140.9	12.3	30.4	69.6	Peso Seco sin T (g) 586.4
N° 30	0.600						% de Humedad 7.48
N° 40	0.425	68.34	209.2	10.7	41.1	58.9	Limites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 50	0.300						Limite Líquido 16.54
N° 60	0.250	63.09	272.3	9.9	51.0	49.0	Limite Plástico NP
N° 80	0.180						Indice de Plasticidad NP
N° 100	0.150	58.76	331.1	9.2	60.2	39.8	Otros Valores de Granulometría
N° 140	0.106						D60 0.46 CU 1.09
N° 200	0.075	63.20	394.3	9.9	70.1	29.9	D30 0.08 CC 0.03
Fondo	192.10	586.4	29.9	100.0	0.0	0.0	D10 0.42
TOTAL		586.35					



Observaciones:

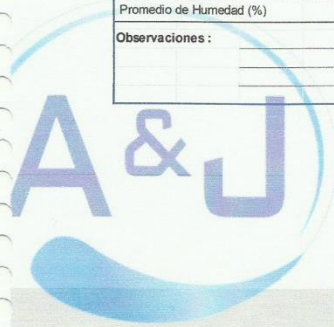
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"



54

C-3		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Ciente:	HARO RODRIGUEZ MILKO	Muestra N°:	C-3		
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	08/10/2019		
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Coordenadas	Norte 8961158.00 Este 810594.00		
Cota:	372				
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Formula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mca - Mc)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A11		A11	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		81.52		81.52	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		77.14		77.14	
Peso del Recipiente (g)		18.64		18.64	
Peso del Agua (g)		4.38		4.38	
Peso del Suelo Seco (g)		58.50		58.50	
Humedad (%)		7.48		7.48	
Promedio de Humedad (%)		7.48		7.48	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A12		A12	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		87.30		87.30	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		82.70		82.70	
Peso del Recipiente (g)		19.37		19.37	
Peso del Agua (g)		4.60		4.60	
Peso del Suelo Seco (g)		63.33		63.33	
Humedad (%)		7.27		7.27	
Promedio de Humedad (%)		7.27		7.27	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A13		A13	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		79.49		79.49	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		75.40		75.40	
Peso del Recipiente (g)		19.55		19.55	
Peso del Agua (g)		4.09		4.09	
Peso del Suelo Seco (g)		55.85		55.85	
Humedad (%)		7.32		7.32	
Promedio de Humedad (%)		7.32		7.32	
Observaciones :					



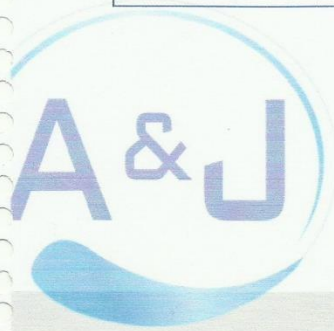

 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

PROYECTO: " EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"



55

C-3		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318																																					
CALICATA																																							
Cliente:	HARO RODRIGUEZ MILKO	Muestra N°:	C-3																																				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE																																				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-																																				
Material:	-	Ensayado por:	-																																				
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	08/10/2019																																				
Fecha de Muestreo:	06/10/2019	Coordenadas	Norte Este 8961158.00 810594.00																																				
Cota:	372	Temperatura de Secado :	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Golpes</td> <td>41</td> <td>21</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A14</td> <td>A15</td> <td>A16</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>37.88</td> <td>39.06</td> <td>40.71</td> </tr> <tr> <td>Peso de recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>35.28</td> <td>38.24</td> <td>37.45</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>19.06</td> <td>19.22</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>2.60</td> <td>2.82</td> <td>3.26</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>16.22</td> <td>17.02</td> <td>18.45</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>16.02</td> <td>16.68</td> <td>17.64</td> </tr> </tbody> </table>				Límite Líquido				N° de Golpes	41	21	11	N° de Recipiente	A14	A15	A16	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.88	39.06	40.71	Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	35.28	38.24	37.45	Peso del Recipiente (g)	19.06	19.22	19.00	Peso del Agua (g)	2.60	2.82	3.26	Peso del Suelo Seco (g)	16.22	17.02	18.45	Contenido de Humedad (%)	16.02	16.68	17.64
Límite Líquido																																							
N° de Golpes	41	21	11																																				
N° de Recipiente	A14	A15	A16																																				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.88	39.06	40.71																																				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	35.28	38.24	37.45																																				
Peso del Recipiente (g)	19.06	19.22	19.00																																				
Peso del Agua (g)	2.60	2.82	3.26																																				
Peso del Suelo Seco (g)	16.22	17.02	18.45																																				
Contenido de Humedad (%)	16.02	16.68	17.64																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Límite Plástico				N° de Recipiente				Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)				Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)				Peso del Recipiente (g)				Peso del Agua (g)				Peso del Suelo Seco (g)				Contenido de Humedad (%)							
Límite Plástico																																							
N° de Recipiente																																							
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)																																							
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)																																							
Peso del Recipiente (g)																																							
Peso del Agua (g)																																							
Peso del Suelo Seco (g)																																							
Contenido de Humedad (%)																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° Golpes, N</th> <th>Factor k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>				N° Golpes, N	Factor k	20	0.974	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022												
N° Golpes, N	Factor k																																						
20	0.974																																						
21	0.979																																						
22	0.985																																						
23	0.990																																						
24	0.995																																						
25	1.000																																						
26	1.005																																						
27	1.009																																						
28	1.014																																						
29	1.018																																						
30	1.022																																						
<p>Ecuacon de cálculo</p> $LL = W^* (N / 25)^{0.527} \text{ ó } LL = kW^*$ <p>Donde : N = Número de Golpes, W* = Contenido de Humedad, k = Factor para Límite Líquido.</p>																																							
<p>Resultados obtenidos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límites</th> <th rowspan="2">Índice Plástico</th> </tr> <tr> <th>Líquido</th> <th>Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16.54</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>				Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	16.54	NP	NP																												
Límites		Índice Plástico																																					
Líquido	Plástico																																						
16.54	NP	NP																																					
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>																																							
<p>Observaciones :</p>																																							



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Anexo 9
Panel fotográfico



Figura 44. Foto panorámica caserío El Olivar, lugar del proyecto.
Fuente: Elaboración propia – 2019.



Figura 45. Fuente de captación del caserío El Olivar.
Fuente: Elaboración propia – 2019.



Figura 46. Vista del reservorio del caserío El Olivar.
Fuente: Elaboración propia – 2019.

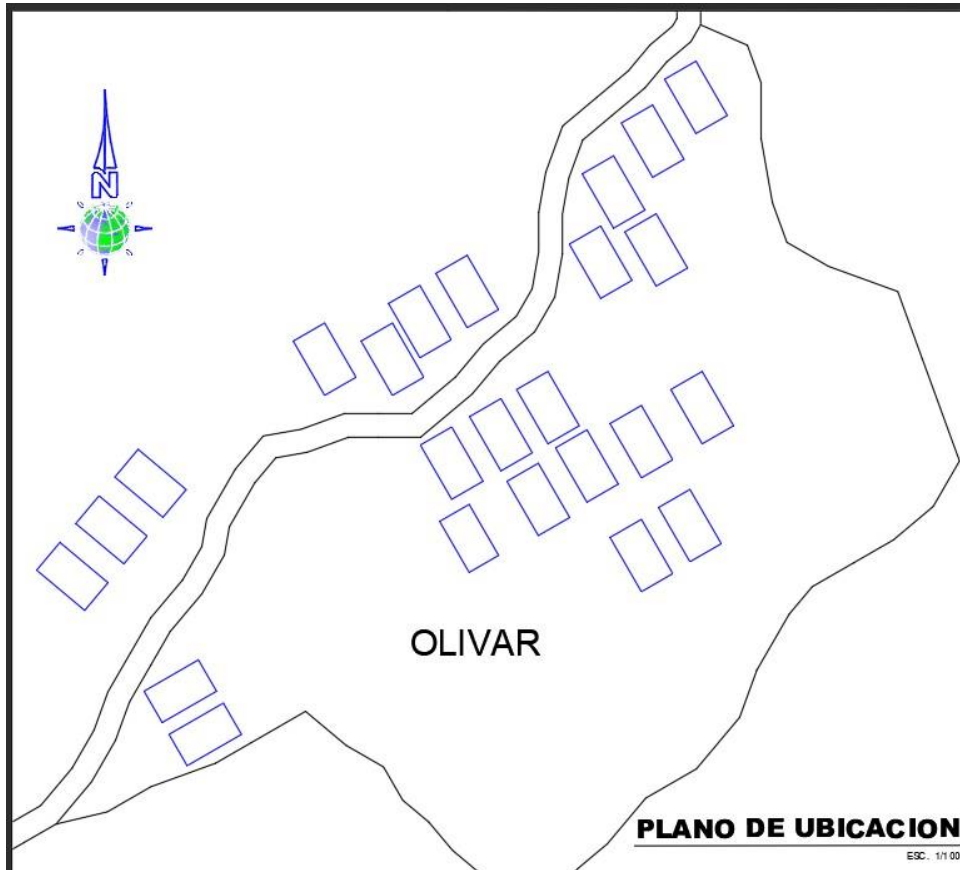


Figura 47. Realizando el levantamiento topográfico de la línea de conducción.

Fuente: Elaboración propia – 2019.

Anexo 10

Planos




LEYENDA:

AREA DE INTERVENCION:

EL CASERIO OLIVAR SE ENCUENTRA ENTRE 20-25 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE BUENA VISTA DEL PERU

- CENTRO POBLADO ● CASAS ———
- DISTRITO ● TERRENO ———

REGION : ANCASH
 PROVINCIA : CASMA
 DISTRITO : BUENA VISTA ALTA
 CASERIO : EL OLIVAR

 UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 (ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL)

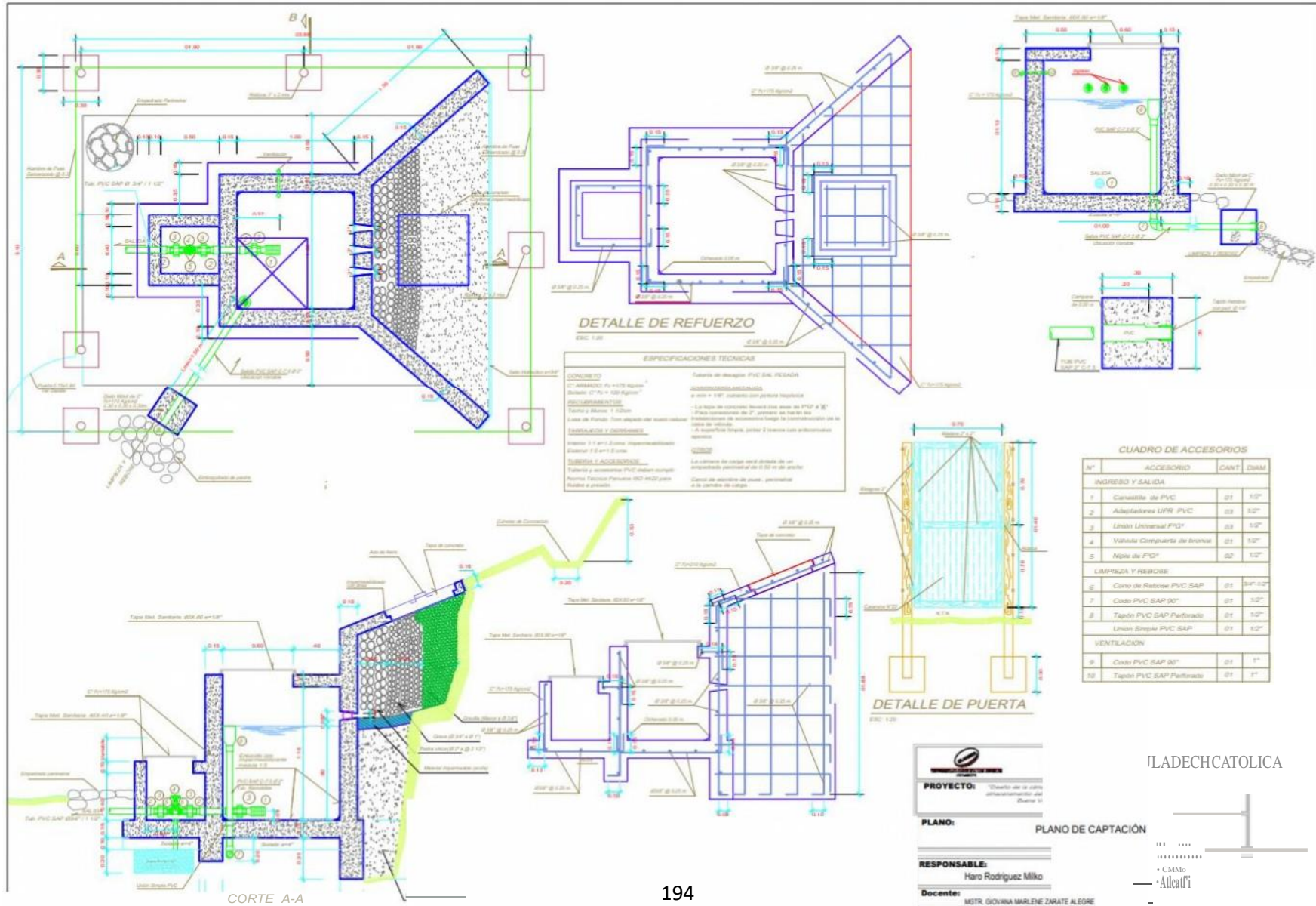
PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL OLIVAR, DISTRITO DE BUENA VISTA ALTA, PROVINCIA CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019

UBICACION: CASERIO - EL OLIVAR ESCALA: INDICADA

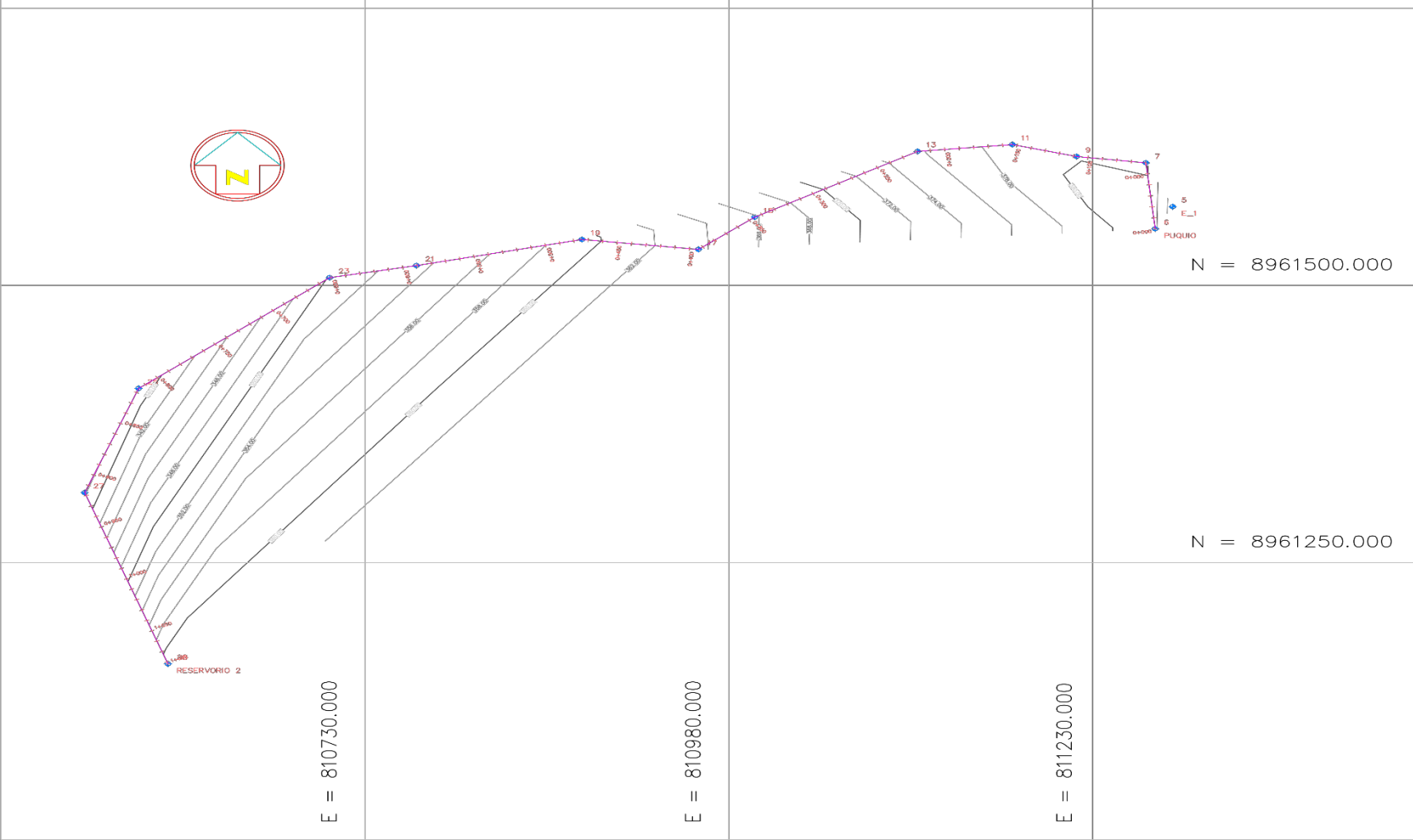
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION FECHA: JULIO 2019

DOCENTE: ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE LAMINA:

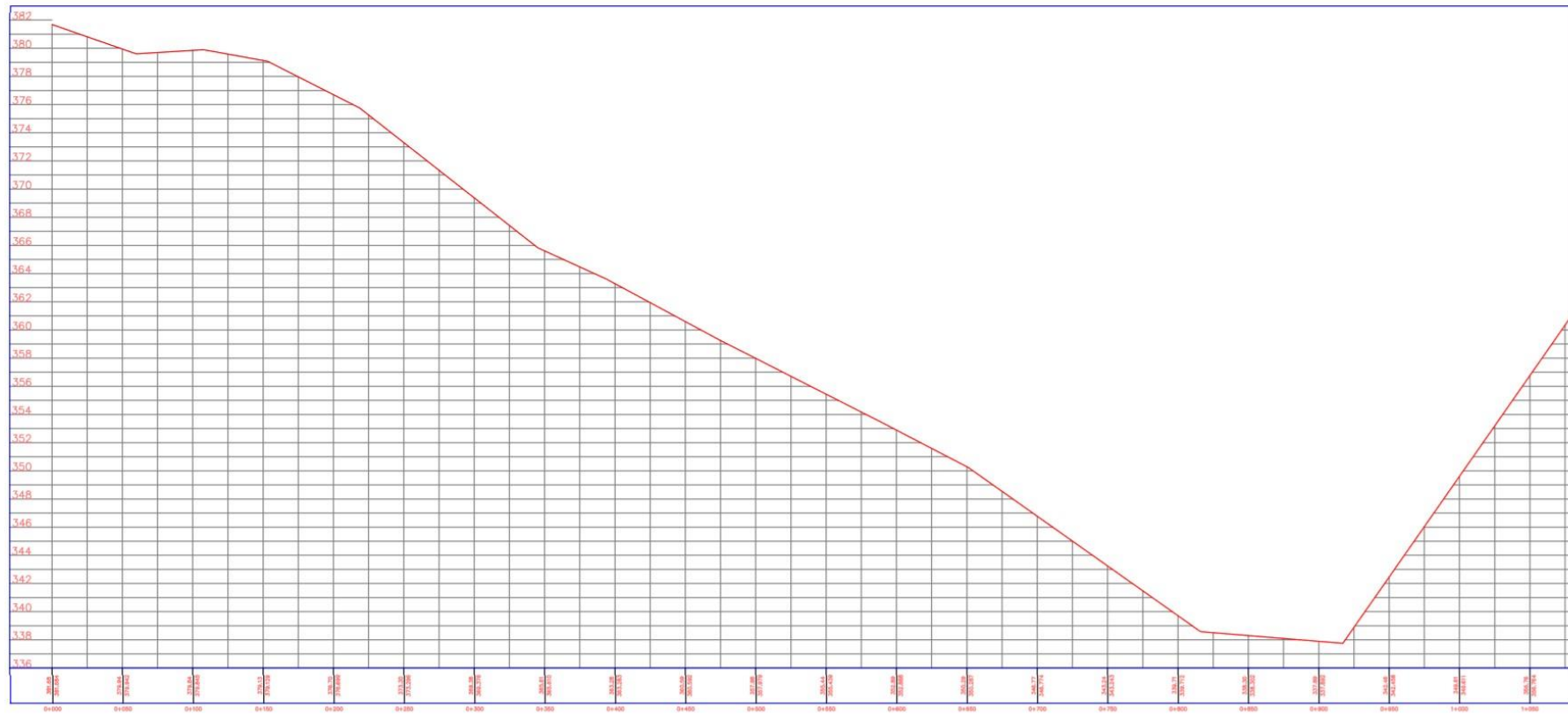
ALUMNO: HARO RODRIGUEZ MILKO **UL-01**

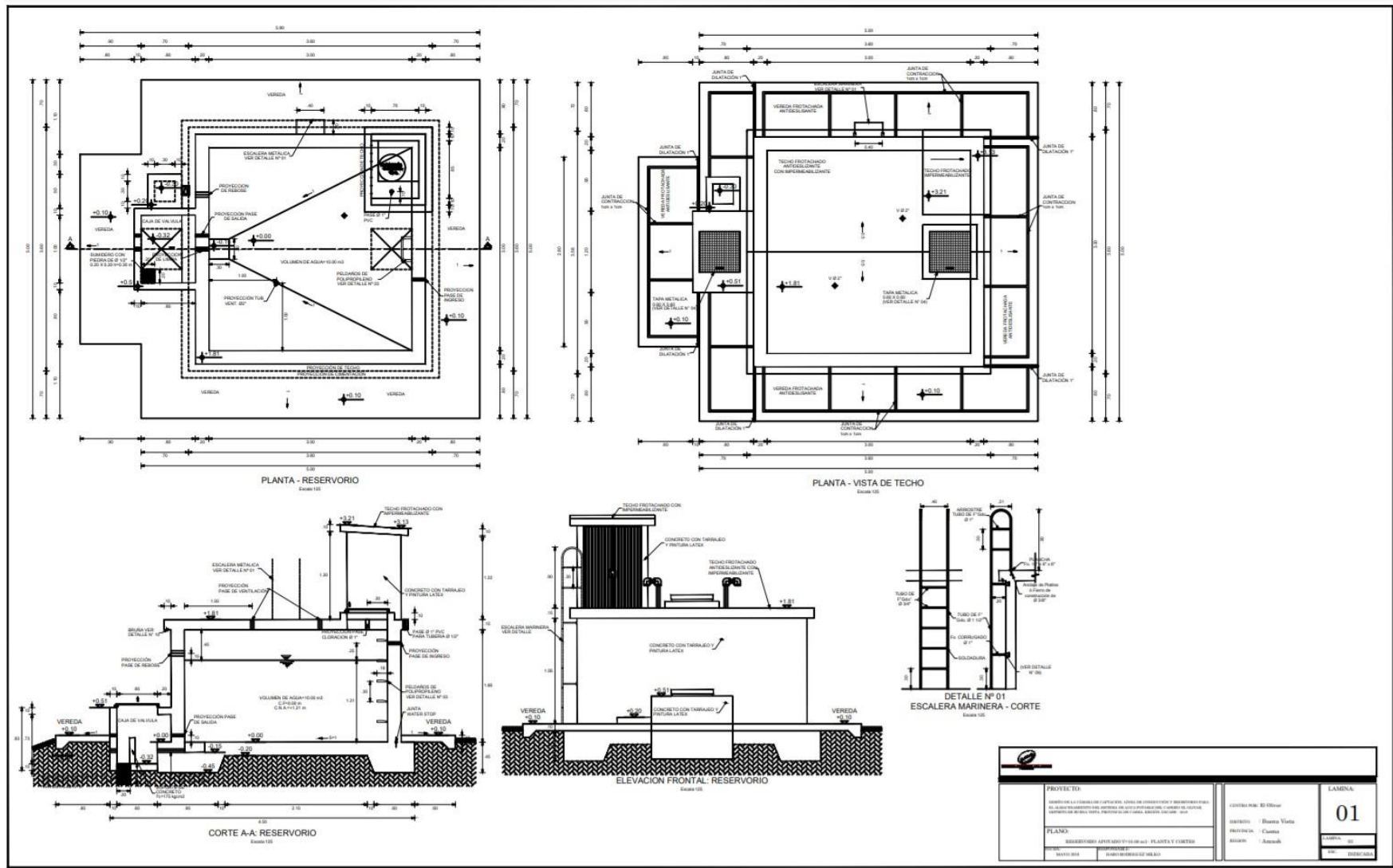


Línea de conducción



Perfil Longitudinal





PROYECTO: DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE BUENA VISTA, ESTADO SUCRE, CANTÓN BUENA VISTA.		LÁMINA: <div style="text-align: center; font-size: 24pt; font-weight: bold;">01</div> TÍTULO: 01 DESCRIPCIÓN:
PLANO: RESERVIORIO APILADO 10.00 M Ø - PLANTA Y CORTES		
FECHA: MARZO 2014	PROYECTANTE: INGENIERO CIVIL: MARIO ESTEBAN GARCÍA	APROBADO: INGENIERO CIVIL: MARIO ESTEBAN GARCÍA

