



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS,
PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH, PARA
SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL

ORCID: 0000-0002-2441-4078

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Usaqui Barbaran, Diana Isabel

Orcid: 0000-0002-2441-4078

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

ASESOR

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A mi familia por ser mi fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional.

A mis maestros por su entrega en mi aprendizaje, por compartir su sabiduría y por impulsarme a ser cada día mejor.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Dedicatoria

A Dios, por mostrarme el camino correcto brindándome sabiduría y conocimiento para lograr ser profesional

A mis padres, sin ellos yo no estaría hoy aquí, gracias a su esfuerzo y apoyo mutuo que siempre me brindaron para poder salir adelante y lograr mis objetivos

A mis hijos por ser mi razón y motivo de llegar a hacer un profesional y darle un buen futuro, siendo ella mi bastón en mis altos y bajas que pasé durante toda mi formación académica como profesional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Esta investigación tuvo como objetivo general realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, se planteó la siguiente problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash; mejorará la condición sanitaria de la población? Se usó una metodología con las siguientes características: de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. La evaluación del sistema de agua potable en el caserío Pisca se determinó en un estado no sostenible ineficiente por lo cual requiere mejoramiento. En el mejoramiento las dimensiones en la cámara húmeda y seca de la captación cumplen con los parámetros reglamentados, en la línea de conducción y aducción, se tuvo un diámetro de 1.00 pulg. con un tipo de tubería PVC de clase 10, en el reservorio se obtuvo una capacidad de 10m^3 , en la red de distribución el sistema fue ramificado con diámetros de tuberías de 1.00 pulg, $\frac{1}{2}$ pulg. y $\frac{3}{4}$ pulg. conectando a 38 viviendas, dicho mejoramiento incide de manera positiva en la condición sanitaria de la población cumpliendo con cobertura, calidad, cantidad, continuidad y gestión del servicio.

Palabras clave: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia en la condición sanitaria de la población.

Abstract

This thesis was developed under the research line: Basic sanitation system in rural areas, from the professional school of civil engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. The general objective of this research was to carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the population in the Pisca village, Manocs district, the following problem was raised: The evaluation and improvement of the system of drinking water supply for the Pisca village, Mancos district, Yungay province, Ancash region; will improve the health condition of the population? A methodology with the following characteristics was used: correlational type, quantitative and qualitative level, non-experimental design in a transversal way. The evaluation of the drinking water system in the Pisca village was determined in an inefficient unsustainable state, which requires improvement. In the improvement, the dimensions in the wet and dry chamber of the catchment comply with the regulated parameters, in the conduction and adduction line, there was a diameter of 1.00 in. With a type of PVC pipe of class 10, in the reservoir a capacity of 10m³ was obtained, in the distribution network the system was branched with pipe diameters of 1.00 inch, ½ inch. and ¾ in. By connecting 38 homes, this improvement has a positive impact on the health condition of the population, complying with coverage, quality, quantity, continuity and service management.

Keywords: Evaluation and improvement of the drinking water system, drinking water supply system, incidence in the sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y Abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xix
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Internacionales	9
2.2. Bases Teóricas de Investigación	11
2.2.1. Agua	11
2.2.1.1. Ciclo hidrológico del agua	11
a. Evaporación:.....	11
b. Condensación:	11
c. Precipitación	12
d. Infiltración:	12
e. Escorrentía	12
2.2.2. Tipos de fuentes naturales de agua.....	12
2.2.2.1. Fuentes Pluviales.....	13
2.2.2.2. Fuentes Superficiales.....	13
2.2.2.3. Fuentes subterráneas.....	14
2.2.3. Caudal.....	14

2.2.3.1. Método Volumétrico	14
2.2.3.2. Método por área- velocidad.....	15
2.2.4. Agua Potable	16
2.2.4.1. Calidad de agua	16
a. Características físicas	16
b. Características Químicas	17
c. Características Biológicas.....	17
2.2.4.2. Cantidad de agua	17
2.2.5. Evaluación	17
2.2.5.1. Sistema sostenible	18
2.2.5.2. Sistema medianamente sostenible	18
2.2.5.3. Sistema no sostenible	18
2.2.5.4. Sistema colapsado	18
2.2.6. Mejoramiento	19
2.2.7. Sistema de abastecimiento de Agua Potable	19
2.2.8. Parámetros de diseño de un sistema de Agua Potable.....	20
2.2.8.1. Periodo de diseño	20
2.2.8.2. Población Actual	21
2.2.8.3. Población Futura.....	21
2.2.8.4. Demanda de agua	23
a. Dotación.....	23
b. Variaciones de Consumo	24
b.1. Consumo promedio diario anual	24
b.2. Consumo máximo diario (Qmd).....	24
b.3. Consumo máximo horario (Qmh)	24
2.2.9. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable... 25	
2.2.9.1. Captación.....	25
a. Tipos de Captación	25
a.1 Captación de manantial de ladera.....	25

a.2	Captación de manantial de ladera.....	26
b.	Cantidad de Agua (Caudal)	26
c.	Velocidad de pase	26
d.	Diámetro y pendiente.....	27
2.2.9.2.	Línea de Conducción.....	27
a.	Tipos de conducción.....	28
a.1	Conducción por bombeo.....	28
a.2	Conducción por gravedad.....	28
b.	Carga Disponible	28
c.	Tipos de tubería	28
d.	Clase de Tubería	29
e.	Caudal.....	30
f.	Diámetro	30
g.	Velocidad.....	31
h.	Presión	31
i.	Estructuras Complementarias	32
i.1.	Válvula de Aire.....	32
i.2.	Válvula de Purga	32
i.3.	Cámara rompe presión.....	32
2.2.9.3.	Reservorio de Almacenamiento	33
a.	Tipos de Reservorio.....	33
a.1	Reservorio Elevado	33
a.2	Reservorio Apoyado	34
a.3	Reservorio Enterrado.....	35
b.	Ubicación del reservorio.....	35
c.	Volumen de Regulación	35
d.	Volumen Contra Incendio	36

e. Volumen de Reserva.....	36
f. Partes del reservorio	36
g. Desinfección	37
h. Caseta de válvulas	37
2.2.9.4. Línea de Aducción.....	37
a. Caudal.....	38
b. Diámetro	38
c. Velocidad.....	38
d. Presión	39
e. Estructuras complementarias.....	39
2.2.9.5. Red de distribución.....	39
a. Tipos de Red de distribución.....	40
a.1 Sistema abierto o ramificado:.....	40
a.2 Sistema cerrado	40
a.3 Sistema Mixto.....	41
b. Caudal.....	42
c. Tipo de tubería.....	42
d. Clase de tubería	42
e. Diámetro	42
f. Velocidad.....	43
g. Presión:	43
2.2.10. Condición Sanitaria.....	43
2.2.10.1.Cobertura de servicio de agua potable	43
2.2.10.2.Cantidad de agua potable	44
2.2.10.3.Continuidad de servicio de agua potable.....	45
2.2.10.4.Calidad de servicio de agua potable.....	46
2.2.10.5.Gestión del servicio de agua potable.....	46

III. Hipótesis	48
IV. Metodología	49
4.1. Diseño de la investigación	49
4.2. Población y muestra	50
4.2.1. Población	50
4.2.2. Muestra	50
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	51
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	54
4.4.1. Técnica de recolección de datos	54
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	54
4.4.2.1. Encuestas.....	54
4.4.2.2. Fichas Técnicas	54
4.4.2.3. Protocolos.....	55
4.5. Plan de análisis.....	55
4.6. Matriz de consistencia.....	57
4.7. Principios éticos	58
4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación	58
4.7.2. Ética en la recolección de datos.....	58
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable	58
V. Resultados	59
5.1. Resultados	60
5.2. Análisis de Resultados	118
5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente	118
5.2.1.1. Captación.....	118
5.2.1.2. Línea de conducción.....	119
5.2.1.3. Reservorio de almacenamiento	120
5.2.1.4. Línea de aducción.....	120

5.2.1.5. Red de distribución.....	121
5.2.1.6. Cámara Rompe Presión tipo 6.....	122
5.2.1.7. Cámara Rompe Presión tipo 7.....	123
5.2.2. Propuesta de mejoramiento de la infraestructura del sistema.....	123
5.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación	124
5.2.2.2. Calculo hidráulico de la línea de conducción.....	125
5.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento ..	126
5.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción.....	127
5.2.2.5. Calculo hidráulico de la red de distribución.....	128
5.2.2.6. Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6..	129
5.2.2.7. Calculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7..	130
5.2.3. Determinación en la incidencia de la condición sanitaria	131
5.2.3.1. Cobertura del Servicio.....	132
5.2.3.2. Cantidad del Servicio	132
5.2.3.3. Continuidad del Servicio	133
5.2.3.4. Calidad del Servicio	133
5.2.3.5. Gestión del servicio	134
VI. Conclusiones.....	135
Aspectos Complementarios.....	139
Referencias bibliográficas	142
Anexos.....	147

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1. Aumento poblacional.....	22
Gráfico 2. Cobertura de servicio de agua potable en el Perú.....	44
Gráfico 3. Cantidad de agua potable en el Perú.....	45
Gráfico 5. Precipitación por departamentos en el Perú.....	45
Gráfico 6. Evaluación del estado de los componentes de la estructura 01 “Capación”	63
Gráfico 7. Evaluación final de la estructura 01 “Captación”	64
Gráfico 8. Evaluación final de la estructura 02 “Línea de conducción”	67
Gráfico 9. Evaluación del estado de los componentes de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”	71
Gráfico 10. Evaluación final de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”	72
Gráfico 11. Evaluación final de la estructura 04 “Línea de aducción”	75
Gráfico 12. Evaluación final de la estructura 05 “Red de distribución”	79
Gráfico 13. Evaluación de los componentes de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”	82
Gráfico 14. Evaluación final de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”	83
Gráfico 15. Evaluación de los componentes de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 7”	86
Gráfico 16. Evaluación final de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 7”	87
Gráfico 17. Estado de los componentes de la infraestructura.....	89
Gráfico 18. Estado de la infraestructura	90

Gráfico 19. Cobertura del servicio.....	103
Gráfico 20. Cantidad del servicio	105
Gráfico 21. Continuidad del servicio	107
Gráfico 22. Calidad del servicio	109
Gráfico 23. Gestión del servicio	113
Gráfico 24. Estado de los componentes de la condición sanitaria	116
Gráfico 25. Estado de la condición sanitaria	117
Gráfico 26. Persona encuestada	191
Gráfico 27. ¿Qué edad tiene usted?	191
Gráfico 28. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda?	192
Gráfico 29. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?	193
Gráfico 30. ¿La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?	193
Gráfico 31. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?.....	194
Gráfico 32. ¿Cada cuánto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?	194
Gráfico 33. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?	195
Gráfico 34. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?	195
Gráfico 35. ¿En qué actividades emplea el agua potable?.....	196
Gráfico 36. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua que llega a tu vivienda?.....	196
Gráfico 37. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?	197
Gráfico 38. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable?.....	197

Gráfico 39. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda?.....	198
Gráfico 40. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable?	198
Gráfico 41. ¿En su reservorio existe algún sistema de cloración?.....	199
Gráfico 42. ¿En la línea de conducción existen fugas perjudicando la calidad de agua?.....	199
Gráfico 43. ¿En la línea de aducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?.....	200
Gráfico 44. ¿En la red de distribución existen fugas, perjudicando la calidad de agua?.....	200
Gráfico 45. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?.....	201
Gráfico 46. ¿Quiénes son los encargados de gestionar su sistema de abastecimiento de agua potable?.....	201
Gráfico 47. ¿Cómo calificas la gestión que se hace en su sistema de abastecimiento de agua potable?.....	202
Gráfico 48. ¿Qué enfermedades son las más comunes en su caserío?.....	202
Gráfico 49. Análisis bacteriológico del agua	203
Gráfico 50. Análisis físico y químico del agua - 1.....	204
Gráfico 51. Análisis físico y químico del agua - 2.....	205
Gráfico 52. Análisis físico y químico del agua - 3.....	206
Gráfico 53. Esquema de la tubería de conducción.....	249
Gráfico 54. Esquema de la tubería de conducción calculada.....	251
Gráfico 55. Esquema de la tubería de aducción.....	264
Gráfico 56. Esquema de la tubería de aducción calculada.....	266

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	91
Tabla 2. Diseño hidráulico de la línea de conducción	93
Tabla 3. Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento.....	95
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción	97
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución	98
Tabla 6. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6.....	100
Tabla 7. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7	101
Tabla 8. Ficha 02 Cobertura del servicio	102
Tabla 9. Ficha 03 Cantidad del servicio.....	104
Tabla 10. Ficha 04 Continuidad del servicio	106
Tabla 11. Ficha 05 Calidad del servicio”.....	108
Tabla 12. Ficha 06 Gestión del servicio.....	110
Tabla 13. Estado de la condición sanitaria.....	115
Tabla 14. Coordenadas del levantamiento topográfico.....	152
Tabla 15. Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje	225
Tabla 16. Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia	225
Tabla 17. Cálculo de la densidad poblacional	226
Tabla 18. Datos censales de la población	226
Tabla 20. Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional	227
Tabla 21. Cálculo de la población futura	227
Tabla 21. Cálculo del consumo no doméstico	231
Tabla 22. Cálculo del consumo doméstico	231
Tabla 22. Cálculo de las variaciones de consumo	233
Tabla 23. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda.....	238
Tabla 24. Cálculo del ancho de la pantalla	239

Tabla 25. Cálculo del cono de rebose	241
Tabla 26. Cálculo de la tubería de limpieza.....	242
Tabla 27. Cálculo de la tubería de conducción	242
Tabla 28. Cálculo de la canastilla	243
Tabla 29. Cálculo de la cámara húmeda	245
Tabla 30. Cálculo de la cota de conducción	245
Tabla 31. Cálculo hidráulico de la línea de conducción	250
Tabla 32. Cálculo del volumen del reservorio	255
Tabla 33. Dimensionamiento del reservorio rectangular	256
Tabla 34. Cálculo de los diámetros de las tuberías.....	257
Tabla 35. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio.....	259
Tabla 36. Cálculo de la canastilla en el reservorio	260
Tabla 37. Cálculo del sistema de cloración por goteo	262
Tabla 38. Cálculo hidráulico de la línea de aducción	265
Tabla 39. Cálculo hidráulico de la tubería principal y secundaria en la red de distribución	268
Tabla 40. Cálculo de las presiones en los nodos de la red de distribución	269
Tabla 41. Cálculo de las presiones en las viviendas	270
Tabla 42. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6	272
Tabla 43. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6.....	273
Tabla 44. Cálculo de la canastilla en la CRP6	273
Tabla 45. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7	275
Tabla 46. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP7.....	276
Tabla 47. Cálculo de la canastilla en la CRP7	276
Tabla 48. Metrado de la cámara de captación.....	279
Tabla 49. Metrado de la línea de conducción	286

Tabla 50. Metrado de la cámara rompe presión tipo 6	287
Tabla 51. Metrado de la válvula de aire.....	292
Tabla 52. Metrado de la válvula de purga.....	294
Tabla 53. Metrado del reservorio de almacenamiento.....	297
Tabla 54. Metrado de caseta de cloración del reservorio.....	304
Tabla 55. Metrado de cerco perimétrico de reservorio	307
Tabla 56. Metrado de la línea de aducción	310
Tabla 57. Metrado de la cámara rompe presión tipo 7	311
Tabla 58. Metrado de la red de distribución	317
Tabla 59. Costos y presupuestos	320

Índice de cuadros

Cuadro 1. Estados del sistema por puntajes	19
Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras.....	21
Cuadro 3. Dotación de agua según la opción tecnológica y región.....	23
Cuadro 4. Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	29
Cuadro 5. Clases de tuberías	29
Cuadro 6. Diámetros Comerciales.....	31
Cuadro 7. Presiones máximas en tuberías PVC	32
Cuadro 8. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	51
Cuadro 9. Matriz de consistencia	57
Cuadro 10. Evaluación de la estructura 01 “Captación”	60
Cuadro 11. Evaluación de la estructura 02 “Línea de conducción”	65
Cuadro 12. Evaluación de la estructura 03 “Reservorio de Almacenamiento”	68
Cuadro 13. Evaluación de la estructura 04 “Línea de aducción”	73
Cuadro 14. Evaluación de la estructura 05 “Red de distribución”	76
Cuadro 15. Evaluación de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 6”	80
Cuadro 16. Evaluación de la estructura 08 “Cámara rompe presión tipo 7”	84
Cuadro 17. Estado de los componentes de la infraestructura.....	88
Cuadro 18. Dotación de agua para centros educativos.....	228
Cuadro 19. Dotación de agua para establecimientos.....	228
Cuadro 20. Dotación de agua locales de salud	228
Cuadro 21. Dotación según la opción tecnológica	228
Cuadro 22. Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2” .	232
Cuadro 23. Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”	232
Cuadro 24. Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo	

“k1 y k2”	232
Cuadro 25. Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo	234
Cuadro 26. Resumen del cálculo de los caudales de diseño.....	234
Cuadro 27. Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación	235
Cuadro 28. Dotación para el cálculo de la cámara de captación	235
Cuadro 29. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” y coeficiente de descarga en orificios	235
Cuadro 30. Coeficiente de variación diaria	235
Cuadro 31. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación	236
Cuadro 32. Cálculo de la cota número 2	237
Cuadro 33. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de conducción.....	246
Cuadro 34. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería	246
Cuadro 35. Presiones máximas en tuberías tipo PVC	246
Cuadro 36. Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC....	247
Cuadro 37. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de conducción.....	248
Cuadro 38. Periodo de diseño para el cálculo del reservorio	253
Cuadro 39. Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio.....	253
Cuadro 40. Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento	254
Cuadro 41. Datos para el cálculo hidráulico del sistema de cloración por goteo	262
Cuadro 42. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de aducción.....	263

Cuadro 43. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de aducción.....	264
------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

I. Introducción

La presente investigación tuvo término, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca ubicado en las coordenadas UTM, E 259215.9831, N 9051988.2977 zona 18L a una altura de 2803.474 m.s.n.m, esta investigación presentó la mejora del sistema, donde en cada componente (infraestructura) se encontró deficiencias que no cumplen los estándares de condición sanitaria los cuales son; la calidad, continuidad, cantidad, cobertura y gestión adecuada, como **problema de investigación** se tuvo lo siguiente ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca , provincia de Yungay, región Ancash; mejoróla condición sanitaria de la población – 2020?, se planteó el siguiente **objetivo general**; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.

– 2020, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash – 2021; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash – 2021; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Ancash – 2021.

La investigación se **justificó** en base a la necesidad que tienen los pobladores del caserío Pisca de tener un servicio óptimo en su sistema de agua potable

ya que el actual presenta deficiencias en su funcionamiento debido al fenómeno del niño costero y el tiempo de algunas estructuras del sistema, el cual está ocasionando enfermedades en los pobladores del caserío Pisca.

La **metodología** que se empleó las siguientes características; es de **tipo** descriptivo correlacional, el **nivel** de la investigación fue cuantitativo y cualitativo, la **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021, la **delimitación espacial** fue en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, comprendida en el periodo de julio 2021 – octubre 2021, para la recaudación de datos se usó la **técnica** de visitas a la zona de estudio por observación directa, como **instrumento** se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, como **resultado** se obtuvo las deficiencias que tienen los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable con un estado muy bajo, los resultados de la condición sanitaria se encontraron en estado regular, por último se obtuvo la **conclusión** de que el sistema se encuentra en condiciones inestables e ineficientes por eso que se realizó el mejoramiento de la captación con todos sus componentes (accesorios), de la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución se mejoró el diámetro, clase y tipo de tubería, en la cámara rompe presión tipo 6 y 7 (CRP6- CRP7) se mejoró los accesorios y válvulas, en el reservorio sus accesorios adecuados, una caseta de cloración y un cerco perimétrico, todo el mejoramiento benefició al caserío Pisca abasteciendo el agua potable a todos los pobladores y mejorando la condición sanitaria de la población.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Según Melgarejo¹, en su **tesis** titulada: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018, tuvo como **objetivos**: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash – 2018; Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash - 2018. El investigador aplica una **metodología** descriptiva, no experimental, obteniendo como **resultado** un caudal máximo de 3.00 l/s y mínimo de 2.50 l/s, una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 0.85 cm de altura de cámara húmeda, 116 ranuras, y tuberías de rebose y limpieza de 3 pulg, la línea de conducción se trabajó con la clase de tubería PVC de 2.00 pulg. de diámetro, cuenta con 3 válvulas de purga y 2 válvulas de aire, el reservorio de almacenamiento de tipo apoyado rectangular con un volumen de 20 m³, su línea de aducción y red de distribución se trabajó con tubería de clase PVC de 3.00 y 4.00 pulg., llegando a la siguiente **conclusión** que la captación no cumple con los accesorios y parámetros respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción no se pudo evaluar muy bien por el motivo de que se encontraba enterrada, la condición del reservorio es estable cumpliendo con la demanda de agua que se

necesita para abastecer a la población, para la evaluación de la red de distribución se realizó el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

Según Velásquez² en su **tesis** titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 tuvo como **objetivo** diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, la **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado** un caudal promedio (Q_p) de 0.757 l/s, un caudal máximo diario (Q_{md}) de 0.985 l/s y un caudal máximo horario (Q_{mh}) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, obteniendo como dimensiones 1 mt. de ancho y 76 cm de altura de cámara húmeda, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 pulg., la línea de conducción se trabajó con tubería PVC con una longitud de 1304.35 mts. Con diámetros de $\frac{3}{4}$ pulg., 1 pulg., 1 $\frac{1}{2}$ pulg., cuenta con un reservorio de 25m³, su línea de aducción y red de distribución se trabajó con diámetros de $\frac{3}{4}$ pulg., 1 pulg., 1 $\frac{1}{2}$ pulg., llegando a la **conclusión** que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema de rectangular y se calculó a base del volumen de regulación y reserva,

la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de las viviendas con una separación superior a los 50 mts.

Según Herrera³, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto - 2019 tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, distrito de Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, agosto - 2019, el investigador aplicó una **metodología** de diseño no experimental de tipo correlacional y nivel de investigación cualitativa y cuantitativo obteniendo como **resultado** un caudal promedio de 0.2407 l/s para una población futura de 416 en 20 años, se obtuvo un caudal máximo diario (Qmd) de 0.313 l/s y un caudal máximo horario (Qmh) de 0.4814 l/s, se diseñó una captación de tipo ladera con dimensiones de 0.90 mts de ancho y 1.00 mt de altura de cámara húmeda, la tubería de conducción es de PVC de 1.00 pulg. de diámetro y una longitud de 1016 mts, el reservorio de almacenamiento es de 10 m³, la tubería de aducción es de PVC de 1.00 pulg de diámetro con una longitud de 54.00 mts y la red de distribución es de PVC con una longitud 420 mts, el investigador llegó a la **conclusión** que mediante el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable cumplen con las exigencias

del Ministerio de vivienda Construcción y Saneamiento, además que la cobertura de los servicios y la calidad de agua cumplen con el óptimo permisible, contribuyendo a la condición sanitaria que necesita el caserío.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Clemente⁴, en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, la **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, obteniendo como **resultado** un caudal promedio de 0.25 l/s para una población futura de 430 habitantes en 20 años, un caudal máximo diario (Qmd) de 0.325 l/s y un caudal máximo horario (Qmh) 0.50 l/s, se diseñó una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 1.00 de altura de cámara húmeda, la línea de conducción es de PVC de 1 ½ pulg. de diámetro y una longitud de 1300 mts, el reservorio de almacenamiento es de 10 m³, la línea de aducción es de PVC de 1.00 pulg. de diámetro con una longitud de 350 mts. y la red de distribución está compuesta por tubería PVC de 1.00 pulg. de diámetro para la red principal y tubería PVC de ¾ pulg. para los ramales, el investigador llegó a la **conclusión** que existían deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable)

durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

Según Moreno⁵ en su **tesis** titulada, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, la **metodología** que aplicó el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual dio como **resultado**, una población futura de 508 habitantes en 20 años, una dotación de 80 lt/hab./día, un caudal promedio de 2.08 l/s, también se halló los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, obteniendo que el Qmd: 0.764 l/s y Qmh: 1.176 l/s, se trabajó con una captación de ladera, con dimensiones de 1.05 mts. De ancho y 1 mt. de altura de cámara húmeda, 115 ranuras, diámetro de tubería de rebose y limpieza de 2 pulg., la línea de conducción es de 1 pulg. de diámetro tipo PVC y clase 10, se cuenta con un reservorio de 15 m³ y una red de distribución de 1 pulg. de diámetro, se llegó a la siguiente **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años, una población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas

proyectando una captación de manantial de ladera, una línea de conducción, un reservorio, una línea de aducción y una red de distribución que cumplen los parámetros necesarios según el Reglamento nacional de Edificaciones y las condiciones sanitaria optimas durante el tiempo de uso.

Según Ledesma⁶, en su **tesis** titulada: Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, se tuvo como **objetivo** Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, el investigador aplico la metodología no experimental transversal, descriptivo teniendo como **resultado** una población futura de 336 habitantes con 82 viviendas en un periodo de diseño de 20 años, el caudal promedio es de 0.41 l/s, el caudal máximo diario de 0.73 l/s y el caudal máximo horario de 1.13 l/s, se obtuvo una captación de ladera con dimensiones de 1.00 mts de ancho y 0.90 mts de altura de cámara húmeda, el área de la ranura es de 75 mm², en las tubería de rebose y limpieza se obtuvo un diámetro de 2”, en la línea de conducción se utilizó tubería PVC 2” de diámetro, el reservorio de almacenamiento es de 15 m³ de forma circular con un diámetro de 3.40 mts y una altura 2.10 mts; el investigador llego a la **conclusión** de que se

logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 336 personas proyectadas en un periodo de diseño de 20 años, con un caudal máximo diario de 0.73 l/s se diseñó una captación de ladera y con un caudal de 1.30 l/s, una línea de conducción de 2", se diseñó un reservorio circular de 15 m³ de capacidad, y una red de distribución de 5286m el cual beneficiará a 67 viviendas domiciliarias, 2 Instituciones educativas, 3 locales sociales.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Según Criollo⁷, en su tesis titulada: Abastecimiento del 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 - 2015, se tuvo como **objetivo** realizar un diseño para el abastecimiento del agua para consumo humano para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, se aplicó una **metodología** cualitativa y cuantitativa obteniendo como **resultado** una población futura de 705 hab. en un periodo de diseño de 20 años, se obtuvo un caudal máximo de 0.89 l/s, un caudal máximo diario de 1.11 l/s, un caudal máximo horario de 2.67 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2.00 pulg. y una velocidad en el tramo de 0.7 m/s, el reservorio de almacenamiento es de 40 m³, la línea de aducción es de 35.19 mts. de longitud con un diámetro de 2.00 pulg. con una velocidad de 0.73 m/s en el tramo, la red de distribución tiene una longitud de 1620 mts con un diámetro de 1 pulg. se **concluyó** que la

comunidad de Shuyo chico y San Pablo, no cuentan con un servicio óptimo para el consumo humano, es por eso que se hizo el mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo con las condiciones sanitarias adecuadas durante el uso del sistema.

Según Zambrano⁸ en su tesis titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como **objetivo** elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí – 2017, el investigador uso una **metodología** de tipo no experimental dando como **resultado** se una población futura de 1080 habitantes para un periodo de diseño de 20 años, se calculó un caudal promedio de 1.18 l/s, un caudal máximo diario de 1.50 l/s y un caudal máximo horario de 3.60 l/s, con un reservorio de almacenamiento de 52 m³, el diámetro de la línea de conducción será de 46.2 mm con una velocidad de 0.984, en la línea de aducción se obtuvo un diámetro de 46..2 mm con una velocidad en el tramo de 0.87 m/s, las velocidades en la red de distribución se encuentran en un rango de 0. 40 m/s con una longitud total de 3021.85 ml de tubería a presión con velocidades y presiones superiores a 7 mca e inferiores a 30 mca, en **conclusión**, el sistema planteado para el mejoramiento del sistema de agua potable actual de la comunidad de Mapasingue cumple con la normativa ecuatoriana.

2.2. Bases Teóricas de Investigación

2.2.1. Agua

“El agua es una sustancia líquida que está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H₂O, es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, también podemos encontrarla en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. Esta cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre”⁹.

2.2.1.1. Ciclo hidrológico del agua

“El ciclo hidrológico del agua se define como el proceso permanente del movimiento de transferencias de las masas de agua que existen en nuestro planeta, es un proceso continuo en que las moléculas del agua pasan por 3 tipos de estados los cuales son sólido, líquido y gaseoso”¹⁰.

Existen 4 procesos durante el ciclo hidrológico del agua los cuales son:

a. Evaporación:

Es el proceso de inicio para el comienzo del ciclo hidrológico del agua, donde el agua pasa de esta en un estado líquido a gaseoso.

b. Condensación:

Es el proceso el cual el agua, llega al punto más alto donde se enfría y se une con todas sus partículas esto produce que se formen las nubes.

c. Precipitación

Es el proceso el cual el agua formada en nubes cae a la corteza terrestre por medio de las lluvias.

d. Infiltración:

Este proceso ocurre cuando el agua que cae por medio de las lluvias hacia la corteza terrestre penetra el suelo filtrándose dentro de ella.

e. Escorrentía:

Es el flujo de agua que circula sobre la superficie terrestre, convirtiéndose en manantiales o ríos dependiendo de la infiltración

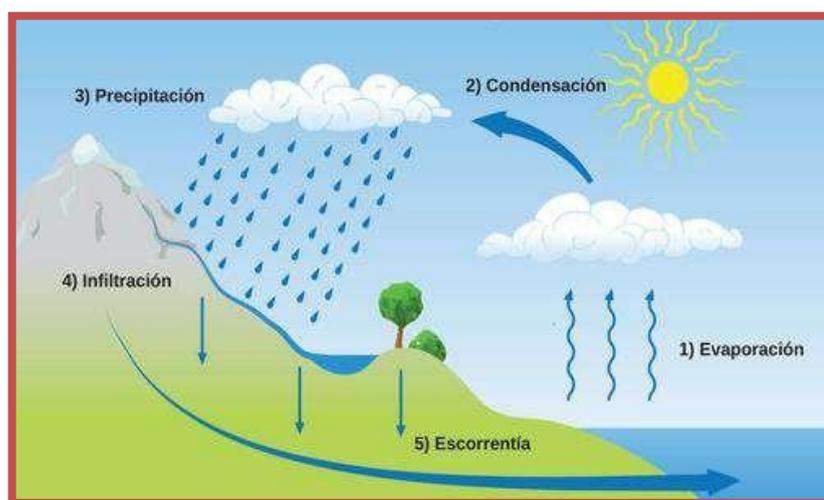


Figura 1. El ciclo hidrológico del agua.

Fuente: GWP PERÚ

2.2.2. Tipos de fuentes naturales de agua

Existen 3 tipos de fuentes naturales de agua, las cuales son:

2.2.2.1. Fuentes Pluviales

Es la precipitación dejada por la lluvia que se almacena en laderas o posos naturales.



Figura 2. Captación de agua pluvial en vivienda.

Fuente: Organización del Agua

2.2.2.2. Fuentes Superficiales

Son aquellas que gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas superficiales radican sobre la superficie del planeta.

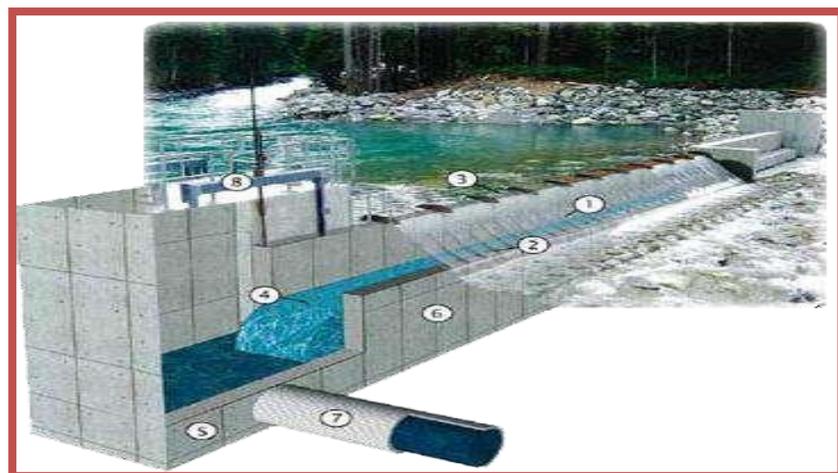


Figura 3. Captación una fuente superficial (río).

Fuente: CBS Ingeniería

2.2.2.3. Fuentes subterráneas

Son aguas que se encuentra debajo de la superficie terrestre, pueden ser producidas por el descongelamiento de los glaciales o precipitaciones, estas se denominan manantiales, acuíferos, etc.

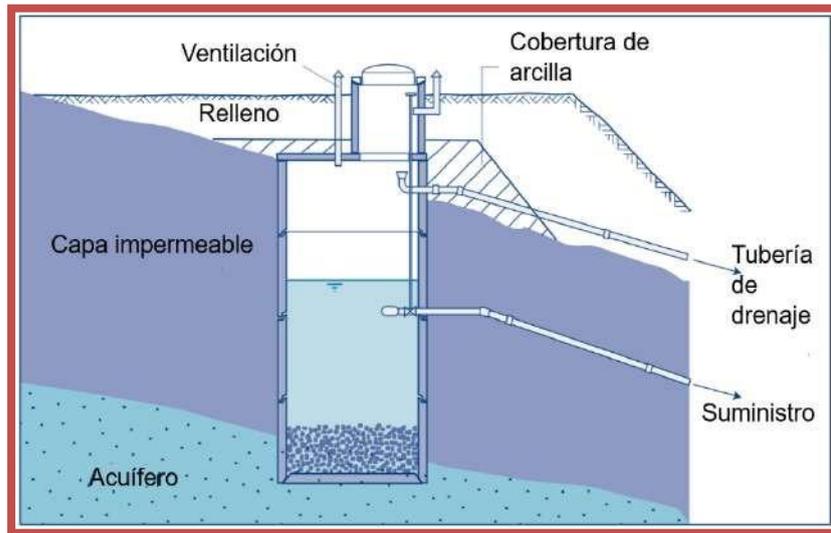


Figura 4. Captación de una fuente subterránea (manantial).

Fuente: CBS Ingeniería

2.2.3. Caudal

El caudal es el flujo de agua que pasa por una fuente de natural de agua, esta se calcula dependiendo de un área o volumen y el tiempo. Existen métodos para determinar la medición del caudal de una fuente.

2.2.3.1. Método Volumétrico

El método volumétrico consiste el calcular una caída de agua hacia un recipiente llenándolo totalmente en un determinado tiempo. Su fórmula es:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

Q : Caudal de la fuente

- V** : Volumen del recipiente
- t** : Tiempo de llenado

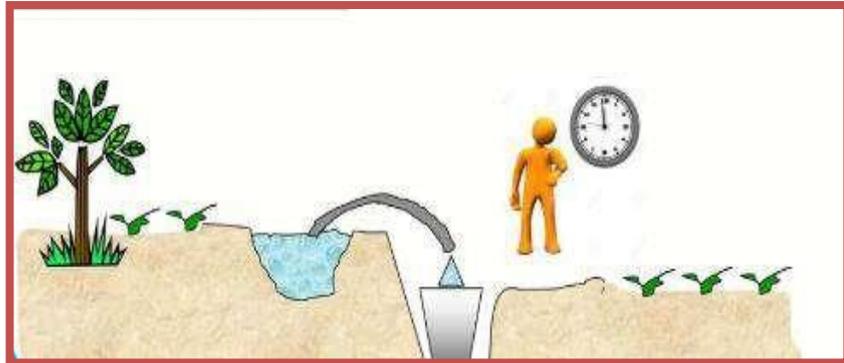


Figura 5. Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Programa integral – Red de agua

2.2.3.2. Método por área- velocidad

El método por área velocidad consiste en calcular el recorrido del agua en un área determinada y en un determinado tiempo. Se calcula con las siguientes fórmulas:

$$V = \frac{D}{T} \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

- V** : Velocidad de recorrido
- D** : Distancia
- T** : Tiempo de recorrido
- A** : Área dependiendo del tipo de figura geométrica de la fuente

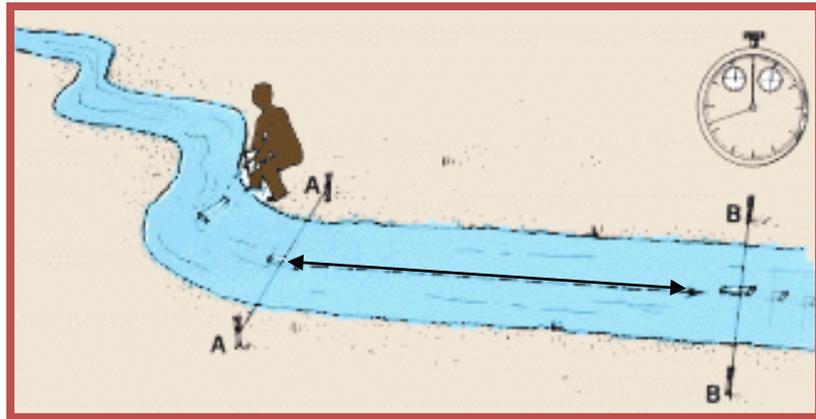


Figura 6. Medición del caudal por el método área - velocidad

Fuente: Programa integral – Red de agua

2.2.4. Agua Potable

“Se entiende por agua potable al líquido que es apta para beber, esta debe ser limpia, fresca y agradable, lo más importante que debe contener todas las características óptimas cumpliendo ciertos parámetros para que esta pueda ser de consumo humano”¹¹.

2.2.4.1. Calidad de agua

Para que el agua sea de una buena calidad debe cumplir las siguientes características:

a. Características físicas

“Las características físicas principales de cómo se identifica el agua son los sabores y olores ocasionado por la presencia de sustancias químicas, el color del agua dependiendo de la presencia de minerales, la turbidez dependiendo de agente patógenos adheridos a las partículas del agua, el PH y la temperatura.”¹².

b. Características Químicas

“Las partículas del agua contienen características químicas que producen alcalinidad, dureza y salinidad las cuales se dividen en 4 grupos que son: grupo que solo produce alcalinidad, grupo que produce dureza carbonatada y alcalinidad, grupo que produce salinidad - dureza y grupo que produce salinidad - no dureza”¹².

c. Características Biológicas

“Las características biológicas del agua dependen de la constitución de los microorganismos provenientes muchas veces de las contaminaciones industriales o de la propia naturaleza, siendo estos los hongos, algas mohos, bacterias y levaduras”¹².

2.2.4.2. Cantidad de agua

La cantidad de agua es el volumen que nos da una fuente natural de agua estas pueden variar en épocas de estiaje y épocas de lluvias, ya que dependiendo de su volumen se podrá saber el caudal de la fuente, también nos serviría para diferentes tipos de proyectos como por ejemplo los sistemas de abastecimiento de agua potable.

2.2.5. Evaluación

Evaluación significa comprender analizar y señalar, aplicando herramientas que dependerán de objetivos planteados para determinar el valor de algo y hacer tener resultados positivos o negativos

Una de los métodos de evaluación nos enseña el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) el cual nos define índices de sostenibilidad que se empleara al ejecutar un estudio.

2.2.5.1. Sistema sostenible

“Se define como sistema sostenible a un servicio que se encuentra en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura amplia y creciente (mantenimiento)”¹³.

2.2.5.2. Sistema medianamente sostenible

“Este sistema nos explica que el servicio no se encuentra en óptimas condiciones por varias razones, ejemplo: deterioro del sistema, fallas en el servicio, disminución de la cobertura o deficiencias en el manejo económico”¹³.

2.2.5.3. Sistema no sostenible

“Son los sistemas que se encuentran con fallas significativas volviendo el servicio muy deficiente tanto en calidad, cantidad y continuidad, llegando a la cobertura de disminuir y reducir la gestión que está cumpliendo el sistema”¹³.

2.2.5.4. Sistema colapsado

“Son sistemas que estas totalmente deteriorados que no cumple el servicio y que no poseen una gestión o una junta directiva para poder respaldarse necesitan de realizar totalmente un nuevo sistema”¹³.

Cuadro 1. Estados del sistema por puntajes

Estados del sistema por puntajes					
Estado	Cualificación	Puntaje			C
Bueno	Sostenible	3.5	-	4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.5	-	3.5	
Malo	No sostenible	1.5	-	2.5	
Muy malo	Colapsado	1	-	1.5	

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

2.2.6. Mejoramiento

Según la Real Academia Española¹⁴, es la acción y resultado de mejorar cualquier tipo de sistema. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática.

2.2.7. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como dice Guerrero¹⁵, el sistema de abastecimiento de agua potable es una obra de ingeniería compuesta por tuberías, instalaciones y accesorios que permiten que el agua de una fuente natural llegue en óptimas condiciones hacia un centro poblado.

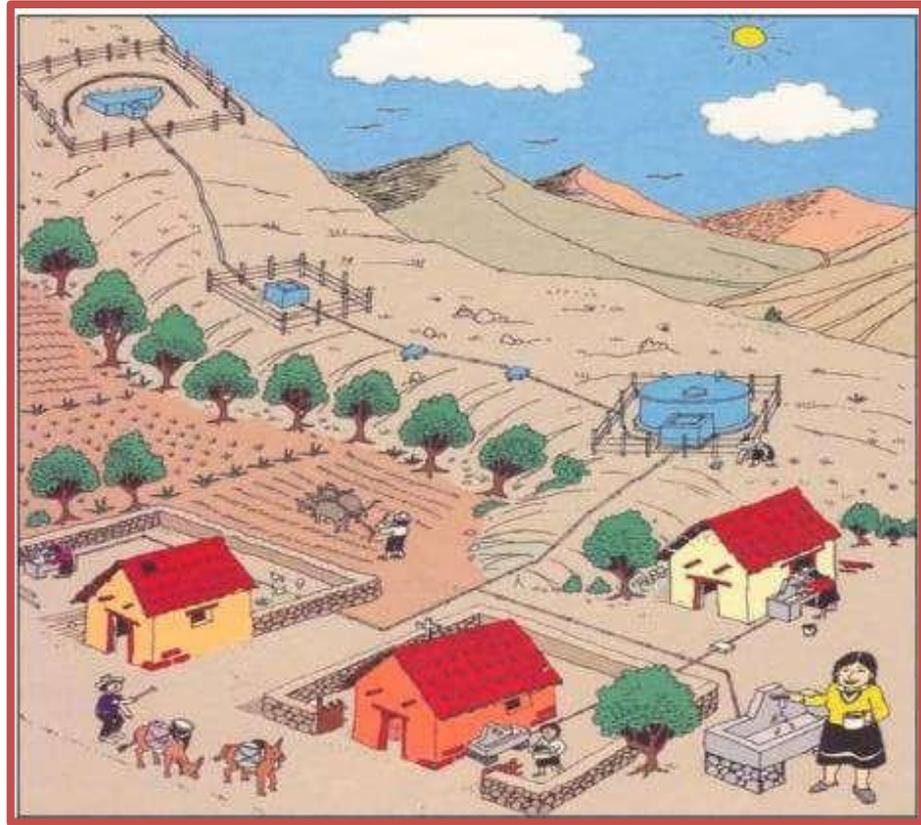


Figura 7. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable

2.2.8. Parámetros de diseño de un sistema de Agua Potable.

2.2.8.1. Periodo de diseño

Como dice la Norma OS. 100¹⁶, el periodo de diseño de un sistema de agua potable depende mucho del proyectista porque depende de él tener un diseño adecuado con la responsabilidad de tenga un buen funcionamiento en el sistema, los cuales tienen valores asignados de vida útil en cada componente.

Cuadro 2. Periodo de diseño en estructuras

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda

2.2.8.2. Población Actual

La población actual son los números de habitantes que se encuentran actualmente viviendo en un pueblo, caserío o ciudad donde se realizará un diseño de un sistema de agua potable, se puede recaudar el número de habitantes mediante un empadronamiento.

2.2.8.3. Población Futura

“Para el cálculo de la población futura es recomendable por su exactitud el uso del método aritmético o racional para el cálculo de la población futura. Para el método racional se utiliza los censos de la población, de no tener esa información se realizará con el método aritmético”¹⁷.

La fórmula del método aritmético es la siguiente:

$$P_f = P_o(1 + r. t) \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

PF : Población futura

Po : Poblacional actual

r : Coeficiente de crecimiento

t : Periodo de diseño

El coeficiente de crecimiento se obtiene por medio de censos de años anteriores con la ayuda del INEI, más el censo que se obtiene mediante el empadronamiento, esto nos sirve para calcular nuestra tasa de crecimiento aplicando la formula siguiente:

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \dots\dots\dots (4)$$

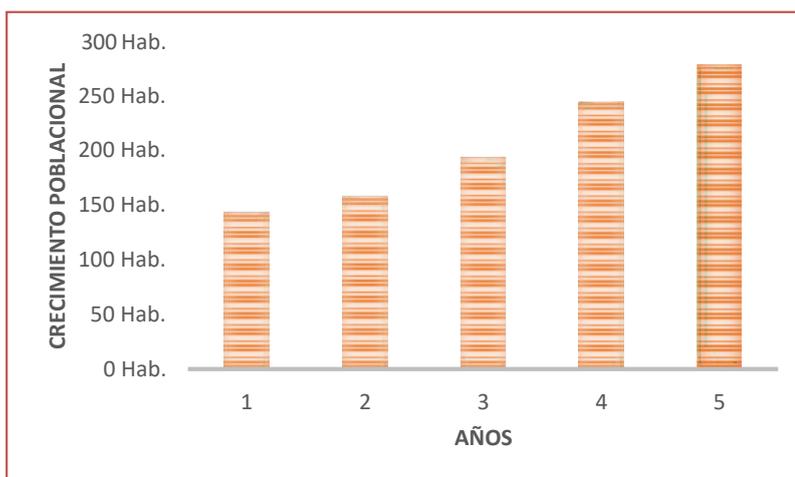


Grafico 1. Aumento poblacional

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.4. Demanda de agua

Una demanda se refiere a la cantidad de agua que cada persona, institución o lugar público necesita para poder abastecerse, en general se refiere a las dotaciones y variaciones de consumo de agua.

a. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”¹⁸.

La Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda nos brinda un cuadro de dotación dependiendo del tipo de uso:

Cuadro 3. Dotación de agua según la opción tecnológica y región

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda

b. Variaciones de Consumo

b.1. Consumo promedio diario anual

Es el consumo que se gasta diariamente dentro de un año determinado basándose en una población futura de diseño, su unidad es l/s y su fórmula es:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot D_{ot}}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

Q_p : Consumo promedio diario l/s

P_f : Población futura

D : Dotación l/hab./día

b.2. Consumo máximo diario (Q_{md})

Es el máximo consumo que se registra en un día durante los 365 días del año, se trabaja con un coeficiente de variación diaria (K₁) de 1.3. Su fórmula es:

$$Q_{md} = k_1 \cdot Q_p \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

Q_{md} : Consumo máximo diario

Q_p : Consumo promedio diario l/s

K₁ : Coeficiente de variación diaria

b.3. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Es el consumo máximo que realiza la población de diseño en una hora durante 1 día, se trabaja con un coeficiente de variación horaria (K₂) de 2.00. Su fórmula es:

$$Q_{mh} = k_2 \cdot Q_p \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

Q_{md} : Consumo máximo horario

Q_p : Consumo promedio diario l/s

K_1 : Coeficiente de variación diaria

2.2.9. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.9.1. Captación

Es una estructura en la cual esta se encarga de recolectar el agua que desciende de un manantial.

a. Tipos de Captación

a.1 Captación de manantial de ladera

“La captación de manantial de ladera es el afloramiento de agua que brota de la tierra o entre las rocas, puede ser permanente o temporal”¹⁹.

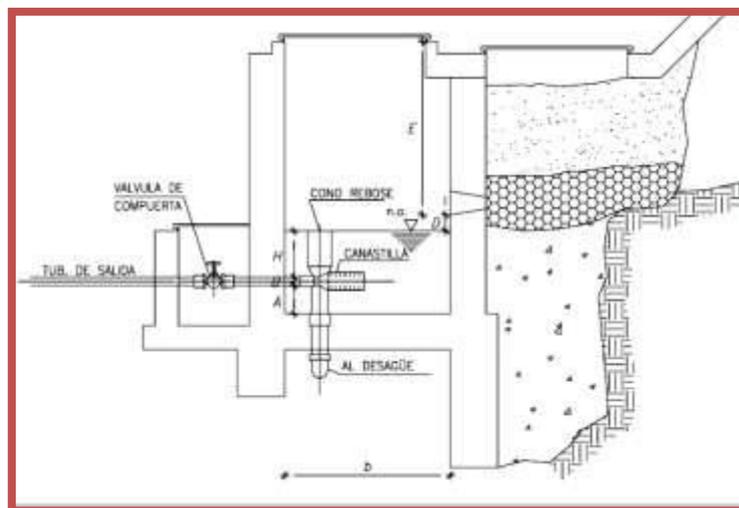


Figura 8. Captación Manantial de Ladera.

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

a.2 Captación de manantial de ladera

“La captación de manantial de fondo es el afloramiento de agua que brota verticalmente de la superficie de la tierra a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada”¹⁹.

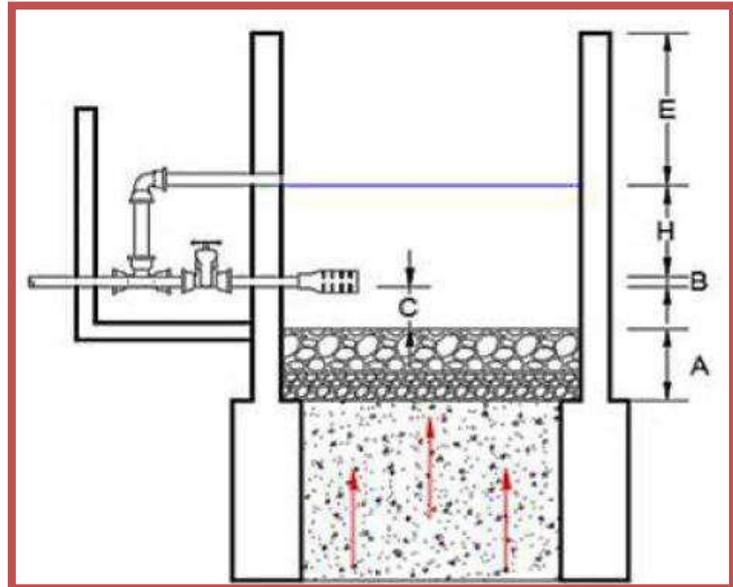


Figura 9. Captación Manantial de fondo

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

b. Cantidad de Agua (Caudal)

Volumen o porcentaje de agua de la fuente que pasa por un límite de tiempo hacia la captación, su sistema de medición está compuesto por litros por segundo (l/s). La fórmula de cálculo para determinar el caudal dependiendo del método que se visualiza en la formula “(1) y (2)” líneas arriba.

c. Velocidad de pase

En la velocidad de pase se debe considerar el siguiente criterio:

Velocidad $\leq 0.6\text{m/seg.}$

d. Diámetro y pendiente

El cálculo de diámetros de tuberías y pendiente, cálculos necesarios para el diseño hidráulico de una captación dependerán mucho de la siguiente fórmula general de Hazen y Williams:

$$Q = 0,2785 * C * D^{0,63} * S^{0,54} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

- Q : Caudal
- C : Coeficiente de rugosidad del material
- D : Diámetro
- S : Pendiente (Debe ser mayor al 1%)

2.2.9.2. Línea de Conducción

“La línea de conducción es una tubería que parte desde una fuente de captación hacia un reservorio de almacenamiento transportando agua potable en perfectas condiciones sin contaminación y no expuesta a la intemperie.”²⁰.

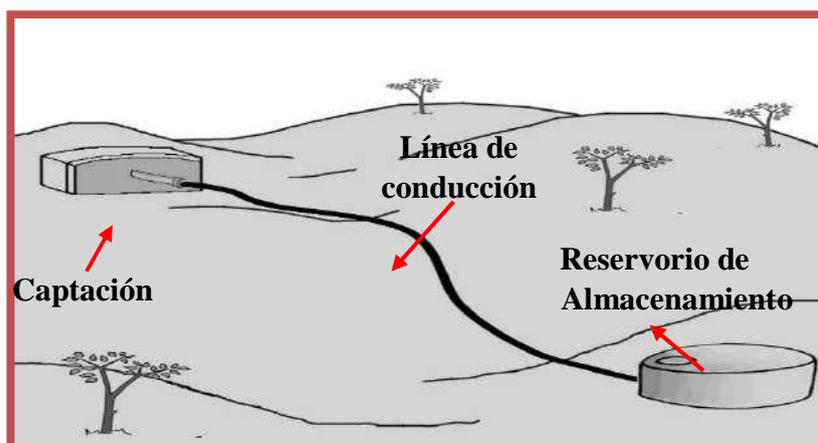


Figura 10. Captación Manantial de fondo

Fuente: Elaboración Propia

a. Tipos de conducción

a.1 Conducción por bombeo

Se dice conducción por bombeo cuando una fuente de agua potable se encuentra debajo del nivel de un reservorio de almacenamiento y dicho sistema necesita de una impulsión de energía para que pueda funcionar el sistema de agua potable.

a.2 Conducción por gravedad

Se dice conducción por gravedad al sistema de agua potable que no necesita de una energía para que funcione si no que transporta el agua naturalmente (gravedad), esto ocurre cuando la fuente se encuentra en un nivel alto del reservorio de almacenamiento.

b. Carga Disponible

Se denomina carga disponible a la diferencia de altura entre una fuente de captación y un reservorio de almacenamiento, su escala de medición es metros columna de agua (m.c.a).

c. Tipos de tubería

Según el artículo 5.1.2. de la norma OS. 010²¹, para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión, se utilizarán los coeficientes de fricción según el tipo de tubería que se establecen en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	
Tipo de Tubería	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS. 010.

d. Clase de Tubería

La clase de tubería depende mucho de la carga disponible con la que se está trabajando ya que ellas nos dirán cuanta presión ejercerá nuestra línea de conducción hasta llegar al reservorio, en el caso de esta investigación se optó por una clase 10 de tubería tipo PVC.

Cuadro 5. Clases de tuberías

Clases de tuberías
PVC clase 5
PVC clase 7.5
PVC clase 10
PVC clase 15

Fuente: Norma OS. 010.

e. Caudal

El caudal dependerá del consumo promedio anual de la población del sistema, ya que esta se multiplicará con la variación de consumo máximo diario (k1) teniendo como resultado nuestro caudal máximo diario, en esta investigación tenemos un caudal máximo diario de (Qmd) 0.419 l/s el cual se redondea a un Qmd de 0.50 l/s.

f. Diámetro

El diámetro depende del caudal máximo diario, teniendo en cuenta que mientras el caudal máximo diario es mayor el diámetro aumentara, estos diámetros se eligen en base al valor de tipo de tubería ya que dependen de su rugosidad si es PVC sería C = 150, y se calcularía con la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right) \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

- D : Diámetro Interno Tubería (mm).
- Qmd : Caudal máximo diario
- C : Coeficiente de rugosidad
- S : Pendiente en el tramo

Cuadro 6. Diámetros Comerciales

Diámetros comerciales – Tubería clase 10			
Diámetro exterior		Espesor mm	diámetro interior mm
pulg	mm		
1	33	1.8	29.4
1 1/2	48	1.8	44.4
2	60	2.2	55.6
2 1/2	73	2.6	67.8
3	88.5	3.2	82.1

Fuente: NTP 399.002: 2009 “Tuberías para agua fría con presión

g. Velocidad

La velocidad máxima para una línea de conducción es de 3,0 m/s y una velocidad mínima de 0,60 m/s. En algunos casos si se obtiene resultados que sea menos o sobrepase de los datos estimados se tendrá que cambiar el diámetro de tubería.

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

- V : Velocidad del agua (m/s)
- D : Diámetro Interno Tubería (mm).
- Q : Caudal

h. Presión

La presión que podemos encontrar en una línea de conducción es la energía que se encuentra sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes que se ejercen en los tramos de la tubería,

dependiendo de la clase podremos saber cuánta carga máxima de trabajo puede aguantar nuestra tubería, el cual se expresa en el siguiente cuadro

Cuadro 7. Presiones máximas en tuberías PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. max de prueba	P. max de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de salud.

i. Estructuras Complementarias

i.1. Válvula de Aire

“Es una estructura que no permite el ingreso de aire a una tubería, elimina las bolsas de aire que perturban el paso del flujo del agua en una tubería”²².

i.2. Válvula de Purga

“Es una estructura que no permite la sedimentación de arena en una tubería, dándole un libre paso del flujo del agua, también evita las patologías que se puedan presentar en la tubería como la erosión ”²².

i.3. Cámara rompe presión

“Son estructuras que ayudan a disipar la energía provocada por una presión hidrostática emergente del

agua, dejando la presión en 0 y evitando que la tubería colapse, se le conocen como CRP tipo 6”²².

2.2.9.3. Reservorio de Almacenamiento

Es una estructura de concreto que tiene como objetivo almacenar agua potable que llega desde una fuente de captación, esta es dirigida a través de la línea de conducción, una vez almacenada esta vuelve a salir por medio de una línea de aducción la cual reparte a un pueblo, para su diseño se requerirá la variación de consumo promedio diario anual.

a. Tipos de Reservorio

a.1 Reservorio Elevado

“Es una estructura de almacenamiento de agua potable que se encuentra por encima del nivel del terreno natural, son soportados por columnas y pilotes el cual se encargan de sostener las cargas que ejerce dicha estructura, son usados en sistema de agua potable por bombeo”²³.



Figura 11. Reservorio Elevado

Fuente: Universidad nacional de Cajamarca

a.2 Reservorio Apoyado

“Son estructuras de almacenamiento de agua potable que generalmente tienen forma circular y rectangular, estos son construidos sobre la superficie del terreno natural, se utilizan para capacidades mediana y pequeñas, son usados en sistemas de agua potable por gravedad”²³.



Figura 12. Reservorio Apoyado

Fuente: Universidad nacional de Cajamarca

a.3 Reservoirio Enterrado

“Se les conoce mayormente como cisternas, sirve para el almacenamiento de agua potable, se encuentran contruidos por debajo del terreno natural, este tipo de almacenamiento tiene como ventaja resistir presiones interiores”²³.



Figura 14. Reservoirio Enterrado

Fuente: Universidad nacional de Cajamarca

b. Ubicación del reservorio

“La ubicación del reservorio está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red de distribución garantizando presiones mínimas en viviendas más elevadas y presiones máximas en viviendas bajas”²³.

c. Volumen de Regulación

“Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera del 15 al

25% del caudal promedio anual de la demanda, este porcentaje se aplica en sistemas de agua potable por gravedad.”²⁴

d. Volumen Contra Incendio

“Este volumen solamente aplica cuando nos encontramos en zonas industriales, comerciales y poblaciones que tengan más de 1000 habitantes, en zonas rurales no aplica”²⁴.

e. Volumen de Reserva

“El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación, este volumen sirve como sustento en casos que el reservorio presente un caso de emergencia o tenga que realizarse algún mantenimiento”²⁴.

f. Partes del reservorio

Los complementos generales indispensables para un reservorio son las siguientes:

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

g. Desinfección

La desinfección en un reservorio de almacenamiento es de mucha importancia ya que dependiendo de esto mejorara y asegurara la calidad del agua que ira a la población.

h. Caseta de válvulas

Es una estructura compuesta por válvulas que controlan la llegada y salida del agua, también sirve para el control del mantenimiento del reservorio de almacenamiento.

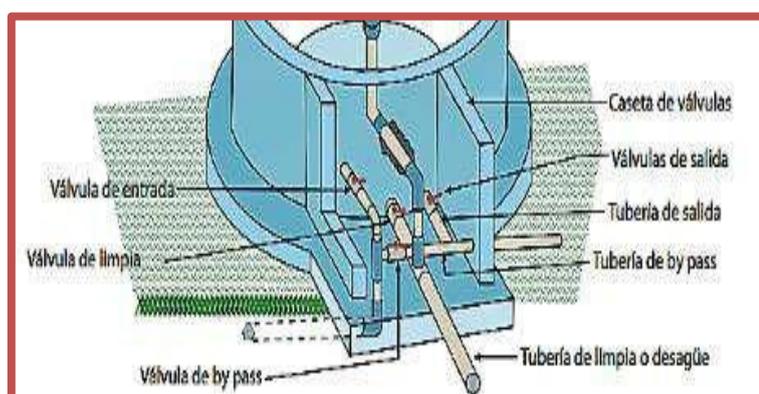


Figura 15. Caseta de válvulas

Fuente: Guía de orientación y saneamiento básico

2.2.9.4. Línea de Aducción

Según Magne F.²⁵, Es un conjunto de tubería, que traslada el agua desde un reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución, la clase de tubería se elige de acuerdo a la presión que existe en la línea de aducción cual soporta presiones.

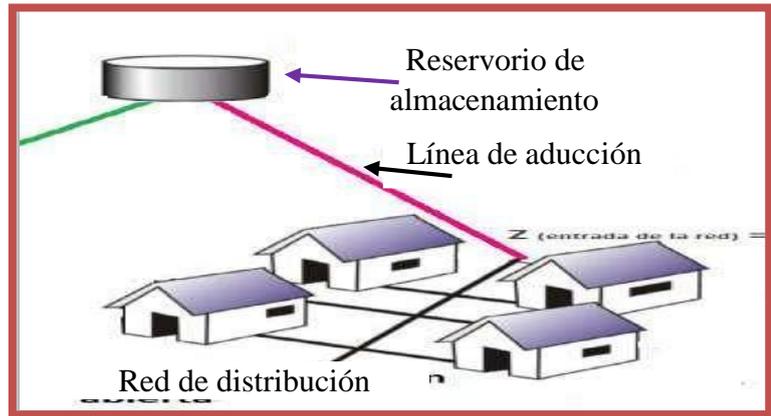


Figura 15. Esquema de una línea de aducción

Fuente: Guía de orientación y saneamiento básico

a. Caudal

El caudal dependerá del consumo promedio anual de la población del sistema, ya que esta se multiplicará con la variación de consumo máximo horaria (k_2) teniendo como resultado nuestro caudal máximo horario.

b. Diámetro

Dependerá del caudal máximo horario, y se calculará con la formula "9" mencionadas líneas arriba.

c. Velocidad

Esta depende del diámetro de la tubería teniendo en cuenta los parámetros de velocidad que son velocidad máxima de 3,0 m/s y velocidad mínima de 0,60 m/s, se calculara con la formula "10" mencionadas líneas arriba.

d. Presión

Es la energía que se encuentra sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes que se ejercen en los tramos de la tubería

e. Estructuras complementarias

Son las mismas estructuras que se encuentran en una línea de aducción, estas son válvula de aire, válvula de purga y cámara rompe presión.

2.2.9.5. Red de distribución

“La red de distribución es aquella que está constituida por un conjunto de tubería, accesorios y estructuras, esta deberá proporcionar un servicio constante en cantidad y calidad de agua adecuada a una población”²⁶.

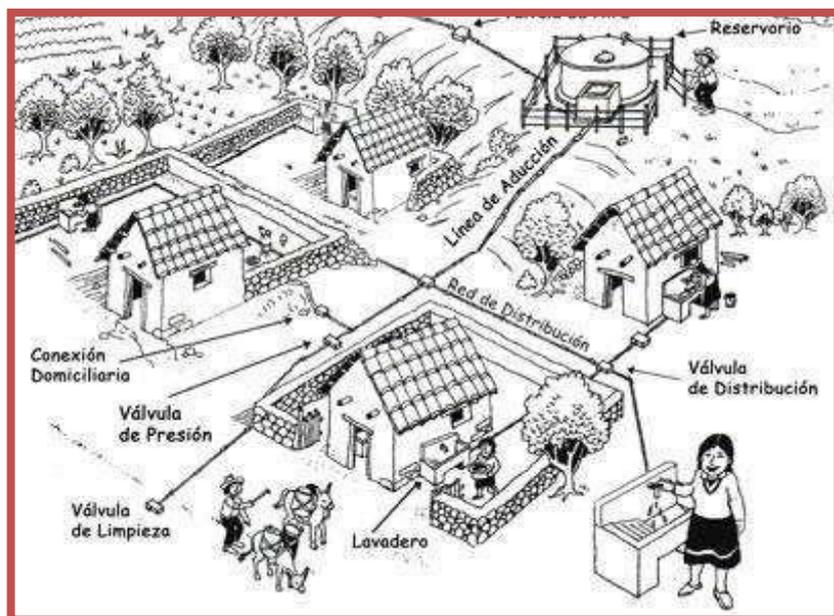


Figura 16. Esquema de una línea de aducción

Fuente: Guía de orientación y saneamiento básico.

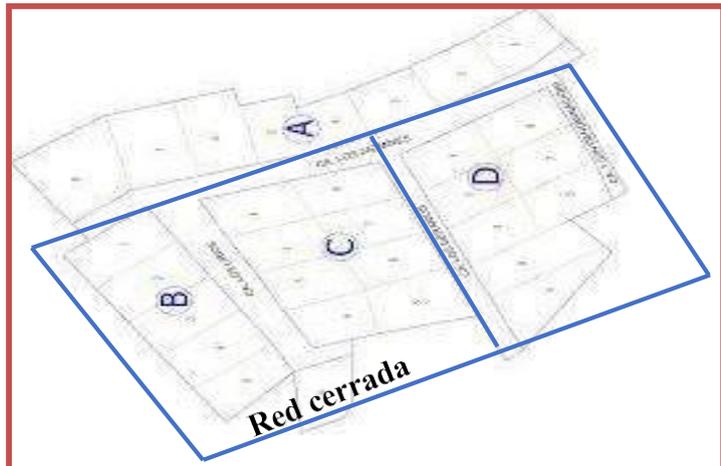


Figura 18. Sistema de una red de distribución cerrada

Fuente: Taller de mantenimiento básico rural.

a.3 Sistema Mixto

“Son la combinación de un sistema abierto y un sistema cerrado, en la que ayuda a una población que tiene viviendas encerradas en un manzaneo y a la vez dispersas”²³.

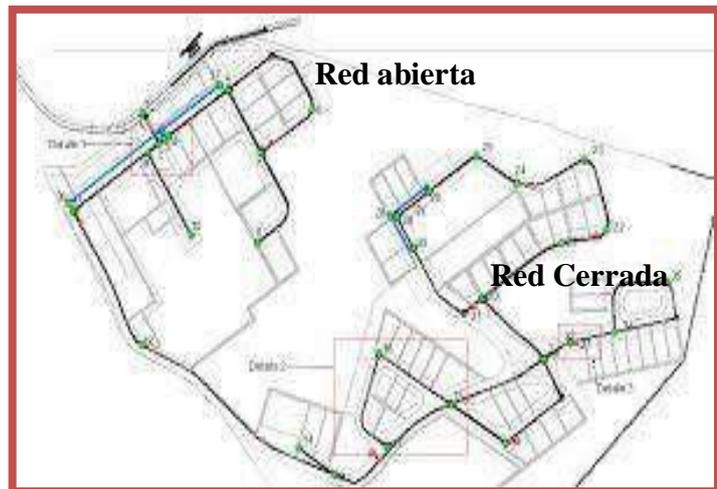


Figura 19. Sistema de una red de distribución mixta

Fuente: Taller de mantenimiento básico rural.

b. Caudal

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmh), desde el reservorio hasta la red principal, el caudal de diseño será el caudal unitario (Qunit.)”²⁶.

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ}viviendas} \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

- Qunit. : Caudal unitario/caudal de diseño
- Qmh : Caudal máximo horario
- N°viviendas : Número de Viviendas

c. Tipo de tubería

Existen varios tipos el cual se aprecia en el cuadro 7 líneas arriba, el tipo de tubería recomendable para redes de distribución son de PVC.

d. Clase de tubería

Se puede apreciar las clases de tubería según la presión máxima de trabajo en el **Cuadro 8**, se recomienda trabajar con la clase de tubería 10.

e. Diámetro

El diámetro depende de las características de la red, si la tubería es la red principal debe ser un diámetro mínimo a 1 pulg., si son redes secundarias el diámetro mínimo será de ¾ y si es para conexiones domiciliarias será como mínimo ½ pulg.

f. Velocidad

La velocidad máxima será de 2 m/s. y la velocidad mínima será de 0.5 m/s, todo esto depende del diámetro y caudal con la que se está calculando nuestra red.

g. Presión:

“La presión máxima no será mayor de 50 mts. en cualquier punto de la red mientras que la presión mínima no debe ser menor de 10 mts”²⁶.

2.2.10. Condición Sanitaria

“Se entiende por condición sanitaria al conjunto de características relacionadas a las infraestructuras de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua potable que permiten protección frente a diversas patologías o enfermedades que se puedan ocasionar”²⁷.

“También son un conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad en el manejo del agua potable”²⁷.

2.2.10.1. Cobertura de servicio de agua potable

“Es la proporción suministrada de agua potable hacia una población, esta tendrá que facilitar el abastecimiento del agua potable a toda la población, si esto falla se dice que nuestra cobertura de servicio no es sostenible”¹³.



Gráfico 2. Cobertura de servicio de agua potable en el Perú

Fuente: Agua y saneamiento en Perú.

2.2.10.2. Cantidad de agua potable

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en sistemas de abastecimiento de agua potable es de aspecto importante ya que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública, esta cantidad depende de donde la tomemos o captemos para sistemas rurales se usa mayormente desde una fuente de manantial el cual se calculara el caudal para saber si cumple con los niveles de servicio de una población.”²⁸.

Las cantidades de agua potable que existe en el Perú se representan de la siguiente manera.

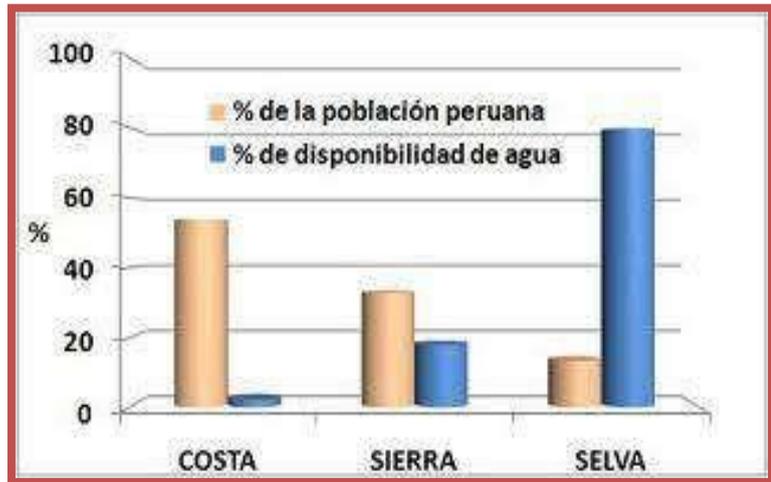


Gráfico 3. Cantidad de agua potable en el Perú

Fuente: MINAGRI

2.2.10.3.

Continuidad de servicio de agua potable

La continuidad del servicio comprende a las precipitaciones que se presenten a lo largo de todo el año dependiendo del lugar donde estas realizando el proyecto o investigación, se hace la evaluación mediante el tiempo donde no presente precipitacionesya que se calculara un caudal mínimo en la fuente de captación.

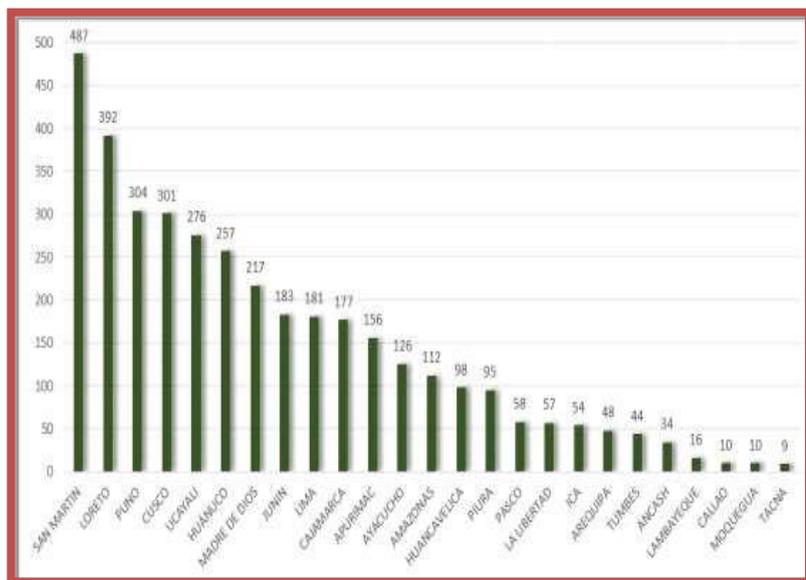


Gráfico 5. Precipitación por departamentos en el Perú

Fuente: DIPRE - SIERD

2.2.10.4. Calidad de servicio de agua potable

“La calidad del servicio es la evaluación, si dicho servicio cumple con los fines que tiene previsto y que puede verse modificado en futuras transacciones por futuras experiencias, la calidad de del agua potable que suministra a una población es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo”²⁹

“Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación son los factores de riesgo para el agua potable, es por eso que se recomienda realizar un estudio físico, químico y bacteriológico en la fuente de captación para ver la calidad de agua que se va suministrar”²⁹.



Figura 20. Estudio químico, físico y bacteriológico del agua

Fuente: Laboratorio de calidad de agua (ICA)

2.2.10.5. Gestión del servicio de agua potable

“La gestión del servicio de agua potable es importante en torno al derecho humano, al agua y al cambio climático, dicha gestión involucra a un grupo de personas la cual se denomina

Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS), esta tiene la obligación de organizar y promover actividades relacionadas con el sistema de agua potable para que el sistema se mantenga en buen estado”²⁹.

“Muchas veces la JASS en zonas rurales presenta falta de integridad y de buena gobernanza, malas prácticas e inequidad en cuanto al acceso a recursos y conocimientos, es por eso que algunos sistemas de agua potable en zonas rurales tienen muchas deficiencias”²⁹.

III. Hipótesis

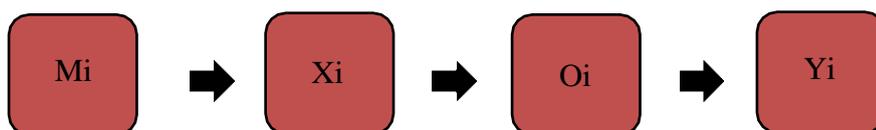
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación será correlacional, teniendo como objetivo describir las relaciones entre dos variables (dependiente e independiente), esto indica que al estar ambas relacionadas, la dependiente (condición sanitaria de la población) depende del mejoramiento o solución de la independiente (mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable) ya que así se tendrán las bases o respuestas para darle una conclusión a la investigación. El nivel de investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y final para luego examinar los resultados de manera numérica o estadística.

El estudio de la investigación que se desarrolló fue no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, aplicando técnicas y herramientas que después se van a analizar cómo variables, proponiendo un mejoramiento.



Leyenda de diseño:

M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash.

X_i: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

O_i: Resultados

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 8. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes. ²³	Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable el cual abarcó desde fuente de captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	• Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de captación • Caudal máximo de la fuente • Antigüedad • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Cámara húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de construcción • Caudal máximo diario • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cámara seca • Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Intervalo • Nominal • Ordinal • Nominal • Nominal • Nominal
					• Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de línea de conducción • Tipo de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad • Clase de tubería • Válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Nominal • Nominal
					• Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de reservorio • Material de construcción • Accesorios • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cerco Perimétrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de reservorio • Antigüedad • Volumen • Clase de tubería • Caseta de cloración • Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Ordinal • Nominal • Ordinal • Nominal
					• Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad • Tipo de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal
					• Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema de red • Clase de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal
					• Cámara rompe presión	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cámara rompe presión • Material de construcción • Antigüedad • Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara seca • Cámara húmeda • Accesorios • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Ordinal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal

				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Captación 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de tubería • Caseta de válvulas • Cámara humedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordinal • Nominal • Nominal
					<ul style="list-style-type: none"> • Línea de conducción 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería • Presión • Caudal máximo diario 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Velocidad • Perdida de carga • Válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Nominal
					<ul style="list-style-type: none"> • Reservorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Accesorios • Caseta de cloración 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Ordinal
					<ul style="list-style-type: none"> • Línea de aducción 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería • Presión • Caudal máximo horario 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Velocidad • Perdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Intervalo
					<ul style="list-style-type: none"> • Red de distribución 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase de tubería • Diámetro de tubería • Presión • Caudal máximo horario 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tubería • Velocidad • Perdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Intervalo • Intervalo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Intervalo
					<ul style="list-style-type: none"> • Cámara rompe presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de CRP • Clase de tubería • Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesorios • Caseta de válvulas • Tipo de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Ordinal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal
					INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA				Condición sanitaria
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal mínimo de la fuente • Conexión domiciliaria • Piletas 		<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Ordinal • Intervalo 						
<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del estado de la fuente 		<ul style="list-style-type: none"> • Nominal 						

						<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de trabajo de la fuente 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo
				<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de cloro • Nivel de cloro residual • Enfermedades • Análisis químico y bacteriológico del agua • Supervisión del agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Intervalo • Nominal • Intervalo • Nominal 	
				<ul style="list-style-type: none"> • Gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Situación de la gestión • Valoración de la gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal 	

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicó la técnica de observación directa por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos el cual permitió obtener información necesaria del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Se aplicó la técnica de análisis por medio de muestras obtenidas in situ como por ejemplo la calidad de agua que aflora en la captación, el estudio de suelos mediante una cantidad de tierra obtenido por medio de calicatas en puntos específicos determinando la estratigrafía del terreno, el levantamiento topográfico para la determinación del área de trabajo (terreno accidentado).

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Encuestas

Es un conjunto de preguntas que nos ayudó a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria, también se obtuvo el estado de salud en la que se encuentran los pobladores al consumir esa agua potable, también se logró obtener el nivel de gestión en la que se encuera el sistema de agua potable, resultando mejorías para el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca.

4.4.2.2. Fichas Técnicas

Formato que especifica datos generales que se aplicaron en el estudio del estado del sistema. Permitted evaluar y calificar la

condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca.

4.4.2.3. Protocolos

Es la presentación formal que valida los resultados de los estudios realizados en un laboratorio gracias a la recolección de muestras tomadas in situ, estos son el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua de la fuente de captación y el estudio de mecánica de suelos realizados en la captación reservorio y red de distribución.

4.5. Plan de análisis

Se determinó el caudal de la fuente en épocas de lluvia y en épocas de sequía, mediante el método volumétrico, se empadrono a la población para ver la cantidad de personas que habitan el caserío, se tomó una muestra de agua de la fuente de captación para realizarse el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico del agua, se hizo el levantamiento topográfico para ver el tipo de terreno (se obtuvo que el terreno era accidentado), posteriormente se aplicó encuestas y fichas técnicas guiadas por el, Sistema de información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), determinando el estado en la que se encuentra el sistema de agua potable y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación responderán a nuestro primer objetivo, las tablas representaran el resumen del diseño hidráulico del sistema de agua potable para su mejoría dando respuesta a nuestro segundo objetivo, los graficos nos representaran el estado situacional del sistema respondiendo a nuestro tercer objetivo, las cuadros de operacionalización nos ara conocer las dimensiones, indicadores y escalas de

medición de nuestra investigación, por último, las interpretaciones en los resultados, las conclusiones serán una base fundamental para una propuesta de solución al problema que se dio al inicio de esta investigación

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 9. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH – 2021.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: El mundo está cubierto por ¾ partes de agua salada y ¼ parte de agua dulce en la cual ese ¼ parte se almacena en glaciales, reservas subterráneas, lagunas y ríos, debido cambio climático en la cual se está sometiendo el planeta en el transcurso de los años nos está golpeando cada vez más perjudicando a las personas de todo el mundo que se ven afectados a abastecerse de aguas contaminadas no aptas para el consumo. En el Perú, la falta de agua potable está generando que algunas regiones se declaren en emergencias por la escasez de este suministro debido a los desastres naturales ocurridos en los últimos años (fenómeno del niño costero), ya que estos carecen de un sistema de agua potable óptimo para el consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca se vio afectado por el fenómeno del niño costero ya que este perjudico el estado de las estructuras del sistema dañando la calidad de agua, también el tiempo de construcción de las estructuras tienen muchos años de uso es por eso que la función que cumple cada estructura que conforma el sistema de agua potable no cumplen con su función al 100 % perjudicando la condición sanitaria de la población.</p> <p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?</p>	<p>Objetivo General: Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash –2021.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021.</p> <p>Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash –2021.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021.</p>	<p>Antecedentes: Se necesitó de la ayuda de meta-buscadores en internet, de los cuales se pudieron hallar: Antecedentes Locales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p>Bases Teóricas: Agua Tipos de fuente de agua Caudal Agua potable Calidad del agua Cantidad de agua Evaluación Mejoramiento Sistema de abastecimiento de agua potable Parámetros de diseño del sistema de agua potable Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Estructuras complementarias Condición sanitaria</p>	<p>El tipo de investigación fue correlacional, teniendo como objetivo la relación de las dos variables dependiente e independiente obteniendo bases y respuestas para darle una conclusión a nuestra investigación, el nivel de investigación será de carácter cualitativo y cuantitativo, ya que tiene como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar desde un inicio y fin, llevándolos a un cálculo matemático, el diseño de la investigación que se desarrollará será no experimental de tipo transversal, porque se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, el universo estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables Técnicas e instrumentos Plan de análisis Matriz de consistencia Principios éticos</p>	<p>(1) Melgarejo A. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [262; 1-28-30-38-62]; Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.</p> <p>(2) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [587; 1-17-44-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p> <p>(3) Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, agosto – 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [293; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021).

4.7. Principios éticos

Cuando se realiza se realiza una investigación se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad en el lugar de la investigación.

4.7.1. Ética para el inicio de la evaluación

Lo primero y primordial que se debe realizar el permiso correspondiente de las autoridades del lugar donde se realizara la investigación, explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación, para poder obtener la aprobación de ellos.

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo.

4.7.2. Ética en la recolección de datos

Ser honestos y responsables cuando se procesa a recolectar datos en el lugar de la investigación para que hacia los resultados y sean confiables y auténticos a los muestreado.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Verificar los resultados de la evaluación, analizar los criterios que se tomaron para el cálculo preguntándote y comparando si estos criterios avalan con tu resultado y con la realidad en la que se encuentra el sistema de agua potable.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.-Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021.

Cuadro 10. Evaluación de la estructura N° 01: Captación

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Captación	Tipo de captación	Captación de ladera	Es una caja con dimensión de 1.00 mt x 1.00, la cual se encuentra en malas condiciones
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Caudal máximo de la fuente	0.961 lt/s	Es el caudal de la fuente en épocas de lluvia, se obtuvo aplicando el método volumétrico in situ.
	Caudal mínimo de la fuente	0.933 lt/s	Es el caudal de la fuente en épocas de estiaje, se obtuvo aplicando el método volumétrico in situ.
	Caudal promedio	0.322 lt/s	Es el caudal que se gastara durante un año, sirve para ver si la fuente donde se está captando es mayor que el caudal promedio
	Caudal máximo diario	0.419	Es el caudal máximo que se necesita en un día para poder abastecer a la población

	Antigüedad	21 años	La Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años, la estructura no cumple con el reglamento
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de material de tubería es el recomendado, pero se encuentra a la intemperie a riesgos de contaminación
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda la clase de tubería 10 en zonas rurales
	Diámetro de tubería	2.00 pulg	Se determinara en el mejoramiento de la estructura
	Cerco perimétrico	No tiene	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura
	Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura
	Cámara húmeda	Mal estado	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura
	Accesorios	Falta de accesorios	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 01. La protección de afloramiento de la captación está en mal estado y en la cámara húmeda no cuenta con aletas.



Imagen 02. Cámara húmeda de la captación

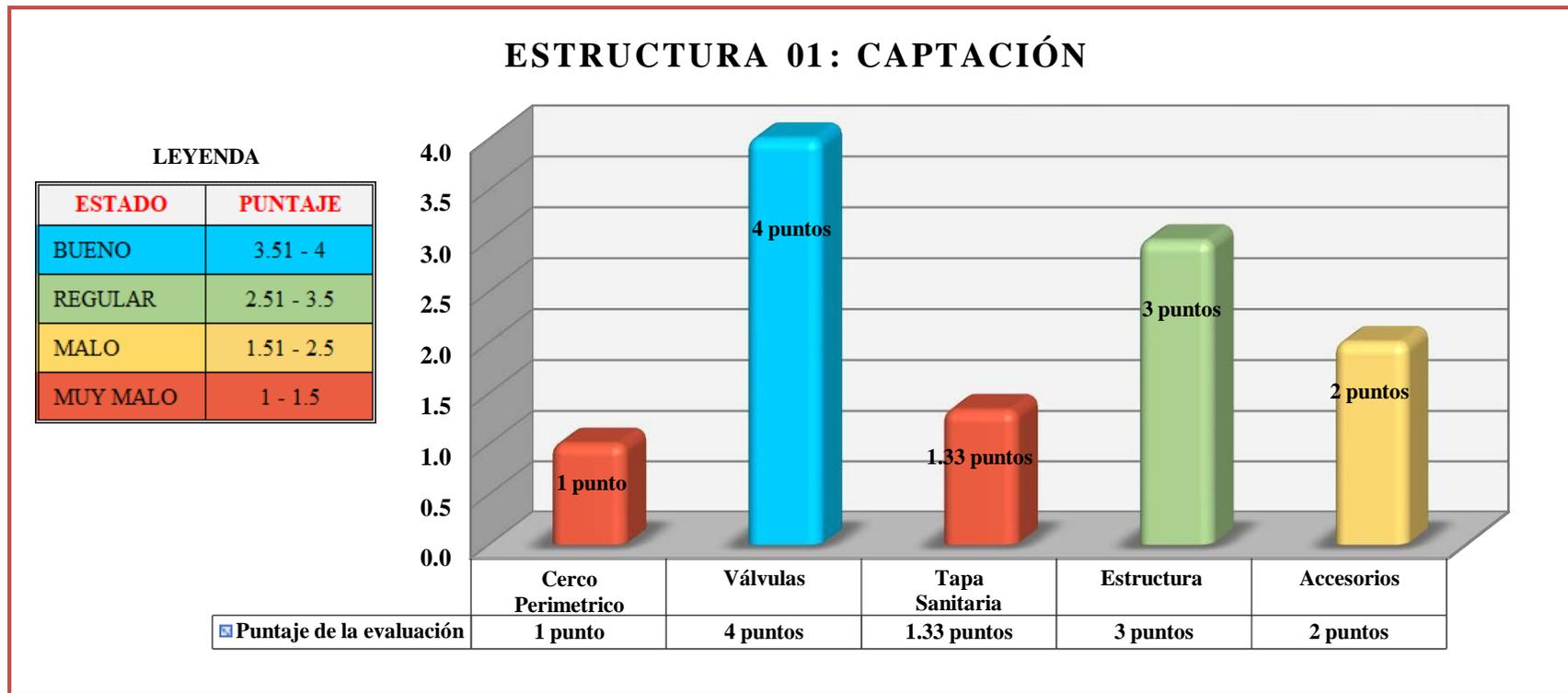


Grafico 6. Evaluación del estado de los componentes de la estructura 01 “Captación”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

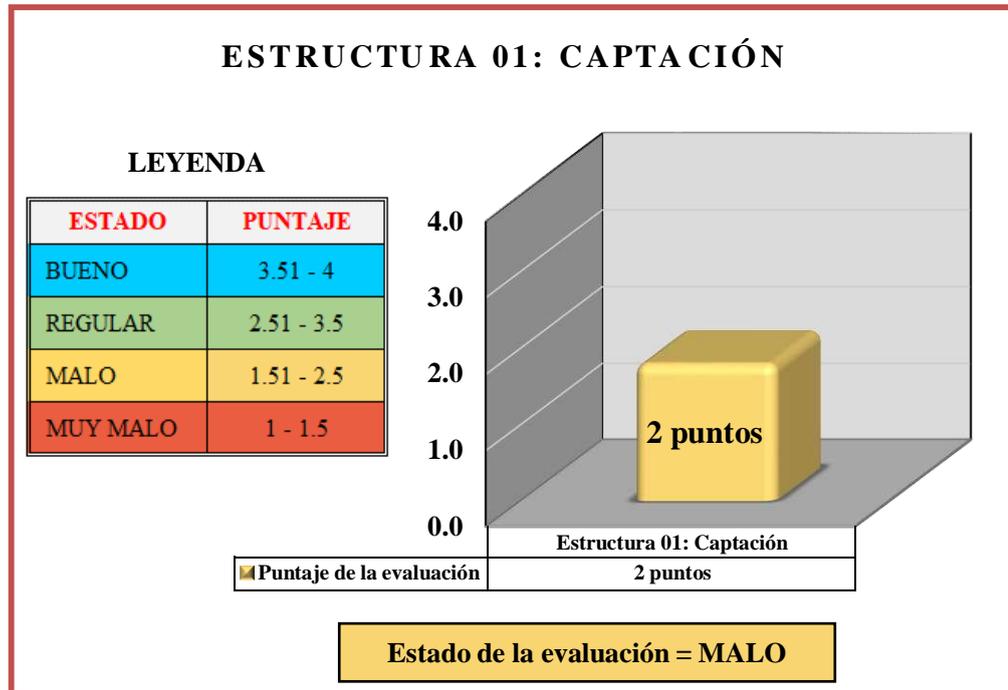


Grafico 7: Evaluación final de la estructura 01 “Captación”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 01 “captación” estuvo constituida por 5 evaluaciones hacia sus componentes (**grafico 6**) las cuales son: cerco perimétrico, válvula, tapa sanitaria, estructura y accesorios, dicha evaluación se obtuvo una serie de puntajes los cuales fueron: en el cerco perimétrico se obtuvo un puntaje de 1, en las válvulas se obtuvieron un puntaje de 4, en las tapas sanitarias se obtuvieron un puntaje de 1.33, en la estructura se obtuvo un puntaje de 3 y en los accesorios se obtuvo un puntaje de 2 puntos, sumando y promediando todos los resultados se obtuvo que la evaluación final de la estructura 01 (**grafico 7**) nos da un puntaje de 2, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 10 “Evaluación de la estructura 01: captación” y el **anexo 6**.

Cuadro 11. Evaluación de la estructura 02 “Línea de conducción”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Línea de conducción	Tipo de línea de conducción	Por gravedad	Este sistema se aplica porque la fuente de captación se encuentra en un nivel más alto que el reservorio y el caserío.
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Tipo de tubería	PVC	El material es el recomendado, pero se encuentra expuesto a la intemperie en ciertas partes
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda trabajar en zonas rurales con una clase de tubería 10 .
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 02 "línea de conducción"
	Válvulas	No cuenta	No cuenta con válvulas de purga, ni válvulas de aire, necesita para evitar patologías que se puedan presentar en todo el tramo de la tubería

Fuente: Elaboración propia – 2021.

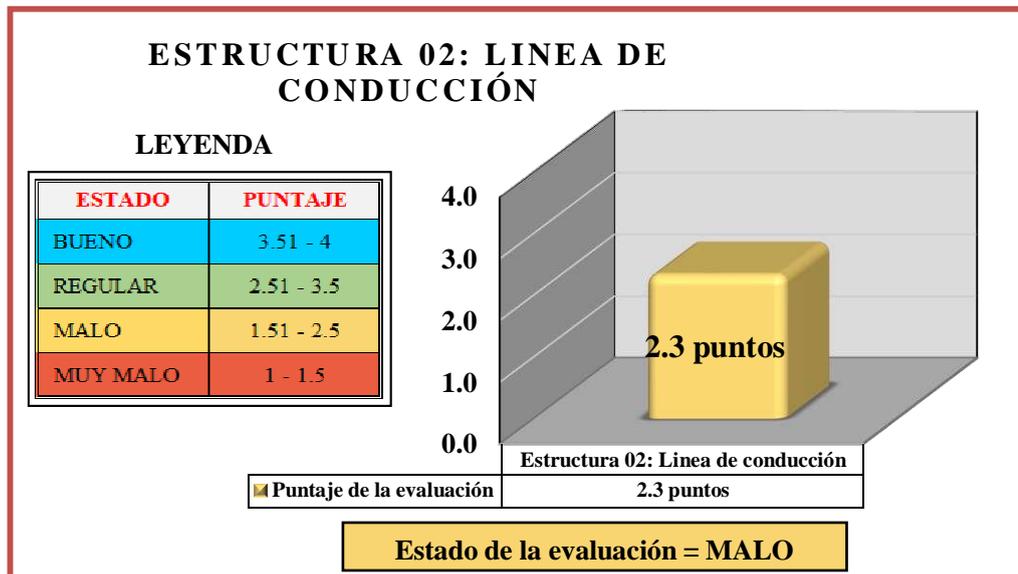


Gráfico 8. Evaluación final de la estructura 02 “Línea de conducción”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 02 “línea de conducción” estuvo constituida por 3 preguntas las cuales son: el estado en la que se encontraba la tubería de conducción, si tenía pases aéreos y en qué estado se encontraban, si necesitaba válvulas de control, válvulas de aire o de purga, evaluando nuestra estructura se respondió la primera pregunta de que la tubería de la línea de conducción no se encuentra totalmente enterrada estando expuesta a diversas patologías y contaminación (se puede apreciar en **la imagen 3 y 4**), respondiendo a nuestra segunda pregunta la línea de conducción no necesita pases aéreos y por último la tercera pregunta fue que si necesita válvulas de aire y de purga por el tipo de terreno que tenemos en el caserío, sumando y promediando dichas preguntas se obtuvo una evaluación final de la estructura 02 (**grafico 8**) con un puntaje de 2.3, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más

detalles ver el cuadro N° 11 “Evaluación de la estructura 04: línea de conducción” y el **anexo 6**.

Cuadro 12. Evaluación de la estructura 03 “Reservorio de Almacenamiento”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Reservorio de almacenamiento	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 3.00 mts. de ancho, 3.00 mts. de largo y 1.21 mts de altura de agua.
	Forma de reservorio	Rectangular	Es de formarectangular, en zonas rurales es recomendableesa forma
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío.
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Accesorios	Falta de accesorios	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura Ø "reservorio de almacenamiento"
	Volumen	10 m3	El volumen es el indicado
	Tipo de tubería	PVC	El material es el recomendado
	Clase de tubería	7.5	La clase de tubería recomendada es la clase 10.

	Diámetro de tubería	1.5 pulg a 2 pulg.	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura 03 "reservorio de almacenamiento"
	Cerco perimétrico	No cuenta	Solamente cuenta con un cerco perimétrico artesanal es por eso que se considera que no cuenta.
	Caseta de cloración	Inoperativa	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura 03 "reservorio de almacenamiento"

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 06. Reservorio de almacenamiento



Imagen 07. Accesorios de la caseta de válvulas del reservorio

ESTRUCTURA 03: RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

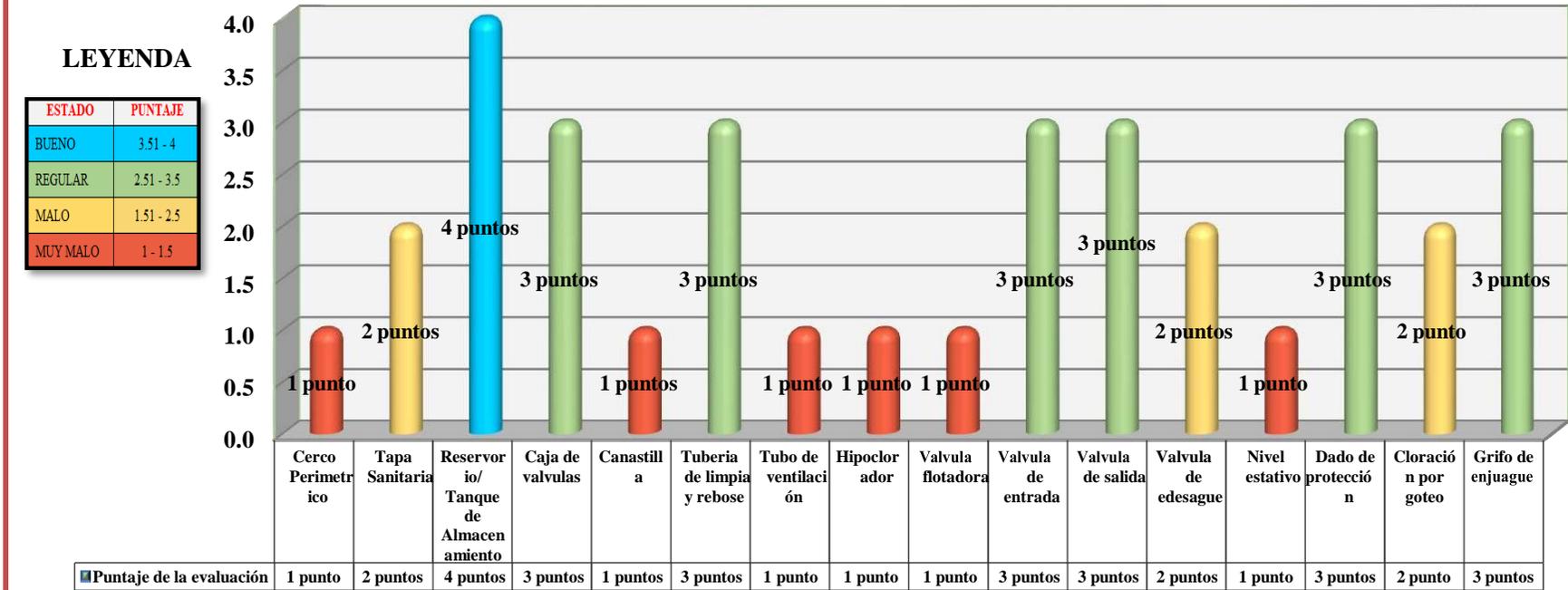


Gráfico 9: Evaluación del estado de los componentes de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

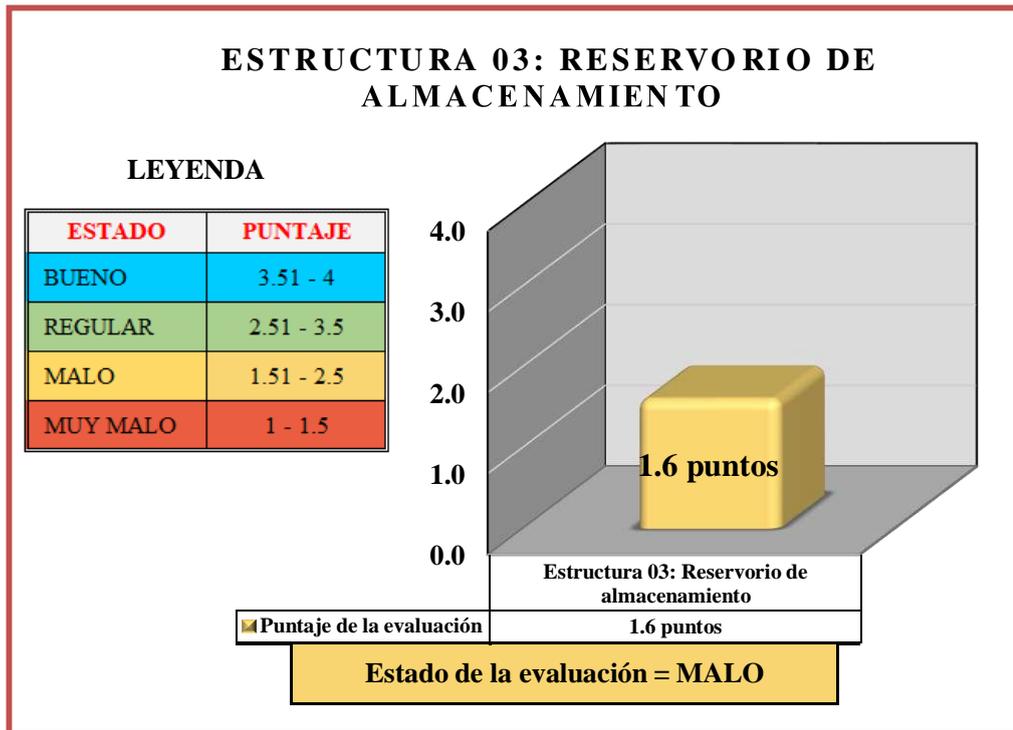


Gráfico 10: Evaluación final de la estructura 03 “Reservorio de almacenamiento”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 03 “reservorio de almacenamiento” estuvo constituida por 15 evaluaciones hacia sus componentes (**grafico 9**) las cuales son: cerco perimétrico, tapa sanitaria, 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 y el grifo de enjuague, sumando y promediando todos los resultados se obtuvo que la evaluación final de la estructura 03 (**grafico 10**) nos da un puntaje de 1.6, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 12 “Evaluación de la estructura 03: reservorio de almacenamiento” y el **anexo 6**.

Cuadro 13. Evaluación de la estructura 04 “Línea de aducción”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Línea de aducción	Tipo de línea de conducción	Por gravedad	Este sistema se aplica porque la fuente de captación se encuentra en un nivel más alto que el reservorio y el caserío
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución MinisterialN° 192
	Tipo de tubería	PVC	El material es el recomendado, pero se encuentra expuesto a la intemperie en ciertas partes
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda trabajar en zonas rurales con una clase de tubería 10
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 04 "línea de aducción"
	Válvulas	No tiene	No necesita válvulas

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 07. Patologías presentadas en la tubería de la línea de aducción

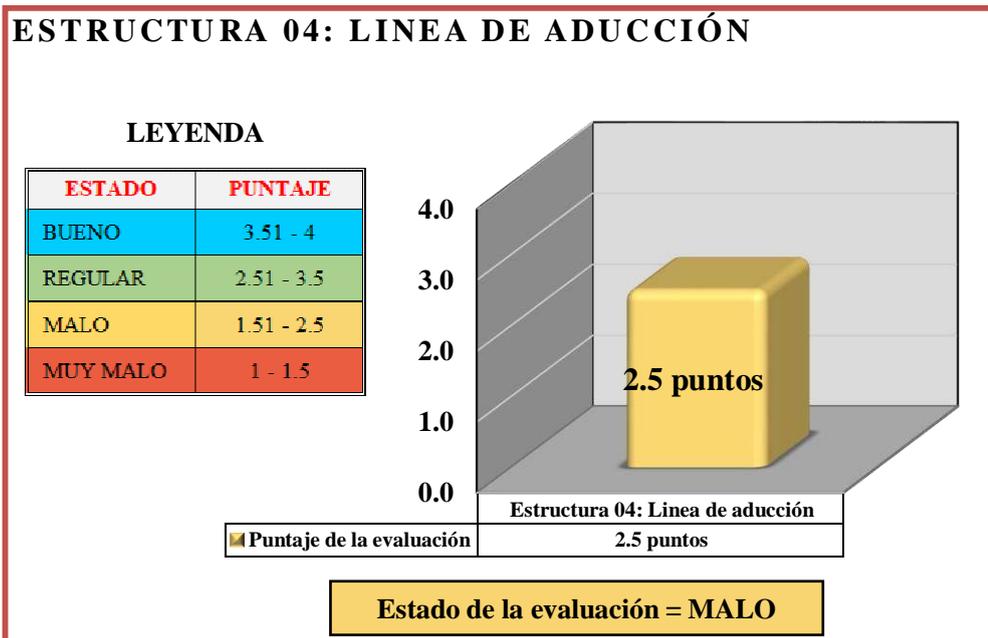


Gráfico 11. Evaluación final de la estructura 04 “Línea de aducción”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 04 “línea de aducción” estuvo constituida por 3 preguntas las cuales fueron: el estado en la que se encontraba la tubería, si esta tenía pases aéreos y en qué estado se encontraban y si necesitaba válvulas de control, válvulas de aire o de purga, evaluando nuestra estructura se respondió la primera pregunta de que la tubería de la línea de aducción no se encuentra totalmente enterrada estando expuesta a diversas patologías y contaminación (se puede apreciar en la **imagen 7 y 8**), respondiendo a nuestra segunda pregunta la línea de aducción no necesita pases aéreos y por último la tercera pregunta fue que no necesita ninguna válvula, sumando y promediando dichas preguntas se obtuvo una evaluación final de la estructura 04 (**grafico 11**) con un puntaje de 2.5, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 13 “Evaluación de la estructura 04: línea de aducción” y el **anexo 6**.

Cuadro 14. Evaluación de la estructura 05 “Red de distribución”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Red de distribución	Tipo de red de distribución	Red abierta	Este sistema se aplica porque la fuente de captación se encuentra en un nivel más alto que el reservorio y el caserío
	Antigüedad	15 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Tipo de tubería	PVC	El material es el recomendado, pero se encuentra expuesto a la intemperie en diversos tramos.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda trabajar en zonas rurales con una clase de tubería 10
	Diámetro de tubería	1.5 a 2.00 pulg.	Se determinara en el cálculo del mejoramiento de la estructura 05 "red de distribución"

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 09. Red de distribución expuesta a la intemperie (tubería principal)



Imagen 10. Red de distribución expuesta a la intemperie (tubería secundaria)



Imagen 11. Válvulas de control de la red expuesta a la intemperie cubierta solamente con una caja de concreto.

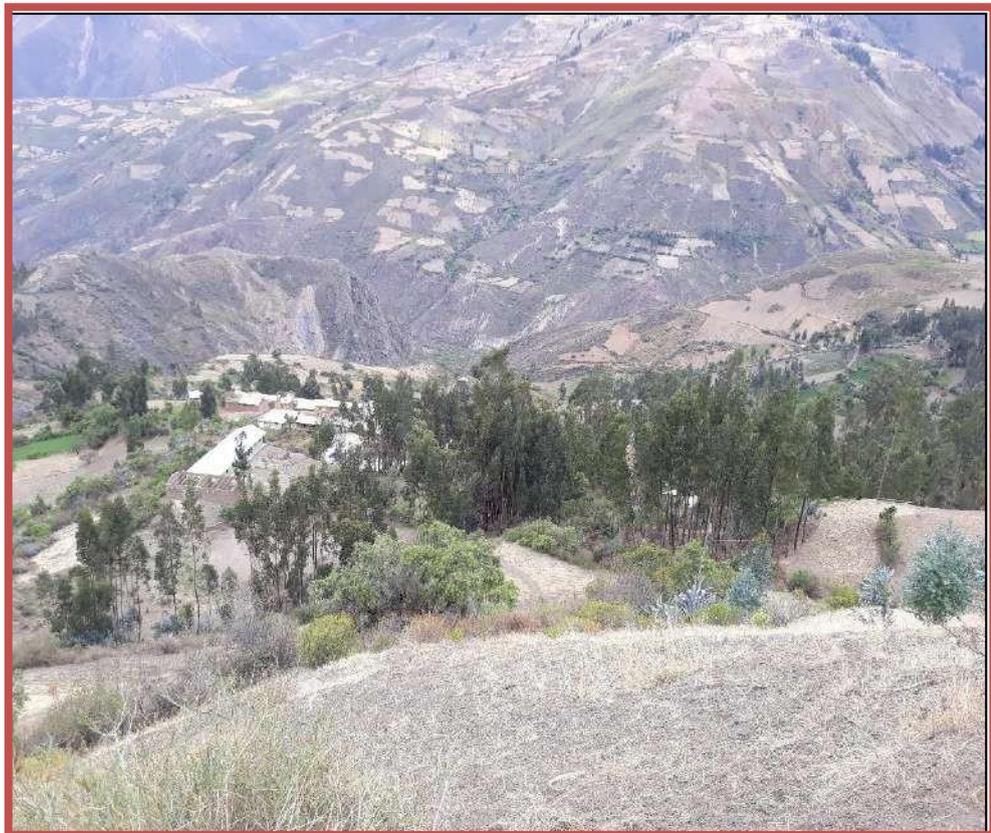


Imagen 12. Red de distribución (vista panorámica)

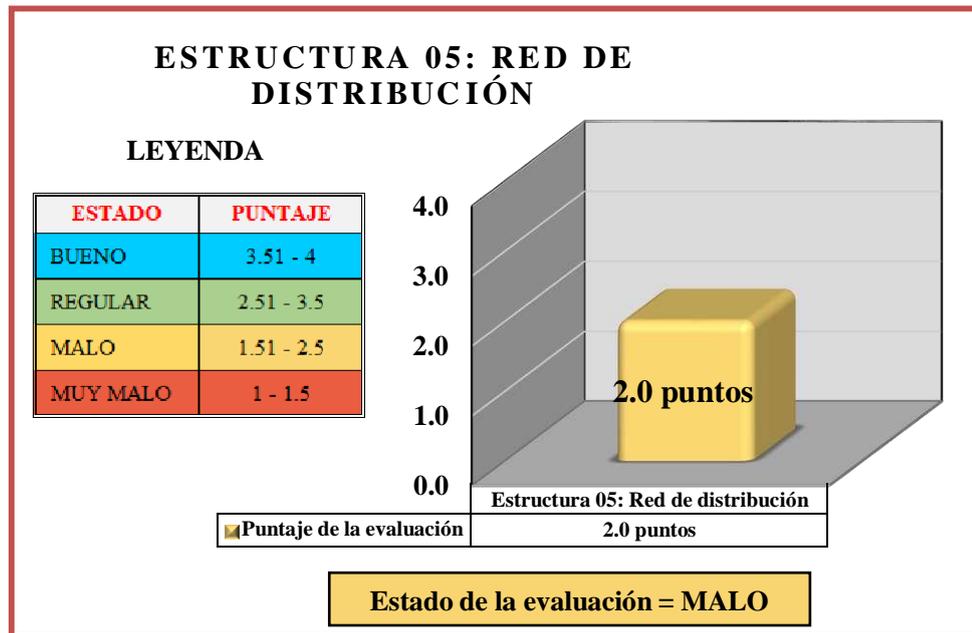


Gráfico 12: Evaluación final de la estructura 05 “Red de distribución”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 05 “red de distribución” estuvo constituida por 2 preguntas las cuales fueron: el estado en la que se encontraba la tubería y si tenían el estado en que se encontraban sus válvulas, evaluando nuestra estructura se respondió la primera pregunta de que la tubería de la distribución no se encuentra totalmente enterrada estando expuesta a diversas patologías y contaminación (se puede apreciar en la **imagen 9 y 10**), respondiendo a nuestra segunda la red de distribución tiene válvulas (**imagen 11**) la cual evaluamos y obtuvimos un puntaje de 2 puntos (estado en malas condiciones), sumando y promediando dichas preguntas se obtuvo una evaluación final de la estructura 05 (**grafico 12**) con un puntaje de 2.5, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 14 “Evaluación de la estructura 05: Red de distribución” y el **anexo 6**.

Cuadro 15. Evaluación de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Cámara rompe presión tipo 6	Tipo de cámara rompe presión	Tipo 6	Estructura que ayuda a reducir la presión de un tramo de tubería, en este caso en la línea de conducción
	Material de construcción	Concreto de 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Antigüedad	21 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Tapas Sanitarias	No tiene	Son estructuras de concreto y metal que sirven para protegerlos accesorios que se encuentran en la CRP6
	Accesorios	No tiene	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura 07 "cámara rompe presión tipo 6"

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 13. Estructura de la Cámara rompe presión tipo 6 deteriorada.

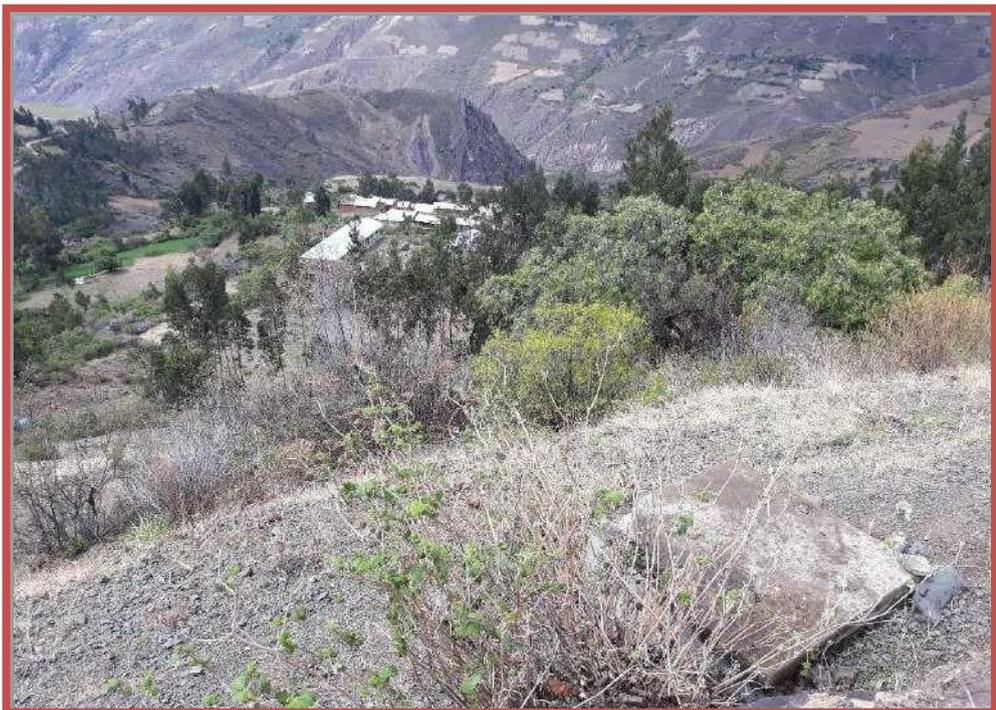


Imagen 14. Cámara rompe presión tipo 6 (vista panorámica hacia el caserío

Nuevas Esperanza)

ESTRUCTURA 06: CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

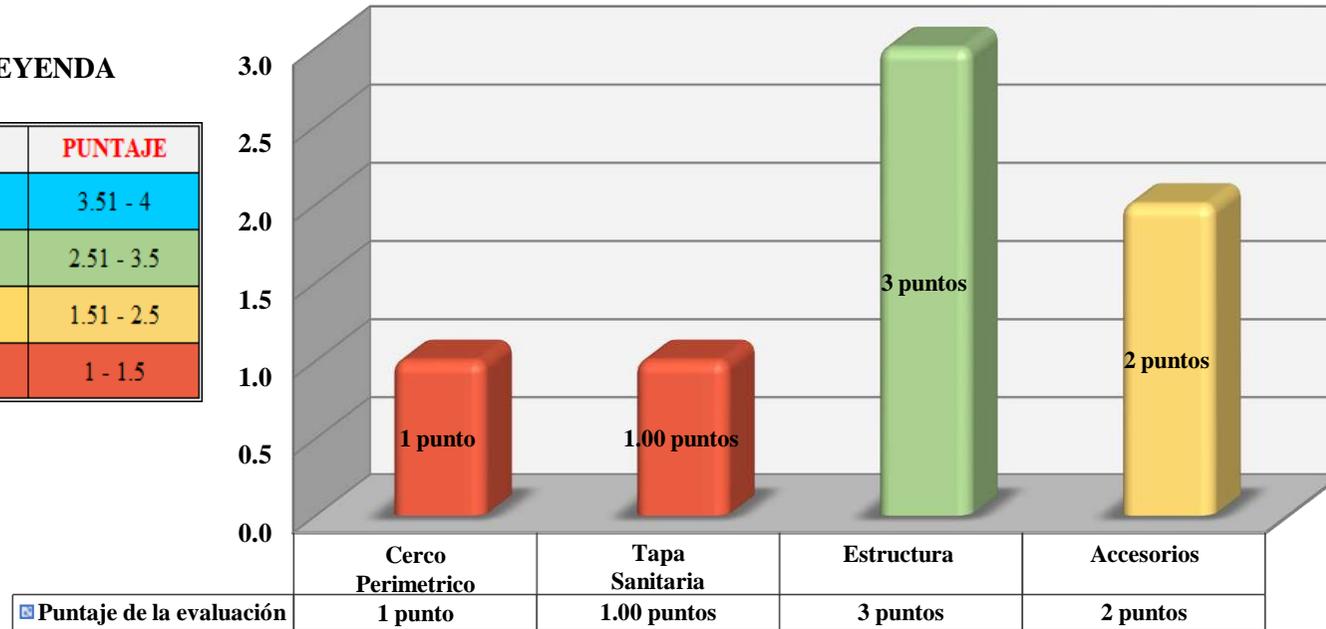


Gráfico 13. Evaluación de los componentes de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

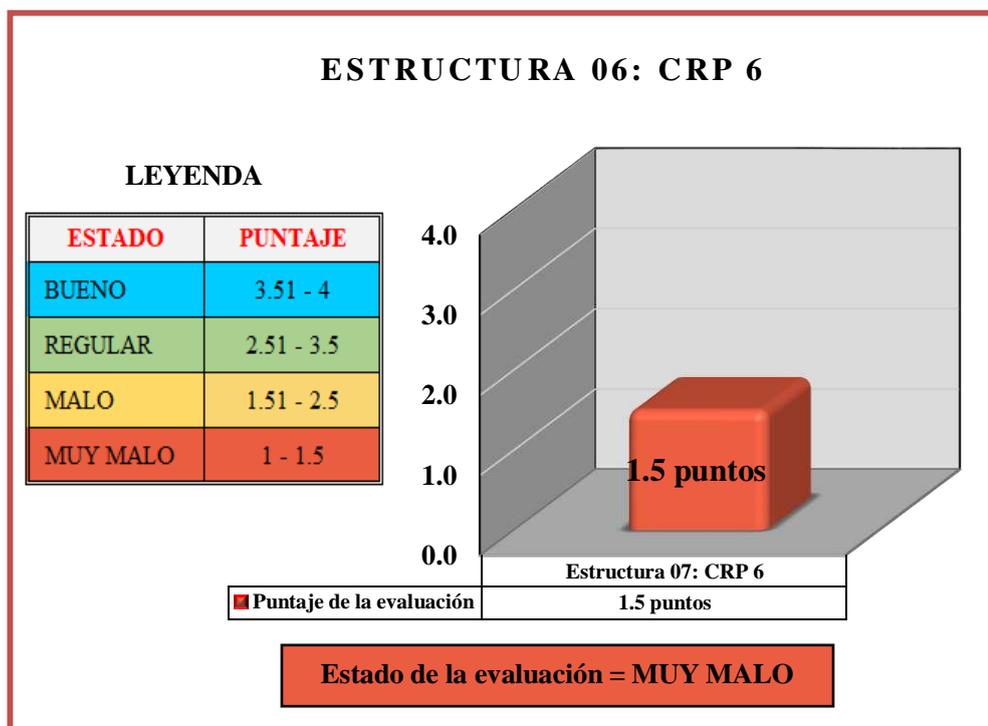


Gráfico 14. Evaluación final de la estructura 06 “Cámara rompe presión tipo 6”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 06 “cámara rompe presión” estuvo constituida por 4 evaluaciones hacia sus componentes (**grafico 13**) los cuales son: cerco perimétrico, tapa sanitaria, estructura y accesorios, dicha evaluación se obtuvo una serie de puntajes los cuales fueron: en el cerco perimétrico se obtuvo un puntaje de 1, en las tapas sanitarias se obtuvieron un puntaje de 1, en la estructura se obtuvo un puntaje de 3 y en los accesorios se obtuvo un puntaje de 2 puntos, sumando y promediando todos los resultados se obtuvo que la evaluación final de la estructura 07 (**grafico 14**) tiene un puntaje de 1.5, clasificando la estructura como “Muy Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “Colapsado”, para más detalles ver el cuadro N° 15 “Evaluación de la estructura 06: CRP 6” y el **anexo 6**.

Cuadro 16. Evaluación de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 7”

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
Cámara rompe presión tipo 7	Tipo de cámara rompe presión	Tipo 7	Estructura que ayuda a reducir la presión de un tramo de tubería, en este caso en la red de distribución
	Material de construcción	Concreto de 175 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío.
	Antigüedad	10 años	Cumple con el periodo de diseño que nos dice la Resolución Ministerial N° 192
	Tapas Sanitarias	Si tiene	Son estructuras de concreto y metal que sirven para protegerlos accesorios que se encuentran en la CRP7
	Accesorios	Si tiene	Se determinará en el cálculo del mejoramiento de la estructura 08 "cámara rompe presión tipo 7"

Fuente: Elaboración propia – 2021.



Imagen 15. Cámara rompe presión tipo 7 en malas condiciones



Imagen 16. Cámara rompe presión tipo 7 (vista panorámica)

ESTRUCTURA 07: CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

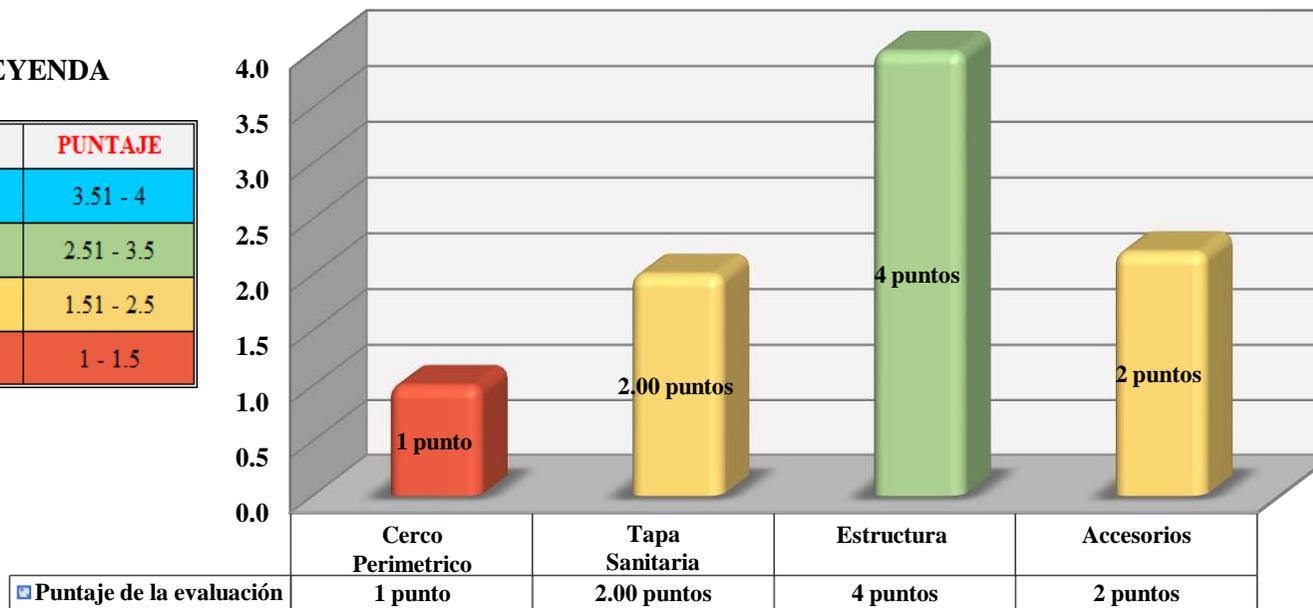


Gráfico 15: Evaluación de los componentes de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 7”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

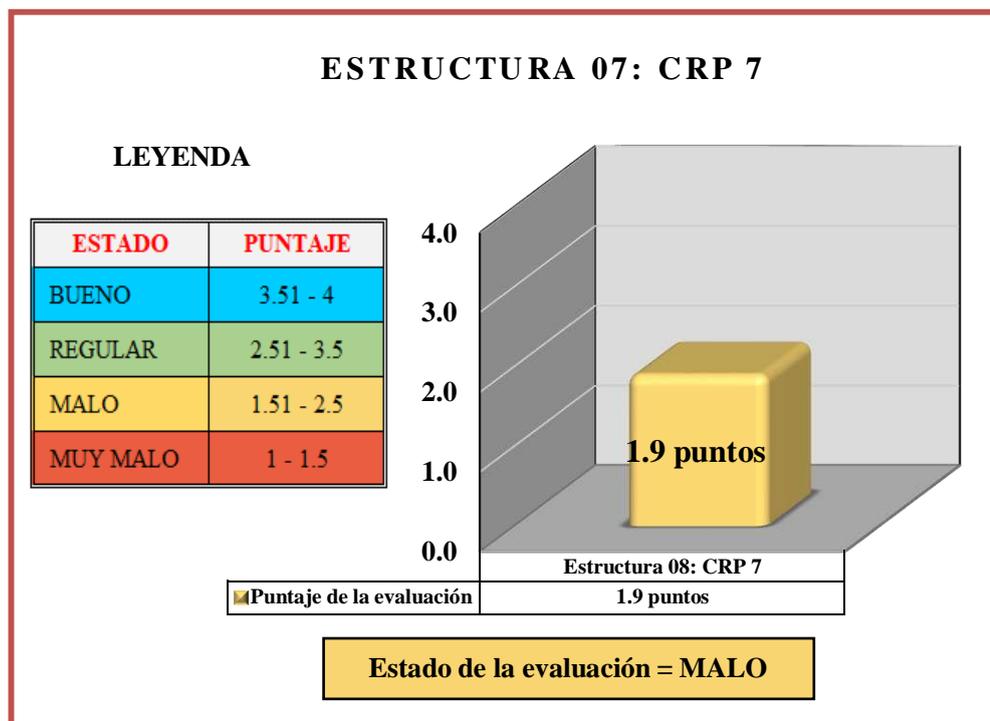


Gráfico 16: Evaluación final de la estructura 07 “Cámara rompe presión tipo 7”

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la estructura 08 “cámara rompe presión tipo 7” estuvo constituida por 4 evaluaciones hacia sus componentes (**grafico 15**) los cuales son: cerco perimétrico, tapa sanitaria, estructura y accesorios, dicha evaluación se obtuvo una serie de puntajes los cuales fueron: en el cerco perimétrico se obtuvo un puntaje de 1, en las tapas sanitarias se obtuvieron un puntaje de 2, en la estructura se obtuvo un puntaje de 3 y en los accesorios se obtuvo un puntaje de 2.7, sumando y promediando todos los resultados se obtuvo que la evaluación final de la estructura 08 (**grafico 16**) tiene un puntaje de 1.9, clasificando la estructura como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 16 “Evaluación de la estructura 07: CRP 7” y el **anexo 6**.

Cuadro 17. Estado de los componentes de la infraestructura

Componente	Indicadores	Datos Recolectados	Descripción
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	Cámara de captación	1.8 puntos	Necesita mejoramiento
	Línea de conducción	2.3 puntos	Necesita mejoramiento
	Reservorio de Almacenamiento	1.6 puntos	Necesita mejoramiento
	Línea de aducción	2.5 puntos	Necesita mejoramiento
	Red de distribución	2.0 puntos	Necesita mejoramiento
	Cámara rompe presión tipo 6	1.5 puntos	Necesita mejoramiento
	Cámara rompe presión tipo 7	1.9 puntos	Necesita mejoramiento

Fuente: Elaboración propia – 2021.

V6: "ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA"

LEYENDA

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	3.51 - 4
REGULAR	2.51 - 3.5
MALO	1.51 - 2.5
MUY MALO	1 - 1.5

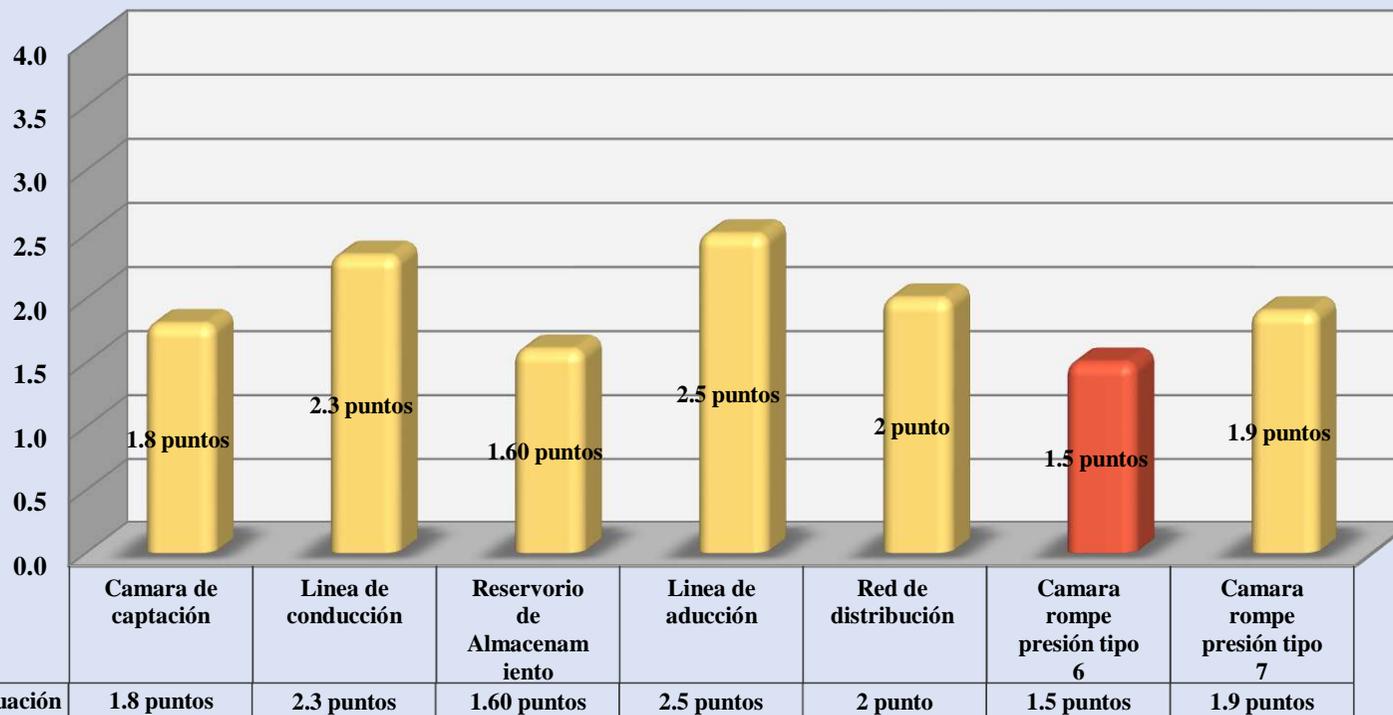


Gráfico 15. Estado de los componentes de la infraestructura

Fuente: Elaboración propia – 2021.

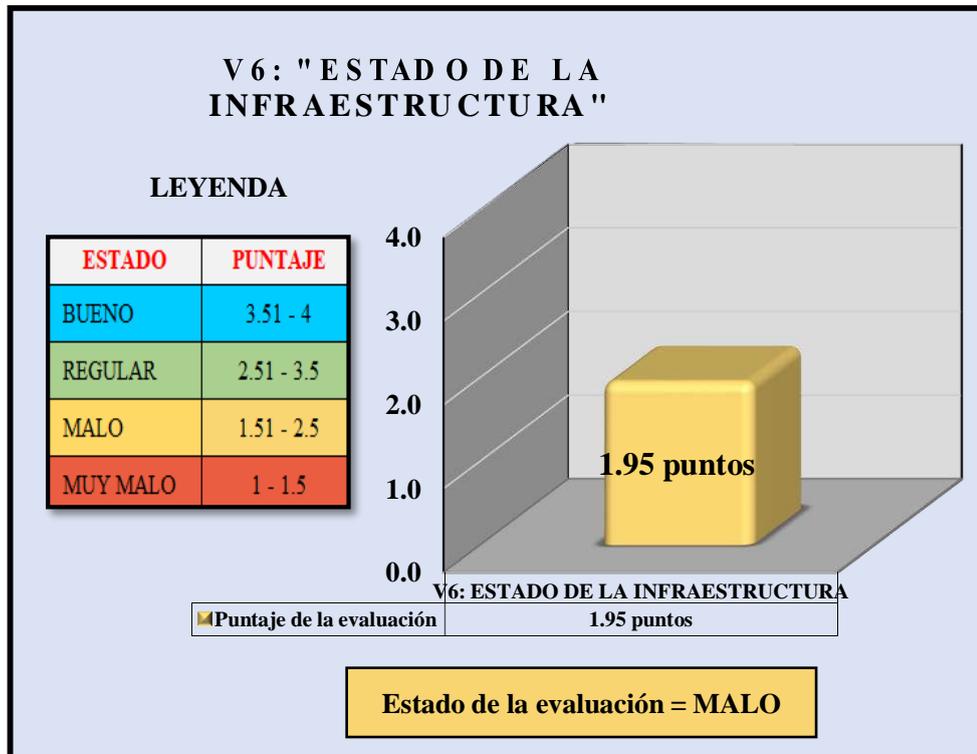


Gráfico 16. Estado de la infraestructura

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación del estado de la infraestructura, se determinó con el promedio de las 8 evaluaciones de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca (**grafico 15**), estas comprenden desde la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, red de distribución y cámara rompe presión tipo 6 y 7 todos estos componentes tuvieron un puntaje de evaluación el cual se sumó y se promedió obteniendo un puntaje final de evaluación del estado de la infraestructura, este puntaje fue de 1.95 (**grafico 16**) clasificándose como un estado “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, para más detalles ver el cuadro N° 17 “Estados de los componentes de la infraestructura” y el **anexo 6**.

2.- **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021.

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN				
MANANTIAL DE TIPO LADERA CONCENTRADO				
Descripción	Simbología	Formula	Resultados	Unidad
Nombre de la captación	N	-----	Pisca	
Altitud	Alt.	-----	2970.064	m.s.n.m
Caudal máximo de la fuente	Qmax	$Q = \frac{V}{T_t}$	0.961	Lt/seg
Caudal mínimo de la fuente	Qmin	$Q = \frac{V}{T_t}$	0.933	Lt/seg
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 210 - 280 KG/CM2	
Cerco perimetrico	Cp	-----	4.00 x 5.5 x 1.8	
Caseta de válvulas	Cv	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	
Caudal máximo diario (diseño)	Qmd	$Q_{md} = k_1 \cdot Q_m$	0.500	Lt/seg
Distancia entre el afloramiento y la captación	L	$L = \frac{hf}{0.30}$	1.30	mts
Diámetro del orificio de la pantalla	D	$D = \frac{4 \cdot A^{0.5}}{\pi}$	1 1/2	pulg
Ancho de la pantalla	b	$b = 2.6 \cdot D + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	1.00	mts
Número de orificios	NA	$NA = \frac{D^2}{D_2} + 1$	3.00	und.
Diámetro de la tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 \cdot D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	29.00	ranuras
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \frac{Q_{md}}{1000}^{0.38} \cdot 0.2785 \cdot C \cdot S^{0.54}$	1.00	pulg
Altura de la cámara húmeda	H	$H = E + D + H + B + A$	0.90	mts

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 01 “captación” dando los siguientes resultados, el tipo de captación que se empleo es de ladera concentrado, esta se encuentra ubicada en las coordenadas 258830.81 E, 951466.25 N, con una altitud de 2970.064 m.s.n.m.

El diseño hidráulico de la captación se realizó en base a la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos indica ciertos criterios y fórmulas de diseño, el agua que aflora en la captación es proveniente del subsuelo (subterránea), para el cálculo del caudal de la fuente se realizó mediante el método volumétrico basándonos en las estaciones del caserío las cuales fueron en época de sequía determinando un caudal mínimo de 0.933 m/s y en época de lluvia determinando el caudal máximo 0.961 m/s, el caudal máximo de la fuente sirvió para el cálculo de las tuberías de limpieza y rebose y para el diseño de la cámara humedad, el caudal mínimo sirvió para determinar si dicho caudal cumple con el caudal máximo de diseño que se necesitó para el cálculo de la tubería de salida, se aplicaron fórmulas como la de Hazen Williams para los diseños de la distancia de afloramiento y cámara humedad, para el ancho de la pantallas, para el cálculo de la cantidad de orificios en la pantalla y su diámetro, para ver resumido los cálculos en la **tabla 1**, para ver con más detalles los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la captación”, también ver el **anexo 12** “plano de captación”, se determinara un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo**

9. Esta propuesta de diseño hidráulico ayudara a mejorar la condición sanitaria del sistema basando más a la calidad del agua.

Tabla 2. Diseño hidráulico de la línea de conducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
SISTEMA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de conducción	L		547.810	ml
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10.000	
Caudal maximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Om$	0.50	Lt/s
Cota de la captación	Cp		2970.0640	m.s.n.m
Cota del reservorio	Cr		2887.227	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \frac{Qmd}{1000}^{0.38} / 0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}$	1.00	pulg
Altura de agua	Ht	$Ht = c. mayor - c. menor$	82.84	m.c.a
Longitud en el tramo 1	L1		262.840	ml
Cota del la CRP6	C.Crp6		2925.343	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 1	H1	$H1 = c. p - c. crp6$	44.72	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 1	V1	$V = \frac{4 \cdot Q}{\cdot D^2}$	0.737	m/s
Perdida de carga en el tramo 1	hf1	$fh1 = \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}^{0.54}$	5.82	mts
Presión en el tramo 1	P1	$P1 = H1 - hf1$	38.90	mts
Altura de agua en el tramo 2	H2	$H2 = c. crp6 - c. r$	38.12	m.c.a
Velocidad del flujo en el tramo 2	V2	$V = \frac{4 \cdot Q}{\cdot D^2}$	0.737	m/s
Perdida de carga en el tramo 2	hf2	$fh2 = \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}^{0.54}$	6.31	mts
Presión en el tramo 2	P2	$P1 = H1 - hf1$	31.81	mts
Válvulas de aire	VA	3 unidades	2935.164	m.s.n.m
			2934.001	m.s.n.m
			2907.443	m.s.n.m
Válvula de purga	VP	1 unidad	2933.370	m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 02 “línea de aducción” mediante el método directo y el sistema por gravedad, se diseñó para una longitud de tubería de 547.81 ml, la tubería de conducción inicia desde la cota de la captación de 2970.064 hasta la cota del reservorio 2887.227, se utilizó el caudal máximo diario de 0.50 m/s para el cálculo del diámetro de tubería con la fórmula de Hazen Williams, se utilizó la Resolución Ministerial N° 192 para los criterios de diseño, el tipo de tubería fue PVC y la clase de tubería fue 10, la carga disponible de la línea de conducción fue 82.14 m.c.a, se optó incluir una cámara rompe presión tipo 6 por la presión generada en la tubería, esta CRP 6 se encuentra ubicada en la cota 2925.343, se realizó el diseño en dos tramos, el primer tramo fue desde la captación hasta la CRP6 generando una carga disponible de 44.72 m.c.a., se obtuvo una presión de 38.90 mts y una pérdida de carga de 5.82 mts, el diámetro de la tubería fue de 1 pulg. y la velocidad fue de 0.737 m/s, el tramo 2 se realizó desde la CRP 6 hasta el reservorio con una carga disponible de 38.12 m.c.a., se obtuvo una presión de 31.81 mts y una pérdida de carga de 6.31 mts, el diámetro de la tubería fue de 1 pulg. y la velocidad fue de 0.737 m/s, se agregaron válvulas de aire las cuales se encuentran en las cotas 2935.164 m.s.n.m, 2934.001 m.s.n.m y 2907.443 m.s.n.m, también se agregó una válvula de purga ubicada en la cota 2933.370 m.s.n.m , para ver resumido los cálculos en la **tabla 2**, con más detalles de los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la conducción”, también ver el **anexo 12** “plano de conducción”, se determinó un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 3. Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO				
RESERVOIRIO DE FORMA RECTANGULAR DE TIPO APOYADO				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		2887.227	m.s.n.m
Volumen total del reservorio	Vt	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	10.000	m ³
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Ancho interno	b		3.000	mts
Largo interno	l		3.000	mts
Altura de agua	ha		1.21	mts
Cerco perimétrico	Cp	-----	7.00 x 7.80 x 2.30	
Tubería de entrada	Tc		1.00	pulg
Diámetro de la tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$Dcono = 2 * D$	2.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Orificios de ventilación	Ov		1.00	und
Diámetro de los orificios	Do		1.00	pulg.
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \frac{Qmh}{1000}^{0.38}$ $0.2785 * C * hf^{0.54}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
Numero de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_r}{A_r}$	29.00	ranuras
Caseta de válvulas	Cv	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	mts
Tiempo de llenado	T _{LL}		23882.60	seg.
Tiempo de vaciado	T _{va}		7323.27	seg.
Caseta de desinfección	CD	-----	0.85 x 1.22	mts
Volumen de caseta de desinfección	VCD	-----	60.00	lts
Cantidad de gotas	qs	-----	11.00	gotas

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 03 “reservorio de almacenamiento” dando los siguientes resultados, el tipo de reservorio que se empleo es apoyado de forma rectangular, se encuentra ubicado en las coordenadas 259273.663 E, 9051715.969 N, con una altitud de 2987.227 m.s.n.m.

El diseño hidráulico del reservorio se realizó en base a la Resolución Ministerial N° 192 y la OS.030 el cual nos indica ciertos criterios y fórmulas de diseño, se calculó los volúmenes de regulación y reserva, no se aplicó el volumen contra incendios debido a que nuestro caserío no en una zona industrial ni comercial, se obtuvo un volumen de reservorio de 10 m³, sus dimensiones fueron de 3 mts de ancho interno, 3 metros de largo interno y 1.21 mts de altura de agua, se obtuvo el diámetro de la tubería de entrada gracias al caudal máximo diario, también se obtuvo los diámetros de todos los accesorios gracias al caudal máximo diario y la formula de Hazen Williams, se obtuvo un tiempo de llenado del reservorio de 23882.60 segundos (6 horas) y un tiempo de vaciado de 7327.27 seg. (2 horas), se diseñó una caseta de cloración para mantener el agua limpia y de calidad mediante un sistema por goteo, para ver resumido los cálculos en la **tabla 3**, para ver con más detalles los cálculos ir al **anexo 7** “memoria de cálculo de reservorio de almacenamiento”, también ver el **anexo 12** “plano de reservorio de almacenamiento”, se determinará un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCCIÓN				
SITEMA DE LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Longitud de la línea de aducción	L		90.291	ml
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10	
Caudal máximo horario	Qmh	$Q_{md} = k2 \cdot Q_{mh}$	0.644	Lt/s
Cota del reservorio	Crd		2887.2270	m.s.n.m
Cota de la red de distribución	Crd		2844.928	m.s.n.m
Diámetro de la tubería de aducción	D	$D = \frac{Q_{mh}}{1000} \cdot 0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}$ ^{0.38}	1.00	pulg
Altura de agua	Ht	$Ht = c. r - c. rd$	42.30	m.c.a
Velocidad del flujo	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.949	m/s
Perdida de carga en la línea de aducción	hf	$hf = \frac{Q^{1.54}}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}$	3.19	mts
Presión en la línea de aducción	P	$P1 = H - hf$	39.11	mts

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 05 “línea de aducción” mediante el método directo y el sistema por gravedad, se diseñó para una longitud de tubería de 90.219 ml, la tubería de aducción inicia desde la cota del reservorio 2987.227 m.s.n.m hasta la cota del inicio de la red de distribución 2887.227 m.s.n.m, se utilizó el caudal máximo horario de 0.644m/s para el cálculo del diámetro de tubería con la fórmula de Hazen Williams, se utilizó la Resolución Ministerial N° 192 para los criterios de diseño, el tipo de tubería fue PVC y la clase de tubería fue 10, la carga disponible en la línea de aducción fue de 42.30 m.c.a, se obtuvo una presión de 39.11 mts y una pérdida de carga de 3.19 mts, el diámetro de la tubería fue

de 1 pulg. y la velocidad fue de 949 m/s, para ver resumido los cálculos en la **tabla 4**, con más detalles de los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la aducción”, también ver el **anexo 12** “plano de aducción”, se determinó un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
SISTEMA DE RED DE DISTRIBUCIÓN ABIERTA				
Caudal de diseño	Qmh	$Omd = k2 \cdot Omh$	0.644	Lt/s
Viviendas	viv.		38	viviendas
Caudal unitario	Qu	$Ou = \frac{Omh}{viviendas}$	0.0168	Lt/s
Tipo de tubería	Tb	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Ctb	Recomendado	10	
Cota del la CRP7	C.Crp7		2836.560	m.s.n.m
Perdida de carga hasta la crp 7	hf	$hf = \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}^{0.54}$	7.369	mts
Presión hasta la crp 7	P	$P1 = H - hf$	43.298	mts
Diámetro en la tubería principal	D	$D = \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}^{0.38}$	29.40	mm
Diámetro de la tubería secundaria	D		22.90	mm
Presión mínima (nodo)	P	$P = H - hf$	10.608	mts
Presión máxima (nodo)	P		32.767	mts
Presión máxima (viviendas)	P	$P = H - hf$	44.820	mts
Presión mínima (viviendas)	P		10.800	mts
Velocidad mínima (tubería)	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{D^2}$	0.300	m/s
Velocidad máxima (tubería)	V		0.940	m/s

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 06 “red de distribución”, se optó por un sistema abierto o ramificado debido a la ubicación de las viviendas, para el cálculo hidráulico de la red de distribución se empleó el Software WaterCAD Connetion el cual cumple con los criterios dados por la Resolución Ministerial N°192, se diseñó con el caudal máximo horario (0.644 m/s), el número de viviendas que se beneficiaran con el sistema (38 viviendas), se calculó el caudal unitario el cual se repartirá para cada vivienda (0.0168 m/s), el tipo de tubería fue PVC y la clase de 10, se clasificó en una tubería principal con un diámetro de 1 pulg. y una tubería secundaria con un diámetro de ¾ pulg. (ramales), en los nodos la presión mínima fue de 10.608 mts y la máxima fue 32.767, en las viviendas la presión mínima fue de 10.80 mts y la máxima 44.82 su velocidad mínima fue 0.3 m/s y la máxima fue de 0.94 m/s, se optó por una cámara rompe presión tipo 7 por la presión que se genera desde el reservorio hasta inicios de la red de distribución, para ver resumido los cálculos en la **tabla 5**, con más detalles de los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la red de distribución”, también ver el **anexo 12** “plano de la red de distribución”, se determinó un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 6. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6				
Descripción		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		2925.343	m.s.n.m
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 280 KG/CM2	
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Omd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Altura total de cámara humedad	Ht		0.90	mts
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \frac{\frac{Omd}{1000}^{0.38}}{0.2785 * C * hf^{0.54}}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	14.00	ranuras

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 07 “cámara rompe presión tipo 6”, se encuentra ubicada en las coordenadas 259052.265 E, 9051617.421 N, con una altitud de 2925.343 m.s.n.m, en la dirección de la línea de conducción.

El diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6 se realizó en base a la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos indica ciertos criterios y fórmulas de diseño, el caudal máximo diario se usó para calcular las tuberías de limpieza y rebose, se obtuvo una altura de cámara humedad de 0.90 mts, una canastilla de 13.00 cm con un numero de 14 ranuras, para ver resumido los cálculos en la **tabla 6**, para ver con más detalles los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la CRP6”, también ver el **anexo 12** “plano de la CRP6”, se determinara un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

Tabla 7. Diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7

CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7				
		Formula	Resultados	Unidad
Altitud	Alt.		2836.560	m.s.n.m
Material de construcción	Mc	-----	Concreto armado 175 KG/CM2	
Diámetro del cono de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Omd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Altura total de cámara humedad	Ht		0.90	mts
Diámetro de la tubería de salida		$D = \frac{\frac{Omd}{1000}^{0.38}}{0.2785 * C * hf^{0.54}}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	14.00	ranuras

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Se hizo el diseño hidráulico de la estructura 08 “cámara rompe presión tipo 7”, se encuentra ubicada en las coordenadas 259272.242 E, 9051828.626 N, con una altitud de 2836.56 m.s.n.m, en dirección con la red de distribución.

El diseño hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7 se realizó en base a la Resolución Ministerial N° 192 el cual nos indica ciertos criterios y fórmulas de diseño, el caudal máximo horario se usó para calcular las tuberías de limpieza y rebose, se obtuvo una altura de cámara humedad de 0.90 mts, una canastilla de 13.00 cm con un numero de 14 ranuras, para ver resumido los cálculos en la **tabla 7**, para ver con más detalles los cálculos ver el **anexo 7** “memoria de cálculo de la CRP7”, también ver el **anexo 12** “plano de la CRP7”, se determinara un costo que cubrirá los gastos del mejoramiento en cual se aprecia en el **anexo 9**.

3.- **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash – 2021.

Tabla 8. Ficha 02 “Cobertura del servicio”

 FICHA 02	TÍTULO		“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”	
	Tesista:		BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
B. COBERTURA DEL SERVICIO				
14. Cuántas familias del caserío se benefician con el sistema de agua potable				
35 Familias				
(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta (P14)				
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			El puntaje de V1 “COBERTURA” será:	
Región	Sin arrastre Hidráulico	Con arrastre Hidráulico	Si A > B	= Bueno = 4
Sierra	50	80	Si A = B	= Regular = 3
Selva	70	100	Si A < B > 0	= Malo = 2
Costa	60	90	Si B = 0	= Muy malo = 1
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>				
Datos a usar				
Caudal mínimo (lts/s) = 0.933 lts/s		Dotación (D) = 80 l/hab.d		
Promedio de inte. (P7) = 4 inte./viv.				
Cálculo de la variable “cobertura” (V1)				
Fórmulas:		Cálculo:		
A = N°. de personas atendibles Cob				
$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D}$		$A = \frac{Q_{min} * 86400}{D} = 1008 \text{ personas.}$		
B = N°. de personas atendibles Cob				
$B = \text{Promedio} \times \text{familias}$		$B = \text{Promedio} \times \text{familias} = 140 \text{ personas.}$		
Resultado de la variable “cobertura” (V1)				
A > B		1008 personas. > 140 personas.		
V1 = 4				

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

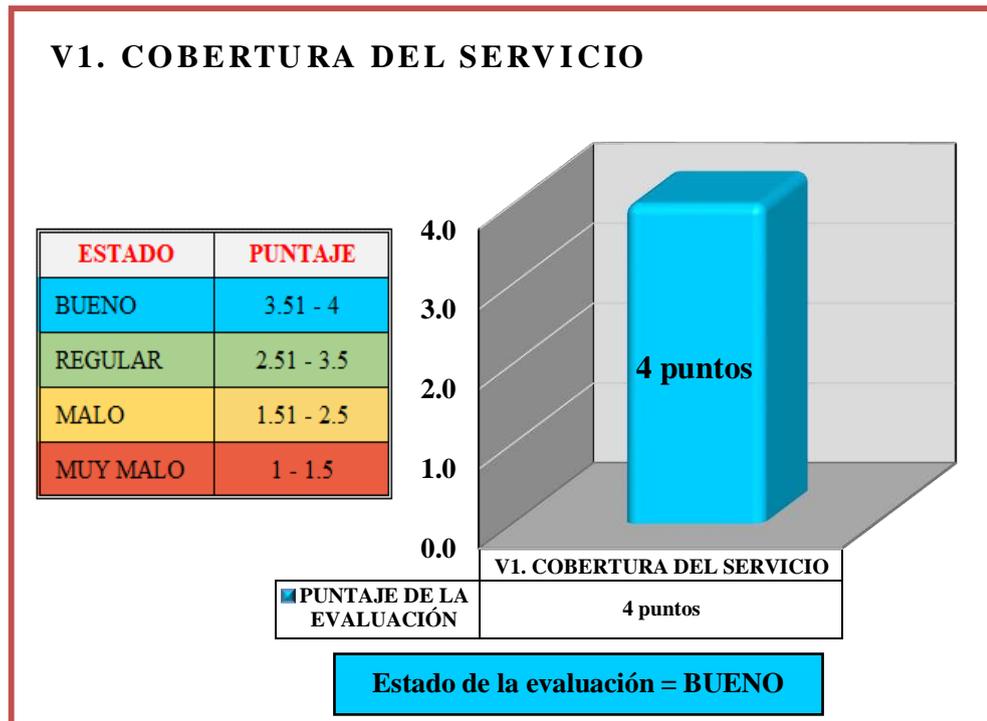


Gráfico 18. Cobertura del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La cobertura del servicio fue evaluada a partir de los siguientes datos, el caudal mínimo de la fuente (0.933 l/s), la dotación según nuestra opción tecnológica (80 l/hab./día) y la identificación de 35 familias con un promedio de 4 hab/viv. Se evaluó a partir de una comparación de dos fórmulas las cuales son la cantidad total de personas en el caserío y la cantidad total de personas que puede abastecer la fuente de captación, se obtuvo un resultado de que la fuente de captación tiene una cobertura de servicio para abastecer a 1008 personas el cual es mayor al número de personas que habitan actualmente en el caserío obteniendo como resultado que nuestra cobertura del servicio cumple al 100 % de tal manera que se calificó con 4 puntos “bueno” perteneciendo a la categoría de evaluación “Sostenible”, estos datos se pueden apreciar en la **tabla 08**. “Ficha 02: Cobertura del servicio.”

Tabla 9. Ficha 03 “Cantidad del servicio”

 FICHA 03	TÍTULO		“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”	
	Tesista:		BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
C. CANTIDAD DEL SERVICIO				
15. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? (litros/segundo)				
0.933 lts/s				
16. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)				
38 conexiones				
17. ¿El sistema tiene piletas publicas? Marque con una X.				
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la p.19)
18. Indique el numero de piletas				
0 piletas				
(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P15 - P19				
Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)			El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:	
Región	Sin arrastre Hidráulico	Con arrastre Hidráulico	Si D > C	= Bueno = 4
Sierra	50	80	Si D = C	= Regular = 3Si
Selva	70	100	D < C >	= Malo = 2Si
Costa	60	90	D = 0	= Muy malo = 1
<i>Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda</i>				
Datos a usar				
Conexiones dom. (P16) = 38 conex.		Dotación (D) = 80 l/hab.d		
Número de familias (P14) = 35 fam.		Número de Piletas (P18) = 0 piletas		
Promedio de inte. (P7) = 4 inte./viv.		Caudal mínimo (lts/s) = 0.933 lts/s		
Cálculo de la variable “cantidad” (V2)				
Fórmulas: C = Volumen demandado $3 = \text{conex.} \cdot \text{prom.} \cdot D \cdot 1.3$ $4 = \text{pile.} \cdot (\text{fam.} - \text{conex.}) \cdot \text{prom.} \cdot 1.3$ $C = 3 + 4$		Cálculo: $3 = \text{conex.} \cdot \text{prom.} \cdot D \cdot 1.3 = 15808 +$ $4 = \text{pile.} \cdot (\text{fam.} - \text{conex.}) \cdot \text{prom.} \cdot 1.3 = 0$ $C = 3 + 4 = \mathbf{15808}$		
D = Volumen ofertado $D = \text{Omin} \times 86400$		$D = \text{Omin} \times 86400 = \mathbf{80635}$		
Resultado de la variable “cantidad” (V2)				
D > C		D = 80635 > C = 15808		
V2 = 4				

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

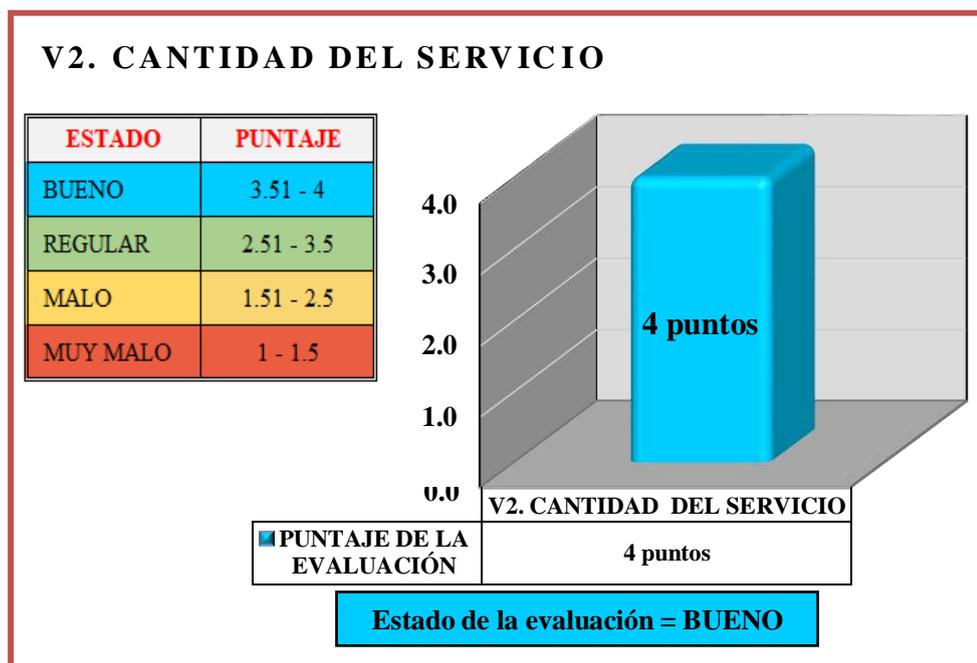


Gráfico 19. Cantidad del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La cantidad de servicio se evaluó a partir de una comparación entre el volumen ofertado 80635 lts. el cual se calcula con el caudal mínimo de la fuente y el volumen demandado 15808 lts que se calcula con todas las conexiones domiciliarias que se encuentren en el caserío y la dotación, se obtuvo el resultado de que el volumen ofertado es superior al volumen demandado total de los pobladores del caserío Pisca, obteniendo un puntaje de 4, clasificando su estado como “Bueno” y perteneciendo a la categoría de evaluación “Sostenible”, estos datos se pueden apreciar en la **tabla 9.** “Ficha 03: Cantidad del servicio.”

Tabla 10. Ficha 04 “Continuidad del servicio”

 FICHA 04	TÍTULO	“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”			
	Tesista:	BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS			
D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO					
19. ¿Cómo son las fuentes de agua en época de sequía? Marque con una X					
Nombre de las fuentes		Descripción			
		Permanente	Baja cantidad pero no seca	Seca totalmente en algunos meses	Si el caudal 0
F1: Captación N. Esperanza			X		
F2:					
20. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?					
Todo el día durante todo el año		<input checked="" type="checkbox"/>	Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>	
Por horas solo en época de sequia		<input type="checkbox"/>	Solamente algunos días po semana	<input type="checkbox"/>	
(V3) TERCERA VARIABLE: Consta de 2 preguntas P19 - P20					
El puntaje de "V3" en la pregunta 19 sera:			El puntaje de "V3" en la pregunta 20 sera:		
Permanente = 4 puntos			Todo el día durante todo el año = 4 puntos		
Baja cantidad pero no seca = 3 puntos			Por horas solo en época de sequia = 3 puntos		
Seca totalmente en algunos meses = 2 puntos			Por horas todo el año = 2 puntos		
Si el caudal 0 = 1 puntos			Solamente algunos días po semana = 1 puntos		
Cálculo final para la V3 “continuidad”					
Fórmulas:			Cálculo:		
$V3 = \frac{P19 + P20}{2}$			➔	$V3 = \frac{P19 + P20}{2} = 3.5$	
V3 = 3.5					

Fuente: Sistema de información regional en agua y saneamiento

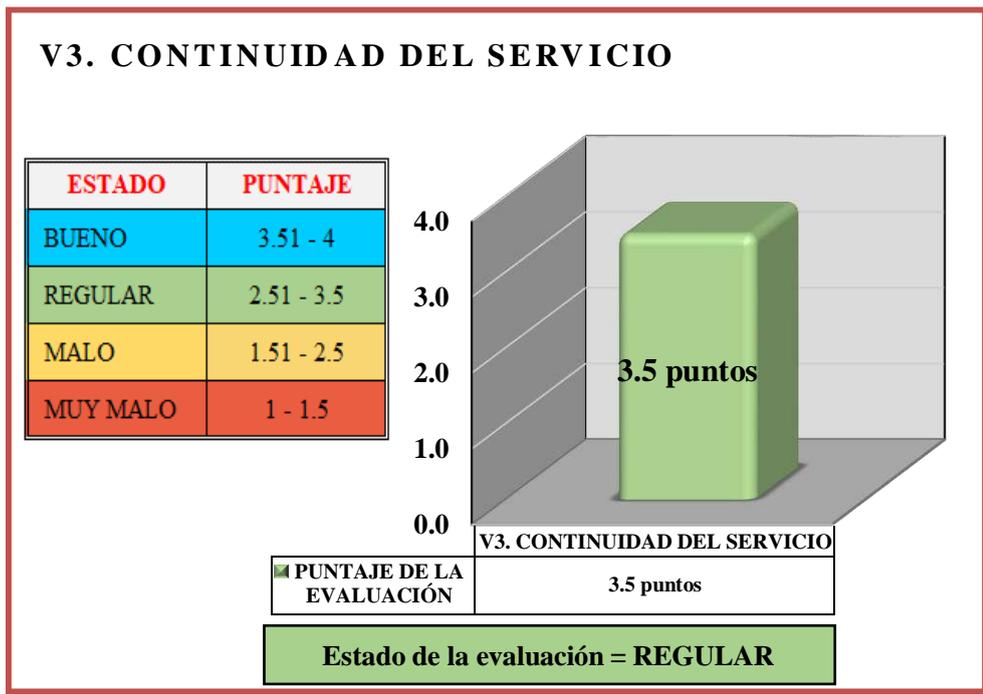


Gráfico 20. Continuidad del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La continuidad del servicio se evaluó a base del tiempo de servicio de agua que ha tenido el caserío Pisca en los últimos 12 meses y si la fuente abastece permanentemente en época de sequía, se obtuvo un resultado de que el agua en época de sequía es de baja cantidad, pero no se seca y abastece permanentemente al caserío Pisca, endicha evaluación se obtuvo un puntaje de 4, clasificándose como un estado “regular” y perteneciendo a la categoría de evaluación “Medianamente Sostenible”, estos datos se pueden apreciar en la **tabla 10.** “Ficha 04: Continuidad del servicio.”

Tabla 11. Ficha 05 “Calidad del servicio”

 FICHA 05	TÍTULO		“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”	
	Tesista:		BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS	
E. CALIDAD DEL SERIVICIO				
21. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?				
Si		No	X	
22. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?				
Nombre de las fuentes		Descripción		
		Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 01.5 mg/l)
Parte alta	A			
Parte media	B			X
Parte baja	C			
23. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X				
Agua clara	<input type="checkbox"/>	Agua turbia	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua son elementos extraños
				<input type="checkbox"/>
24. ¿Se ha realizado el analisis bacteriológico en los ultimos doce meses? Marque con una X				
Si		No	X	
25. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X				
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>	JASS
				<input checked="" type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
(V4) CUARTA VARIABLE: Consta de 5 preguntas P21 - P25				
El puntaje de "V4" en la pregunta 21 será: SI = 4 puntos No = 1 punto		El puntaje de "V4" en la pregunta 25 será: SI = 4 puntos No = 1 punto		
El puntaje de "V4" en la pregunta 22 será:		El puntaje de "V5" en la pregunta 25 será:		
Baja cloración	= 4 puntos	Municipalidad	= 3 puntos	
Ideal	= 3 puntos	MINSA	= 4 puntos	
Alta cloración	= 2 puntos	JASS	= 4 puntos	
No tiene cloro	= 1 punto	Nadie	= 1 punto	
El puntaje de "V4" en la pregunta 23 será: Agua clara = 4 puntos Agua turbia = 3 puntos Agua son elementos extraños = 2 puntos				
Cálculo final para la V4 “calidad”				
Fórmulas: $V3 = \frac{P21 + P22 + P23 + P24 + P25}{5}$			Cálculo: $V3 = \frac{P21 + P22 + P23 + P24 + P25}{5} = 2$	
V3 = 2.0				

Fuente: Sistema de información regional de agua y saneamiento.

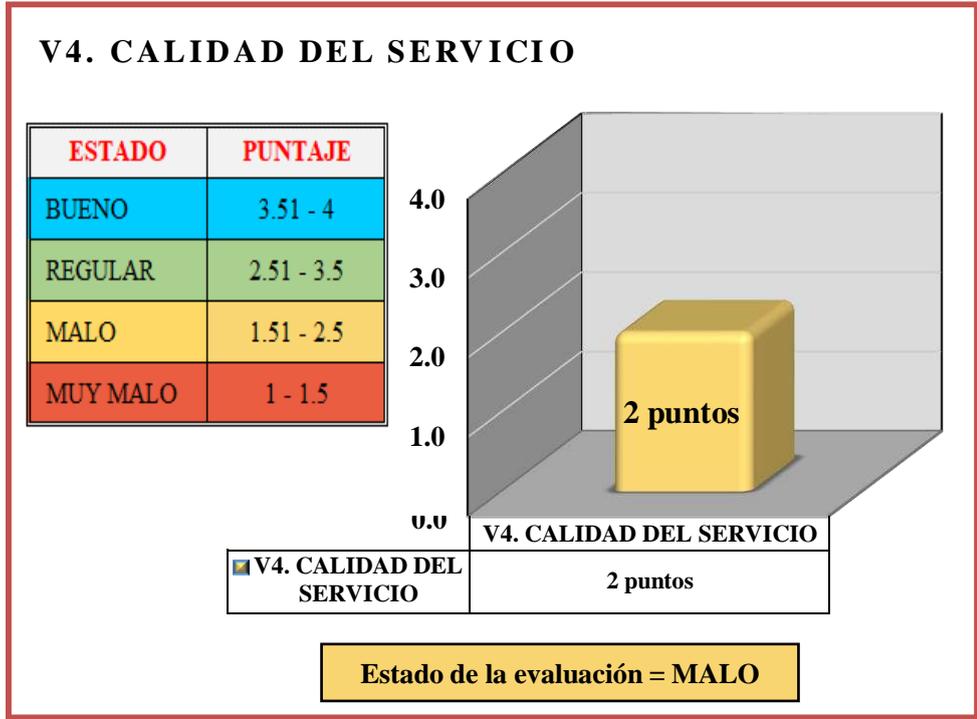


Gráfico 21. Calidad del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: Las Calidad del Servicio se evaluó en relación a cinco preguntas las cuales fueron: la colocación periódica de cloro, el nivel de cloro residual, el agua que consumen, la ejecución del estudio del agua consumida y el supervisor de la calidad del agua, obteniendo como resultados de que no hay un control de cloración para tener el servicio de agua de calidad, que el agua se encuentra turbia y que si hay un supervisor de calidad del agua pero que al parecer no realiza bien el seguimiento del sistema, dicho esto se obtuvo un puntaje de 2 puntos clasificando su estado como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, estos datos se pueden apreciar en la **tabla 11.** “Ficha 05: Calidad del servicio.”

Tabla 12. Ficha 06 “Gestión del servicio”

 FICHA 06	TÍTULO	“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”		
	Tesista:	BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL		
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS		
F. GESTIÓN DEL SERVICIO				
26. ORGANIZACIÓN EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Aspectos		Puntaje	Calificación promedio parcial
	Estado de la organización	a) Organización con personería jurídica	4	2
		b) Organización sin personería jurídica, pero en vías de formalización	3	
		c) Organización sin personería jurídica y sin tramites de formalización	2	
		d) Sin organización	0	
	Legitimidad del estado	a) Aprobado por la Asamblea General	4	0
		b) Tiene estatuto, pero no está aprobado por la Asamblea General	2	
		c) No tiene estatuto	0	
	Formalidad para tomar acuerdos de consejo	a) Acuerdos registrado en Libro de Actas	4	4
		b) Acuerdos no registrados en libro de Actas	2	
		c) Sin libros de actas	1	
	Asistencia de los miembros del consejo	a) Mas de la mitad de los miembros	4	4
		b) Menos de la mitad de los miembros	2	
	Reuniones del Consejo Directivo	a) Al menos una vez al mes	4	4
b) No se reúnen		1		
Planes	a) Se formula planes sectoriales y de contingencia en caso se interrumpa el servicio de agua potable	4	4	
	b) No se formula planes sectoriales y de contingencia en caso se interrumpa el servicio de agua potable	1		
Convocatoria de asambleas (considerando los últimos 12 meses)	a) Al menos una vez en el último año	4	4	
	b) No han realizado asambleas en el último año	1		
TOTAL (sub total máximo en organización = 4)				3.67

27. FINANCIAMIENTO EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	El valor de la cuota cubre los costos de operación, mantenimiento y administración	a) Si cubre	4	2
		b) No cubre	2	
		c) Sin cuota familiar	1	
	Realizan aportes extraordinarios de dinero	a) Si realizan aportes	4	0
		b) No realizan aportes	0	
	Realizan actividades para cubrir sus costos	a) Si realizan	4	4
		b) No realizan	0	
	Disponibilidad de ahorros	a) Tienen Ahorro efectivo de dinero (anotar el monto en soles)	4	0
		b) No tiene ahorros en efectivo de dinero	0	
	Resguardos de Ahorros	a) En una cuenta bancaria	4	4
b) En poder de algún directivo		2		
TOTAL (sub total máximo en financiamiento = 4)			2	
28. COBRANZA EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Eficiencia de cobranza (Usuario que paga/ total usuarios x 100)	a) Mayor al 80%	4	3
		b) Mayor al 50%	3	
		c) Mayor al 25%	2	
		d) Mayor al 1%	1	
		e) No pagan	0	
	Aplican cortes de servicio	a) Si aplican cortes de servicio	4	3
		b) No es necesario aplicar cortes	3	
		c) No aplica cortes	0	
	Aplican multas y sanciones	a) Si aplican multas y/u otras sanciones	4	3
		b) No es necesario aplicar multas	3	
c) No aplican multas u otras sanciones		0		
TOTAL (sub total máximo en cobranza = 4)			3.00	

29. MANEJO CONTABLE EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Estado de registros contables	a) Libro caja al día (registro del mes anterior a la fecha de evaluación)	4	2
		b) Libro caja con atraso de 2 a 6 meses	3	
		c) Libro caja con atraso de 7 a más meses	2	
		d) Libro caja sin registro	1	
		e) Sin libro caja	0	
	Estado de registros auxiliares	a) Llevan registros auxiliares	4	4
		b) No Llevan registros auxiliares	0	
	Control de bienes	a) Mantienen registros de bienes	4	0
		b) No mantienen registros de bienes	0	
	TOTAL (sub total máximo en manejo contable = 4)			
30. ADMINISTRACIÓN EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Situación del personal operativo	a) Personal operativo contratado (remuneración mensual)	4	2
		b) Personal operativo con algún tipo de compensación	3	
		c) Trabajo operativo ad honorem	2	
		d) No tiene técnico operador	0	
	Actividades administrativas	a) Disponen de útiles básicos para realizar la administración	4	2
		b) Tienen limitaciones en la administración por carencia de útiles	2	
		c) No cuenta con útiles	0	
	Capacidad para responder ante situaciones adversas	a) Toman acción en una semana o menos	4	2
		b) Toman acción en un plazo mayor a una semana	2	
		c) No toman acción	0	
TOTAL (sub total máximo en administración = 4)				2.00
31. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y FISCALIZACIÓN EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Asistencia de usuarios a Asamblea General	a) Mayor al 75 %	4	3
		b) Mayor al 50%	3	
		c) Mayor al 25%	2	
		d) Mayor al 1%	1	
		e) No asisten	0	
	Situación del personal operativo	a) Fiscalización al menos una vez al mes	4	0
		b) Fiscalización al menos una vez cada tres meses	3	
		c) Fiscalización al menos una vez cada seis meses	2	
		d) No se fiscaliza	0	
	TOTAL (sub total máximo en participación comunitaria y fiscalización = 4)			

32. CAPACITACIÓN EN LA GESTIÓN DEL SERVICIO	Implementación de programas	a) Se tiene o se va implementar un programa de ahorro del agua y/o educación sanitaria	4	4
		b) No se tiene no se va implementar un programa de ahorro del agua y/o educación sanitaria	0	
	Estimulación personal	a) Se dan incentivos y adecuadas condiciones al personal	4	0
		b) No se dan incentivos y adecuadas condiciones al personal	0	
	Educación y charlas	a) Se brindan educación sanitaria y charlas a la población	4	0
		b) No se brindan educación sanitaria y charlas a la población	0	
	Seguimiento	a) Se realizan un seguimiento constante a las actividades programadas	4	0
		b) No se hace ningún tipo de seguimiento	0	
	TOTAL (sub total máximo en capacitación = 4)			1
	TOTAL MÁXIMO ADQUIRIDO EN LA EVALUACIÓN			2.2
Cálculo final para la V5 "Gestión"				
V5 = 2.2 puntos				

Fuente: Sistema de información regional de agua y saneamiento

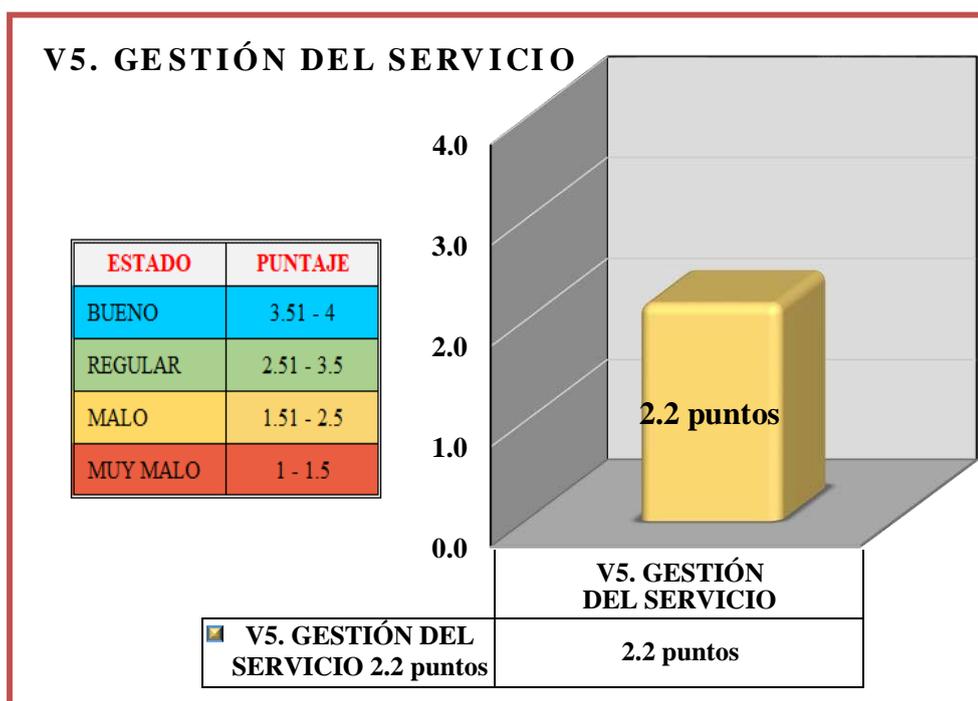


Gráfico 22. Gestión del servicio

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La Gestión del Servicio se refiere a la JASS se evaluó en relación a 7 criterios los cuales fueron, organización financiamiento, cobranza, manejo, administración, participación y capacitación, obteniendo como resultado de que en la organización tiene un puntaje de 3.67, en el financiamiento (fondos de dinero para el mantenimiento del sistema de agua potable) se obtuvo un puntaje de 2, en la cobranza (cuota mensual para mantenimiento del sistema de agua potable) se obtuvo un puntaje de 3, en el manejo (control de las cuotas mensuales) se obtuvo un puntaje de 2, en la administración (capacidad de respuesta en casos de mantenimiento del sistema de agua potable) se obtuvo un puntaje de 2, en la participación (asistencia de los pobladores a asambleas generales) se obtuvo un puntaje de 1.5 y capacitación (charlas para el cuidado del sistema de abastecimiento de agua potable) con un puntaje de 1, sumando todo los criterios y promediando se obtuvo una evaluación final de la gestión del servicio con un puntaje de 2.2 puntos clasificando su estado como “Malo” y perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, estos datos se pueden apreciar en la **tabla 12** “Ficha 06: Gestión del servicio.”

Tabla 13. Estado de la condición sanitaria

	TÍTULO	“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”		
	Tesista:	BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL		
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS		
ESTADO DE LA CONDICIÓN SANITARIA				
	1) Cobertura del servicio	=	4.0 puntos	P33 a P36
	2) Cantidad del servicio	=	4.0 puntos	P37 a P40
	3) Continuidad del servicio	=	3.5 puntos	P41 a P45
	4) Calidad del servicio	=	2.0 puntos	P46 a P49
	5) Gestión del servicio	=	2.2 punto	P50 a P55
El puntaje del estado de la infraestructura es				
$Puntaje C.S = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} =$			3.13	
Condición Sanitaria = 3.13 puntos				

Fuente: Elaboración propia – 2021.

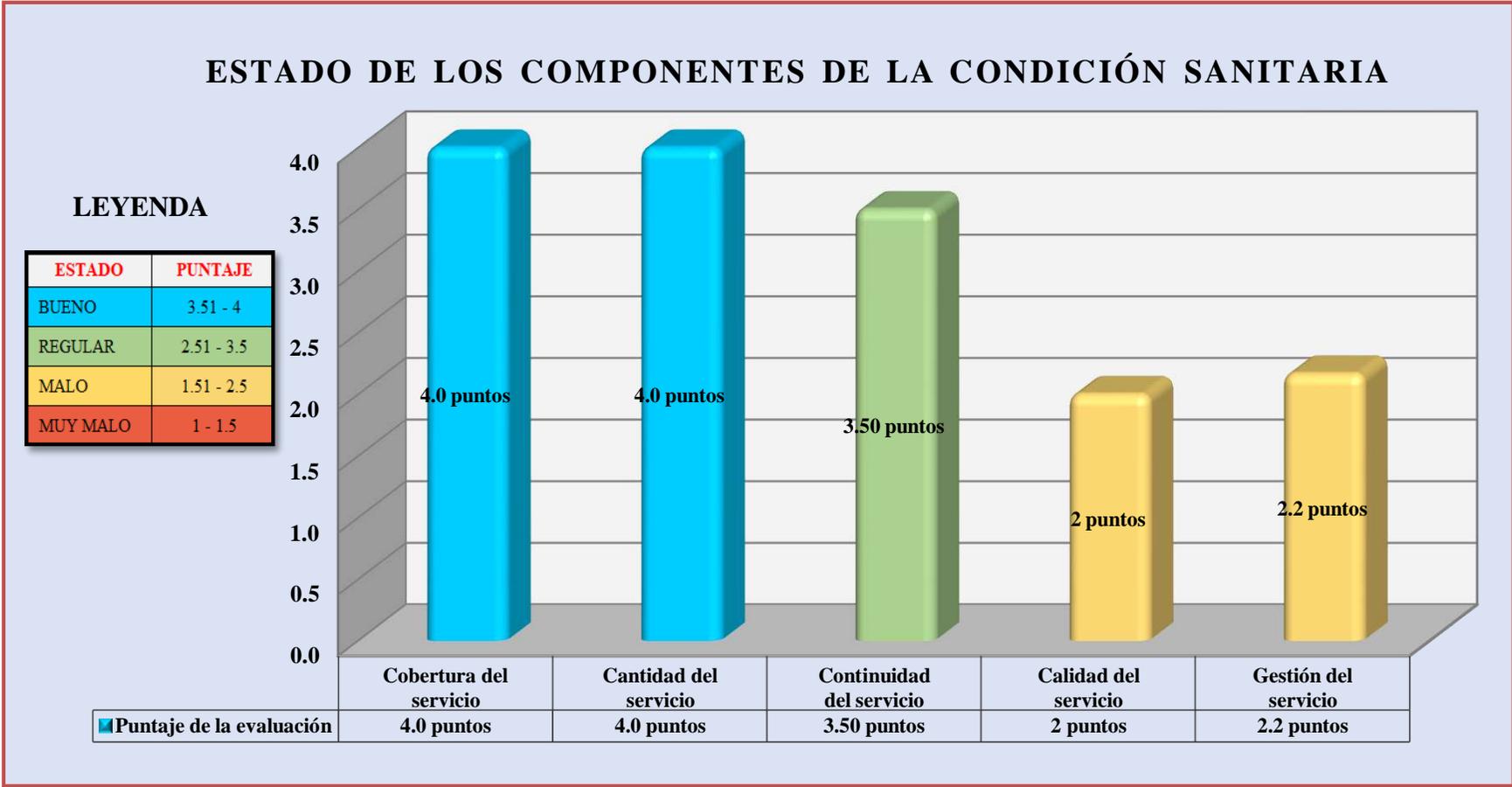


Gráfico 23. Estado de los componentes de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2021.

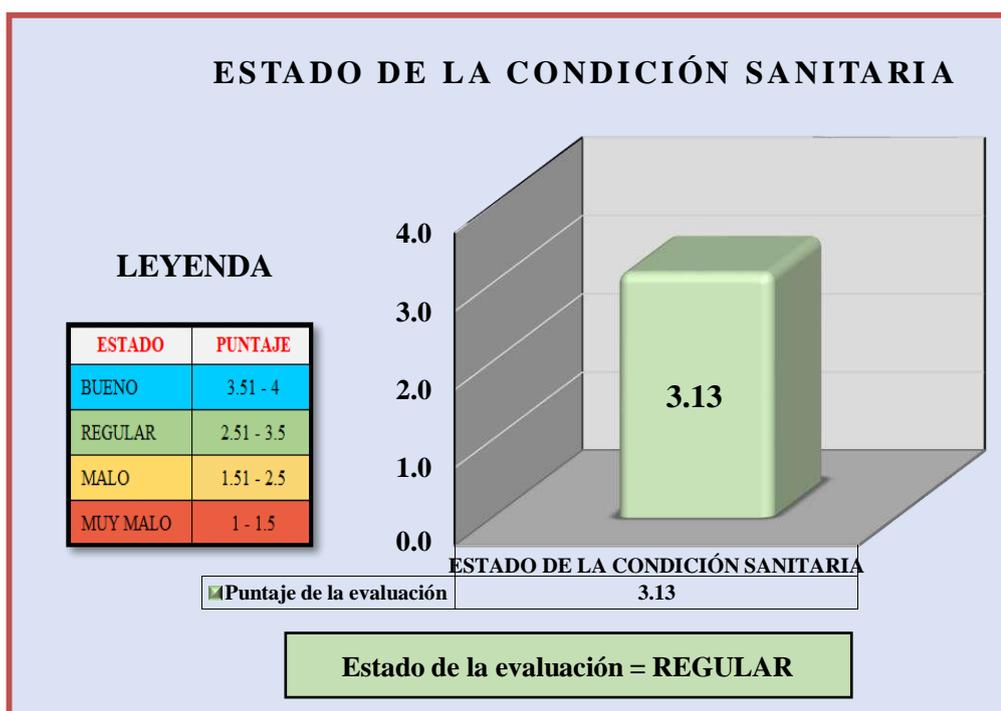


Gráfico 24. Estado de la condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Interpretación: La evaluación de la condición sanitaria, se determinó con el promedio de las 5 evaluaciones de los componentes de la condición sanitaria del caserío Pisca (**grafico 22**), estas comprenden desde la cobertura del servicio, cantidad del servicio, continuidad del servicio, calidad del servicio y gestión del servicio, todos estos componentes tuvieron un puntaje de evaluación el cual se sumó y se promedió obteniendo un puntaje final de evaluación de 3.13 puntos (**grafico 23**) clasificándose como un estado “Regular” y perteneciendo a la categoría de evaluación “Medianamente sostenible”. estos datos se pueden apreciar en la **tabla 13.** “Estado de la condición sanitaria.”

5.2. Análisis de Resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente

Se determinó la evaluación del sistema de agua potable existente (evaluación de las infraestructuras del sistema) en el caserío Pisca mediante el estado actual de los componentes, analizando el resultado obtuvimos un puntaje de evaluación de 1.95 puntos el cual se encuentra la clasificación de evaluación “malo” con una categoría de evaluación “no sostenible”, esto nos quiere decir que la infraestructura del sistema en el caserío Pisca necesita un mejoramiento para que este sistema opte con un estado “bueno”. A continuación, se detallará los análisis de los resultados de cada una de los componentes de la infraestructura del sistema.

5.2.1.1. Captación

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo”, ya que no cuenta con diversos componentes que debería tener dicha estructura, estos componentes se dividen entre la falta de un cerco perimétrico, desgastes de las tapas sanitarias y la falta de accesorios, su categoría de evaluación de la estructura es “No sostenible”, dándonos a entender que necesita mejoramiento. En la tesis de Melgarejo titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Ancash- 2018, la cámara de captación de su sistema de abastecimiento de agua se encuentra en pésimas condiciones debido al huayco que generó o el

fenómeno del niño costero en el 2017, el cual dejó a varios de sus componentes de la estructura en mal estado y dejando a la población consumiendo un agua de mala calidad.

5.2.1.2. Línea de conducción

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo” con una categoría de evaluación “No sostenible”, ya que esta estructura presenta deficiencias tales como grietas generando fugas de agua, no se encuentra enterrada en su totalidad estando expuesta a contaminación, no cuenta con válvulas de aire y de purga por lo que se genera varias patologías en puntos donde el terreno es muy accidentado, su clase de tubería es de 7.5 el cual no es recomendado para sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, todo esto nos da a entender que dicho componente necesita un mejoramiento. En la tesis de Velásquez titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017, la línea de conducción tiene las mismas deficiencias presentadas en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca además presenta dimensiones en las tuberías existentes mayores a lo que se necesita el cual perjudica a la disminución de la velocidad del agua en la tubería, por lo que a veces el agua potable no abastece a la demanda que necesita el caserío.

5.2.1.3. Reservorio de almacenamiento

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo” con una categoría de evaluación “No sostenible”, ya que dicho componente no cuenta con un cerco perimétrico adecuado, tampoco cuenta con una caseta de cloración para mejorar la calidad del agua, la caseta de válvulas no está al 100% con sus accesorios, el tiempo de construcción en de 10 años de antigüedad, la clase de tubería de salida y de entrada es de 7.5 no cumpliendo con lo que recomienda la Resolución Ministerial – 192, en la tesis de Velásquez titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017, nos indica que su reservorio de almacenamiento está en pésimas condiciones el cual ya sobrepasa el tiempo de diseño, la caseta de válvulas que controla al componente no está al 100% habilitada con todos sus accesorios, se requirió evaluar y dar una propuesta de mejora o diseño de una nueva estructura ya que mejorara el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

5.2.1.4. Línea de aducción

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo” con una categoría de evaluación “No sostenible”, ya que esta estructura también presenta deficiencias las cuales son que no se encuentra enterrada en su totalidad estando expuesta a contaminación, también presenta desgaste en los empalmes de las

tuberías por las que generan fuga de agua, su clase de tubería es de 7.5 el cual no es recomendado para sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, todo esto nos da a entender que la estructura necesita un mejoramiento. En la tesis de Clemente titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, también evaluó la línea de conducción del sistema en la comunidad de Palcas, en la que obtuvo como resultado en su evaluación que la línea de aducción necesita un mejoramiento, por el motivo de contaminación en los tramos de las tuberías ya que se encuentran rajadas por el pasar de los tiempos y estar expuestas a la intemperie, dando como análisis de resultados que se necesita hacer un mejoramiento en la línea de aducción.

5.2.1.5. Red de distribución

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo” con una categoría de evaluación “No sostenible”, esta estructura está expuesta a la intemperie en ciertos tramos por lo que esta propenso a contaminación y rajadura de sus tuberías, los diámetros de sus tuberías son mayores ya que el pasar de los años los pobladores sin conocimiento o criterio le daban solución a problemas que se presentaban en la red de distribución (roturas de tuberías) dificultando el trabajo que ejerce este componente

(abastecer el agua potable a las viviendas proveniente del reservorio), todo esto nos da a entender que la estructura necesita un mejoramiento. En la tesis de Clemente titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población, se evaluó la red de distribución de la comunidad de Palcas el cual se obtuvo como análisis de resultado de que la estructura se encuentra deteriorada por el pasar de los años (35 años de antigüedad), y que se empleara un mejoramiento a la red de distribución.

5.2.1.6. Cámara rompe presión tipo 6

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “muy malo”, no contando con diversos componentes que debería tener dicha estructura, estos componentes se dividen entre la falta de un cerco perimétrico, desgastes de las tapas sanitarias y le hace falta una su caseta de válvulas, su categoría de evaluación de la estructura es “Colapsado”, dándonos a entender que necesita mejoramiento. En la tesis de Moreno titulada, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018, se hizo la evaluación a la cámara rompe presión tipo 6 que se encuentra en el transcurso de la línea de conducción, dando como resultado que el cerco perimétrico estaba en malas condiciones, la falta de accesorios y desgaste en

la estructura, por lo que se dio un análisis de resultado que dicha estructura necesita mejoramiento.

5.2.1.7. Cámara rompe presión tipo 7

Este componente se encontró en la clasificación de evaluación “malo”, no contando con diversos componentes que debería tener dicha estructura, estos componentes se dividen entre la falta de un cerco perimétrico, desgastes de las tapas sanitarias y la falta de accesorios en su caseta de válvulas, su categoría de evaluación de la estructura es “No sostenible”, dándonos a entender que necesita mejoramiento. En la tesis de Moreno titulada, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018, se hizo la evaluación a la cámara rompe presión tipo 7 que se encuentra en el transcurso de la red de distribución dando como resultado que el cerco perimétrico estaba en malas condiciones, la falta de accesorios y desgaste en la estructura, por lo que se dio un análisis de resultado que dicha estructura necesita mejoramiento.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de la infraestructura del sistema

Se hizo la propuesta de mejoramiento de la infraestructura debido a la evaluación que se realizó primero, esto contempla con un mejoramiento en la parte hidráulica de: la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aucción, red de distribución, y estructuras complementarias (cámaras rompe presión tipo 6 y 7).

5.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación

Se proyectó un sistema de captación de manantial de ladera concentrado, el cual calculando con el método volumétrico se obtuvo un caudal mínimo en la fuente (época de estiaje) de 0.933 l/s y un caudal máximo en la fuente (época de lluvia) de 0.961, esta contiene una caseta de válvulas en la cual esta especificada en los planos, esta conducirá el agua hacia la tubería de conducción y esta será la que conducirá hacia el reservorio. Sus resultados fueron los siguientes, una distancia de afloramiento hasta la cámara húmeda 1.30, altura de cámara húmeda de 0.90 mt y de ancho de pantalla de 1.00 mt, tiene una tubería de rebose y de limpieza de 2 pulg. una tubería de salida de 1 pulg. y un cono de rebose de 4 pulg. Los resultados de la cámara de captación cumplen con los parámetros mencionados en la Resolución Ministerial - 192, este cálculo hidráulico tiene como fin obtener el máximo rendimiento del afloramiento y mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca.

En la tesis de Criollo titulada: Abastecimiento del 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, se aplicó el mismo método volumétrico para los cálculos del caudal de la fuente, pero para el diseño hidráulico de la captación se usó la norma CO 10.07 - 601

(Ecuador) que es igual a los criterios de la OS 010 (Perú), obteniendo como resultados una tubería de salida de 2.00 pulg, una cámara de captación de ladera concentrada y un caudal máximo diario de 0.89 l/s, dichos cálculos mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo.

5.2.2.2. Calculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se calculó con un caudal máximo diario de 0.50 l/s, aplicando la fórmula de Hazen Williams se obtuvo como resultado una tubería de clase 10 de 1.00 pulg. de diámetro, de tipo PVC con un coeficiente de rugosidad de $PVC=150$, en esta línea de conducción se consideró una cámara rompe presión tipo 6 ya existente, debido que la columna de agua o carga disponible del tramo total es de 82.84 mts. Este sistema tendrá una longitud total de 547.810 ml., que se distribuye en dos tramos de la siguiente manera:

Tramo1 - Tubería de \varnothing 1" PVC- SAP, clase 10... 262.84 ml

Tramo2- Tubería de \varnothing 1" PVC- SAP, clase 10.....284.97 ml

La línea de conducción también tendrá 3 válvulas de aire y 1 válvula de purga para evitar patologías que se puedan generar en el terreno ya que este es accidentado. El cálculo hidráulico de la línea de conducción cumple los parámetros que estipula la Resolución Ministerial – 192, este cálculo hidráulico tiene como

fin obtener el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca.

En la tesis de Herrera titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, aplica la misma fórmula de Hazen Williams para el cálculo de los diámetros y velocidades en la línea de conducción, plantea una CRP 6 para la reducción de la presión que se pueda generar en la tubería, todos esos cálculos cumplen con los parámetros de la Resolución Magisterial – 192.

5.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

Se ha diseñado reservorio que esté de acuerdo a los requerimientos de toda la población, es decir que cumpla con la dotación promedio anual, el cual tuvo como resultado 10.00 m^3 de agua potable para 279 personas, este será de tipo apoyado y de forma rectangular. Este reservorio será alimentado por una línea de conducción que ingresa desde la caseta de válvulas y sale por la línea de aducción. Según la norma OS.30 se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, analizando los resultados hallados cumple los parámetros según la norma mencionada. Se proyectó una caseta de válvulas para que cumpla la función de controlar el caudal que viene de la línea de conducción, también servirá para

su mantenimiento y para conectar el reservorio con la línea de aducción. Se proyectó la instalación de un sistema de desinfección de cloración (caseta de cloración) para la seguridad y calidad de agua que será abastecida a la población.

En la tesis de Moreno titulada: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018, su reservorio luego de una evaluación se obtuvo que necesita un mejoramiento en el sistema de cloración ya que sin ese sistema la población del caserío de Pampa Hermosa seguirá sufriendo variedades de enfermedades debido a la mala calidad del agua que consumen, también se ara el mejoramiento del cerco perimétrico para que los animales que se puedan presentar por allí no dañen ni contaminen la estructura, todos esos cálculos cumplen con los parámetros de la norma OS 030.

5.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción

La línea de aducción se calculó con un caudal máximo horario de 0.644 l/s, aplicando la fórmula de Hazen Williams se obtuvo como resultado una tubería de clase 10 de 1.00 pulg. de diámetro de tipo PVC con un coeficiente de rugosidad de $PVC=150$, la carga disponible de la línea de aducción es de 42.30 mts. Este sistema tendrá una longitud total de 90.291 ml., que se distribuye de la siguiente manera: Tramo1 - Tubería de \varnothing 1” PVC- SAP, clase 10 con 90.291 ml. El cálculo hidráulico de la línea de

aducción cumple los parámetros que estipula la Resolución Ministerial – 192, este cálculo hidráulico tiene como fin obtener el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca.

En la tesis de Ledesma titulada: Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, se calculó la línea de aducción con un caudal máximo horario de 1.13 l/s, una tubería de tipo PVC de 2 pulg. de diámetro, el cálculo hidráulico de la línea de aducción cumplió con los parámetros que estipula la Resolución ministerial – 192 y mejoró el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Espino.

5.2.2.5.

Calculo hidráulico de la red de distribución

La red de distribución tendrá un sistema ramificado (red abierta) calculado con el software WaterCAD connection, esta red parte desde la línea de aducción con un diámetro de 1.00” PVC – SAP de clase 10 hasta el inicio de la red de distribución con el mismo diámetro y clase de tubería, estas serán tuberías principales que repartirán el agua que sale del reservorio hacia las viviendas, los ramales (tubería secundaria) tendrán una tubería con un diámetro de 3/4” PVC – SAP de clase 10, estas se encargaran de llevar el agua hacia las conexiones domiciliarias, la velocidad mínima en la red es de 0.6 m/s y máxima de 0.940 m/s. Este sistema

abastecerá a 35 viviendas y 3 lugares públicos (iglesia, colegio y posta medica), se consideró una cámara rompe presión tipo 7 debido que la columna de agua o carga disponible entre el reservorio y la cota de la última vivienda, tendrá una longitud total de 630.00 ml., que se distribuye de la siguiente manera:

Tubería Principal de Ø 1” PVC- SAP, clase 10.....365.00 ml

Tubería Secundaria de Ø 3/4” PVC- SAP, clase 10. 265.00 ml

La red de distribución calculada cumple los parámetros de la Resolución Ministerial N° 192.

En la tesis de Herrera titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, aplica el software WaterCAD connection para el cálculo de los diámetros y velocidades en la red de distribución, todos esos cálculos cumplen con los parámetros de la Resolución Ministerial – 192.

5.2.2.6.culo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

Debido a la diferencia de cotas entre la cámara de captación y el reservorio se requiere una cámara rompe presión para el control estático del agua y el cuidado de la tubería, esta se encuentra en:

CRP 6..... Cota: 2925.343 m.s.n.m.

Esta CRP 6 tendrá una altura total de cámara húmeda de 0.90 mts una tubería de limpieza y rebose de 2.00 pulg, un cono de rebose de 4.00 pulg y una longitud de canastilla de 13.00 cm con 14 ranuras. Los resultados de la cámara de captación cumplen con los parámetros mencionados en la Resolución Magisterial N° 192. En la tesis de Moreno titulada: Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018, también se proyectó una CRP 6 para el control estático del agua y el cuidado de la tubería en la línea de conducción el cual también cumple con los parámetros que menciona la Resolución Ministerial N° 192.

5.2.2.7.Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7

Debido a la diferencia de cotas entre el reservorio la línea de aducción y la red de distribución se requiere una cámara rompe presión para el control estático del agua y el cuidado de la tubería principal de la red, esta se encuentra en:

CRP 7..... Cota: 2836.560 m.s.n.m.

Esta CRP 7 tendrá una altura total de cámara húmeda de 0.90 mts una tubería de limpieza y rebose de 2.00 pulg, un cono de rebose de 4.00 pulg y una longitud de canastilla de 13.00 cm con 14

ranuras. Los resultados de la cámara de captación cumplen con los parámetros mencionados en la Resolución Magisterial N° 192. En la tesis de Ledesma titulada: Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad – 2018, también se proyectó una CRP 7 para el control estático del agua y el cuidado de la tubería principal en la red de distribución el cual también cumple con los parámetros que menciona la Resolución Ministerial N° 192.

5.2.3. Determinación en la incidencia de la condición sanitaria

Se determinó la incidencia en la condición sanitaria mediante 5 criterios específicos el cual nos determinó ver la situación y condiciones en la que se encuentra la población y el sistema de abastecimiento de agua potable, analizando el resultado obtuvimos un puntaje de 3.13 puntos el cual se encuentra la clasificación de evaluación “regular” con una categoría de evaluación “medianamente sostenible”, esto nos quiere decir que la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca no es mala ni buena si no que se mantiene, pero a la vez necesita mejorar para que pueda llegar a una clasificación “buena”. A continuación, se hará un análisis de resultados de cada uno de los criterios que se tomó en cuenta al momento de la determinación en la incidencia de la condición sanitaria.

5.2.3.1. Cobertura del Servicio

En la evaluación de la cobertura del servicio se obtuvo un puntaje de 4 puntos el cual se clasifica el estado como “Bueno” perteneciendo a la categoría de evaluación “Sostenible”, esto quiere decir que la fuente de captación abastece agua potable al 100% a los pobladores del caserío Pisca.

En la tesis de Herrera titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, en la evaluación de la cobertura del servicio también se obtuvo un puntaje de 4 puntos, el cual en su análisis de resultados menciona que la fuente de captación tiene suficiente demanda de agua para abastecer al 100 % a sus pobladores.

5.2.3.2. Cantidad del Servicio

En la evaluación de la cantidad del servicio se obtuvo un puntaje de 4 puntos perteneciendo a la categoría de evaluación “Sostenible”, esto quiere decir que la captación tiene un caudal superior a lo requerido por el caudal promedio anual que se necesita para los cálculos hidráulicos de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

En la tesis de Melgarejo titulada: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018,

la cantidad de su servicio no estuvo en un nivel bajo el cual se tuvo que captar agua de 2 manantiales para cumplir con dicha condición sanitaria.

5.2.3.3. Continuidad del Servicio

En la evaluación de la continuidad del servicio se obtuvo un puntaje de 3.5 puntos el cual se clasifica el estado como “Regular” perteneciendo a la categoría de evaluación “Medianamente Sostenible”, esto nos quiere decir que el caudal de la fuente en épocas de lluvia es bajo, pero sigue siendo superior al caudal promedio anual.

De la misma manera con Moreno en su tesis Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018, el caudal de la fuente es baja en época de lluvia, pero si abastece al caudal promedio anual que requiere la población, este caudal promedio ocupa solamente un 77 % del caudal mínimo de la fuente, por lo que su la evaluación en su continuidad del servicio es “Regular”.

5.2.3.4. Calidad del Servicio

En la evaluación de la calidad del servicio se obtuvo un puntaje de 2.00 puntos el cual se clasifica el estado como “Malo” perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, esto nos quiere decir que en el agua potable consumida aparecen patógenos debido a que las infraestructuras del sistema presentan

fallas por el tiempo y el mal mantenimiento que le dan sus representantes (JASS) a su sistema de abastecimiento de agua potable.

De la misma manera Herrera en sus tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto - 2019, el agua que sale desde la fuente de captaciones de óptimas condiciones, pero al momento que esta es distribuida por la línea de conducción hacia el reservorio esta empieza a perder su calidad debido a las fallas siendo su causa fue el tiempo y el mal mantenimiento del sistema.

5.2.3.5. Gestión del servicio

En la evaluación de la gestión del servicio se obtuvo un puntaje de 2.20 puntos el cual se clasifica el estado como “Malo” perteneciendo a la categoría de evaluación “No sostenible”, esto nos quiere decir que aunque el caserío de Pisca tenga una JASS que respalde el sistema de abastecimiento de agua de dicho caserío no hay una buena gestión por el motivo de que esta directiva se encuentra muy desorganizada, no hay un buen manejo, participación, administración y sobre todo importancia para velar por su sistema de agua potable, esto quiere decir que la gestión que hace la JASS debe mejorar para que mejore su

condición sanitaria de los pobladores en el caserío Pisca.

De la misma manera Herrera en sus tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, la gestión en su caserío al momento que la evaluó tuvo un puntaje de 3.57 siendo su clasificación de evaluación “regular”, este puntaje no es muy alto, pero está mejor con la gestión del lugar donde yo evalué, pero también necesita mejoras para que pueda tener una clasificación de evaluación “buena”.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que, en el caserío Pisca, actualmente cuenta con muchas deficiencias debido a la antigüedad de algunos componentes y el fenómeno del niño costero el cual dañó los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca por lo que se necesita realizar un mejoramiento, estas deficiencias son: en la captación la cámara húmeda se encuentra en malas condiciones, los accesorios están deteriorados y no se encuentran completos, le hace falta un cerco perimétrico, no cuenta con aletas y las tapas sanitarias están en mal estado, en la conducción esta se encuentra a la intemperie expuesta a contaminación y roturas no cuenta con válvulas de aire y de purga ya que en algunos puntos el terreno es muy accidentado, también la clase de tubería no es la recomendada; en el reservorio de almacenamiento no encontramos que las tapas sanitarias se encuentran deterioradas y no tienen seguro, en su caseta de válvulas le falta algunos accesorios, no cuenta con un

cercos perimétricos y el sistema de cloración está inoperativo, en la línea de aducción se encontró que la tubería no se encuentra enterrada estando expuesta a contaminación y roturas y que la clase de tubería no es la recomendada, en la red de distribución las tuberías principales y las secundarias se encuentran a la intemperie en diversos tramos expuestas a contaminación, las válvulas de control están deterioradas y la clase de tubería no es la recomendada, en la CRP6 encontramos que no cuenta con caseta de válvulas y que solamente cuenta con una tapa sanitaria en la cámara húmeda desgastada, en la CRP7 se encontró con una estructura en malas condiciones no teniendo ningún seguro que proteja tanto a su caseta de válvulas a la vez no tiene todos sus accesorios y su cámara húmeda también no tiene un seguro que la proteja.

2. Se concluye que el mejoramiento que se realizará al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Pisca cumpla tanto los parámetros y criterios de las normas mencionadas en el diseño hidráulico como el abastecimiento de agua potable de calidad a la población, este mejoramiento parte desde el diseño hidráulico de la captación el cual fue una captación de manantial de tipo ladera concentrado se diseñó con el caudal máximo de la fuente de 0.961 lt/seg. y el caudal máximo diario de 0.50 lts/seg., este componente tendrá una cámara húmeda de 1.00 mts de ancho x 0.90 mts de altura y una cámara seca de 0.5 mts x 0.50 mts con todos sus accesorios, tendrá tuberías de limpieza y rebose de 2.00 pulg., una tubería de salida de 1 pulg., un cono de rebose de 4.00 pulg. y un cerco perimétrico de 4.00 mts. de ancho y 5.50 mts de largo con una altura de 1.80 mts., el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con el caudal máximo diario de 0.50 lt/s,

tiene una longitud de tubería 547.81 ml. dividida en 2 tramos, tendrá un diámetro de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC, estará enterrada a 0.70 mts. de profundidad, se contó con una cámara rompe presión tipo 6 existente la que también fue mejorada hidráulicamente (cono de rebose de 4 pulg., tubería de limpieza y rebose de 2.00 pulg y caseta de válvulas), tendrá 3 válvulas de purga y 1 válvula de aire para evitar que se originen patologías en la tubería, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m³ el cual se hizo la mejora a su sistema hidráulico empezando por una tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulg, una caseta de válvulas de 0.80 mts de ancho x 0.90 mts de largo x 0.85 mts de alto, una caseta de cloración de 1.22 mts. x 0.85 mts. con un tanque de 60 lt. el cual nos dará un sistema de cloración de 11 gotas por segundo para mejorar la calidad del agua, el diseño hidráulico de la línea de aducción se diseñó con el caudal máximo horario de 0.644 lt/s, tiene una longitud de tubería 90.291 ml, un diámetro de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC enterrada a 0.70 mts. de profundidad, el diseño hidráulico de la red de distribución fue diseñada con un caudal máximo horario de 0.644 lt/s y un caudal unitario de 0.0168 lt/s para las 35 viviendas y 3 lugares públicos, tendrá una tubería principal de 365.00 ml con un diámetro de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC y una tubería secundaria de 265.00 ml con un diámetro de 3/4" de clase 10 y de tipo PVC, cuenta con una CRP7 existente la cual también se mejoró hidráulicamente (tapas sanitarias, cono de rebose de 4 pulg., tubería de limpieza y rebose de 2.00 pulg y caseta de válvulas con todos los accesorios).

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el caserío Pisca se encuentra en un estado "regular", con una categoría de evaluación

“medianamente sostenible” esto nos quiere decir que la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío Pisca no es mala, se mantiene, pero a la vez necesita mejorar un poco más para que pueda ser 100% sostenible, esta determinación de la incidencia de la condición sanitaria se evaluó empezando con la cobertura del servicio el cual se encuentra en un estado “bueno” ya que el sistema de abastecimiento de agua potable abastece a toda la población, la cantidad del servicio se encuentra también en un estado “bueno” ya que el volumen ofertado que se puede dar la fuente de captación es superior al volumen demandado que se necesita para abastecer a la población, la continuidad del servicio se encuentra en un estado “regular” queriéndonos decir que aunque el caudal de la fuente de captación sea bajo en épocas de sequía, esta abastece permanentemente a la población, la calidad del servicio se encuentra en un estado “regular” ya que el agua cuando llega a las viviendas no se considera potable debido a las características que cuenta y en la gestión del servicio se encuentra en un estado “malo” ya que los encargados del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío “JASS” se encuentra desorganizada, no hay un buen manejo, no hay participación y no hay una buena administración.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones:

1. Se recomienda para realizar una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable se debe trabajar con fichas técnicas elaboradas específicamente al tipo de estructura en la que se requiere su evaluación, ya que así se podrá realizar una evaluación confiable, para evaluar una captación se tiene que saber el tipo de fuente que se empleó ya que esto me ayudara a saber el tipo de captación, si la captación fuese de ladera se debe conocer que esta estructura tiene 3 partes (protección de afloramiento, cámara humedad y seca) si fuese de fondo tiene 2 partes (cámara húmeda y seca), también si cuenta con un cerco perimétrico, una cámara seca, en la línea de conducción y aducción verificar el nivel de altura de la captación y el reservorio (para conducción) y de reservorio a red de distribución (para aducción) determinando el tipo de sistema que se está trabajando (si es por gravedad o por bombeo), si la tubería se encuentra expuesta a la intemperie o esta enterrada, verificarse si cuenta con una cámara rompe presión tipo 6 para la conducción (si tiene CRP6 evaluar también sus partes de dicho componente “cámara húmeda, caseta de válvulas y tapas sanitarias) y si cuenta con válvulas de aire y de purga., para el reservorio de almacenamiento en necesario saber el tipo y forma del reservorio, el volumen de reservorio, ver la ubicación donde se encuentra el reservorio, verificar si el volumen actual del reservorio es el adecuado para abastecer a la población, verificar si cuenta con un cerco perimétrico, una caseta de válvulas y una caseta de cloración, en la red de distribución ver como esta distribuidas las viviendas para poder saber el tipo de sistema de red que se está trabajando, también saber si es que todas las viviendas y lugares públicos se encuentran conectadas a la red de distribución, verificar si

cuenta con una cámara rompe presión tipo 7 (si tiene CRP7 evaluar también sus partes de dicho componente “cámara húmeda, caseta de válvulas y tapas sanitarias”), ver la clase, el tipo y el diámetro de las tuberías principales y secundarias para saber si estas cumplen con lo reglamentado en la Resolución Ministerial N° 192, por último ver si ambas tuberías se encuentran expuestas a la intemperie o están enterradas.

2. Se recomienda para realizar un mejoramiento de un sistema de abastecimiento de agua potable saber los parámetros, fórmulas y criterios de diseño que nos dan la Resolución Ministerial N° 192, para el mejoramiento de la captación se debe aforar el caudal de la fuente en dos épocas, época de lluvia (caudal máximo de la fuente) y época de estiaje (caudal mínimo de la fuente) con el método volumétrico, con el caudal máximo de la fuente se calcula el ancho de la pantalla, los diámetros de las tuberías de rebose y limpieza y con el caudal máximo diario se calcula el diámetro de la tubería de salida, por último se debe contar con un cerco perimétrico para la protección del componente, para el diseño hidráulico de la línea de conducción se tiene que trabajar con el coeficiente de variación diaria ($K_1 = 1.30$) el cual nos dará el caudal máximo diario, para el diseño de la línea de aducción se tiene que trabajar con el coeficiente de variación horaria ($K_2 = 2.00$) el cual nos dará el caudal máximo horario, ambas tuberías cumplen la misma función (conducir el agua potable) es por eso que se tiene que realizar el perfil longitudinal para ver si se necesita proyectar válvulas de aire o de purga, también ver las diferencias de altura para cada uno de los componentes, se recomienda trabajar con velocidades mínimas de 0.60 m/s y máximas de 3.00 m/s, presiones mínimas de 1.00 m.c.a y máximas de 50 m.c.a, la clase de tubería tiene que ser de 10, de tipo PVC y con un diámetro mínimo de 1.00 pulg., ambas tuberías deben estar enterradas como mínimo a 0.30 mts y como máximo a 1.00 mts, para el mejoramiento hidráulico del reservorio se tiene que trabajar con el caudal promedio, se

tiene que tomar en cuenta el lugar de la investigación ya que pueda ser una zona comercial, industrial o rural ya que se implementara el volumen contra incendios según la zona, se tiene que calcular un cerco perimétrico, una caseta de válvulas con todos sus accesorios y una caseta de cloración para mejorar la calidad de agua del sistema de abastecimiento, en el mejoramiento hidráulico de la red de distribución se necesita trabajar con el caudal máximo horario, y el caudal unitario, se trabajará con una tubería de clase 10 de tipo PVC con un diámetro mínimo de 1.00 pulg para tuberías principales y $\frac{3}{4}$ pulg. para tuberías secundarias, las presiones deber ser de 5.00 m.c.a a 60 m.c.a, las velocidades desde 0.60 m/s a 5.00 m/s, se deberá saber la cota de la vivienda que se encuentre en la altura más baja para verificar y el inicio de la red de distribución para hacer saber si se necesitara una cámara rompe presión tipo 7.

3. Se recomienda evaluar y realizar un mantenimiento periódicamente a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que esta ayudará a prevenir problemas que se puedan presentar a futuro, también es recomendable evaluar el nivel de satisfacción de los pobladores hacia su sistema de abastecimiento de agua potable ya que esto nos ayudara a evaluar la condición sanitaria de la población al paso del tiempo.

Referencias bibliográficas

- (1) Melgarejo A. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [262; 1-28-30-38-62]; Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (2) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [587; 1-17-44-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (3) Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, agosto – 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [293; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (4) Clemente B. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angares, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para el título profesional], pg. [149; 1-14-16-80-122]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (5) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para el título profesional], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.

- (6) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (7) Criollo J. Abastecimiento del 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 [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (8) Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg. [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espiritu Santo; 2017.
- (9) Ayelen I., Sánchez L., Puccini V. El agua como recurso Limitado; [seriada en línea]; 28 de septiembre del 2013; [citado 2019 jun. 30]: [13 pg; 03]. Disponible en: [https://es.slideshare.net/IrinaCiencias/el-agua-como-recurso limitado](https://es.slideshare.net/IrinaCiencias/el-agua-como-recurso-limitado).
- (10) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 2019 jun. 30]: [44 pg; 06]. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- (11) Vera D. Agua Potable. Scribd; [seriada en línea]; 2009; [citado 2017 julio 03]: [15 pg; 01-03]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/64398942/Agua-potable-obtencion>.

- (12) Jorge A. Características del agua. En: UTN – FRRO. Ingeniería Sanitaria. 1^{ra} Edición; Buenos Aires, Argentina: UNT; 2015. pg. [07; 01-02-03].
- (13) Gobierno Nacional de Cajamarca. Sistema de información regional en agua y saneamiento. SIRAS. 2010; pg. [397; 05].
- (14) Real Academia Española. (2014) En Diccionario de la lengua española [Dictionary of the Spanish Language] (avance de la 23^o ed.). Madrid, Spain: Author. (Mejoramiento).
- (15) Guerrero V. Sistema de Abastecimiento de Agua. Presi; [Seriada en línea]; 2017; [citado 2019 julio 03]: [32 pg; 03]. Disponible en: <https://prezi.com/a8pbpjfview3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>
- (16) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100]; [05 pg; 01]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.
- (17) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
- (18) Comisión nacional del agua. Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario; 3^{ra} ed. México DF: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007. pg. [85; 07].
- (19) Agüero R. Guia para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales, [25pg; 09-10-17]. Lima: CEPIS; 2004.
- (20) Reto R. Lineas de Conducción. Scribd. [Seriada en Linea] 2011 [citado 2019 julio 06]: [08 pg; 03-04]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.

- (21) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]; [09 pg; 06-07]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (22) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
- (23) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
- (24) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento de Agua para Consumo humano. [OS. 030]; [09 pg; 03]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (25) Magne F. Abastecimiento, Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Modernizado en el Aprendizaje y Enseñanza en la Asignatura de Ingeniería Sanitaria I. [Tesis de Diplomado Académico]; [401 pg; 114-115]. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón; 2008.
- (26) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]: [08 pg; 02]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.

- (27) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo 99 – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141; 36]. Universidad de Huánuco; 2018
- (28) Ministerio de Salud, Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Norma Técnica [MINSa], pg: [42; 11]. Lima: Ministerio de Salud; 2005.
- (29) Arévalo J. Gestión de la JASS en el servicio de agua potable y saneamiento en el distrito de Cochabamba, 2019. [Tesis para optar el título], pg: [97; 36]. Cajamarca: Universidad Privada del Norte; 2019.

Anexos

**Anexo 01: Análisis Químico, Físico y
Bacteriológico del agua**



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Chimbote, noviembre 27, del 2018

CARTA COMZ N° 809- 2018

Señor:
Arevalo Acedo Carlos Antonio
Mz. 13, lote 21
P.J. San Juan

Chimbote

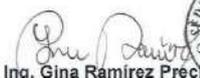
**Ref.: Solicitud de Servicios Colaterales N° 11877 d/f: 19-10-2018 (Reg. 5587)
Reg. COMR - 7159**

Tengo a bien dirigirme a usted, para presentarle mi cordial saludo, y a la vez en atención a su requerimiento, indicado en el documento de la referencia, nuestra Gerencia Técnica mediante Memorando CCAL N° 093-2018, ha evaluado su petición, el cual informa mediante reporte los resultados del Análisis Físico Químico y Bacteriológico de muestra de agua.

Por lo cual, se adjunta el reporte de Análisis de agua (01 folios).

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,


Ing. Gina Ramirez Preclado
JEFATURA COMERCIALIZACION (e)
SEDACHIMBOTE S.A.



c.c. : COMR

/rs.

ANALISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO : HUANUCO	MUESTREADO POR : AREVALO ACEVEDO CARLOS ANTONIO
PROVINCIA : MARAÑON	FECHA DE MUESTREO : 04/11/18
DISTRITO : HUACRACHUCRO	HORA DE MUESTREO : 8.00 am
TIPO DE FUENTE : SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCION : 06/11/18
DIRECCION : MANANTIAL HUA Y CHAU	HORA DE RECEPCION : 11.00: am

OBSERVACION: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020.

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 004-2017-MINAM)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	22	50
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	11	20
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L
Turbidez, UTN	3.82	5
pH	7.29	6.5-8.5
Temperatura, °C	23.1	25
Color aparente, UC	52	...
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	426	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	212	1,000
Salinidad, ‰	0.2	...
Alcalinidad Total, mg/L	100	...
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	2	...
Dureza Total, mg/L	148	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	110	...
Dureza Magnésiana, mg/L	38	...
Cloruros, mg/L	39	250
Sulfatos, mg/L	62.82	250
Hierro, mg/L	0.01	0.3
Manganeso, mg/L	0.01	0.4
Aluminio, mg/L	0.007	0.9
Cobre, mg/L	<0.0001	2
Nitratos, mg/L	7.5	50
Nitritos, mg/L	1.7	3

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC. ERICK MINIANO MIRANDA



BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



ING. JUAN SONO CABRERA
GERENCIA TÉCNICA



Anexo 02: Coordenadas del levantamiento topográfico y certificado de calibración

Tabla 14. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTAS	DESCRIPCIÓN
1	258837.5913	9051463.094	2974.7510	T. Natural
2	258824.2005	9051463.696	2970.0000	T. Natural
3	258830.8003	9051466.167	2970.5641	Captación
4	258840.7770	9051465.484	2972.7512	T. Natural
5	258820.8146	9051466.700	2968.4531	T. Natural
6	258831.2340	9051476.157	2966.3514	L. Conducción
7	258841.2216	9051475.658	2968.3610	T. Natural
8	258821.2396	9051476.490	2964.3141	T. Natural
9	258833.0000	9051486.000	2963.1254	L. Conducción
10	258842.9290	9051484.810	2965.2913	T. Natural
11	258823.1877	9051487.928	2960.5814	T. Natural
12	258835.7216	9051495.623	2959.9144	L. Conducción
13	258845.5772	9051493.929	2961.8716	T. Natural
14	258826.2054	9051498.695	2956.8714	T. Natural
15	258841.6856	9051503.649	2956.8432	L. Conducción
16	258850.7753	9051499.481	2959.8914	T. Natural
17	258833.1723	9051508.896	2953.1315	T. Natural
18	258848.1033	9051511.318	2954.2340	L. Conducción
19	258857.4964	9051507.888	2957.1324	T. Natural
20	258839.4919	9051516.402	2950.7512	T. Natural
21	258852.3943	9051520.351	2950.9432	L. Conducción
22	258862.0397	9051517.711	2953.1945	T. Natural
23	258843.0359	9051523.875	2948.2430	T. Natural
24	258856.7020	9051529.376	2946.9443	L. Conducción
25	258866.3482	9051526.739	2949.3425	T. Natural
26	258847.4881	9051533.262	2944.2123	T. Natural
27	258860.9764	9051538.416	2943.1449	L. Conducción
28	258870.5866	9051535.651	2945.2453	T. Natural
29	258851.9868	9051542.796	2940.1246	T. Natural
30	258867.6452	9051545.868	2939.4146	L. Conducción
31	258876.7940	9051541.830	2942.1445	T. Natural
32	258859.1021	9051551.065	2936.2256	T. Natural
33	258874.7475	9051552.907	2935.9646	L. Conducción
34	258883.1826	9051547.536	2939.8446	T. Natural
35	258866.4398	9051558.474	2932.2625	T. Natural
36	258884.1369	9051556.348	2935.8314	L. Conducción

37	258890.4728	9051548.612	2940.6123	T. Natural
38	258878.2535	9051564.434	2930.8641	T. Natural
39	258893.0080	9051560.964	2934.4145	L. Conducción
40	258897.4750	9051552.017	2939.8654	T. Natural
41	258888.5146	9051569.897	2928.9014	T. Natural
42	258902.0000	9051565.000	2933.3540	L. Conducción
43	258904.9949	9051555.459	2938.9016	T. Natural
44	258899.3266	9051574.636	2927.8604	T. Natural
45	258912.0469	9051566.353	2933.8614	L. Conducción
46	258913.9905	9051556.544	2939.4462	T. Natural
47	258909.9258	9051576.126	2928.3845	T. Natural
48	258921.9671	9051567.614	2934.5146	L. Conducción
49	258923.4030	9051557.718	2939.8236	T. Natural
50	258920.3800	9051577.488	2929.2325	T. Natural
51	258931.8216	9051569.314	2935.2145	L. Conducción
52	258932.8575	9051559.368	2940.5264	T. Natural
53	258930.4463	9051579.219	2929.9215	T. Natural
54	258941.4520	9051572.008	2935.1244	L. Conducción
55	258942.5404	9051562.067	2940.2321	T. Natural
56	258940.2970	9051581.941	2929.8465	T. Natural
57	258951.3064	9051573.708	2935.2721	L. Conducción
58	258952.5256	9051563.782	2940.4612	T. Natural
59	258950.2901	9051583.656	2930.1954	T. Natural
60	258961.2112	9051575.084	2936.1214	L. Conducción
61	258962.0130	9051565.117	2941.1054	T. Natural
62	258960.3665	9051585.049	2931.2446	T. Natural
63	258970.3112	9051579.231	2935.8614	L. Conducción
64	258972.3963	9051569.450	2940.8124	T. Natural
65	258968.1211	9051588.988	2930.7446	T. Natural
66	258979.1634	9051583.882	2935.3416	L. Conducción
67	258981.9773	9051574.286	2940.4446	T. Natural
68	258975.5643	9051593.212	2930.3549	T. Natural
69	258988.0157	9051588.534	2934.9321	L. Conducción
70	258991.8272	9051579.289	2940.1134	T. Natural
71	258983.7161	9051597.562	2929.9045	T. Natural
72	258996.7872	9051593.336	2934.4312	L. Conducción
73	259001.2158	9051584.370	2939.4645	T. Natural

74	258991.9504	9051602.089	2929.4645	T. Natural
75	259005.1845	9051598.766	2933.4130	L. Conducción
76	259010.1448	9051590.083	2938.5446	T. Natural
77	258999.9532	9051607.289	2928.3541	T. Natural
78	259011.8788	9051606.195	2930.7154	L. Conducción
79	259019.1933	9051599.376	2935.3345	T. Natural
80	259003.3319	9051611.386	2926.7845	T. Natural
81	259015.1157	9051615.656	2926.7361	L. Conducción
82	259024.1976	9051611.471	2930.4154	T. Natural
83	259005.5249	9051618.488	2923.3354	T. Natural
84	259017.6011	9051625.343	2922.4401	L. Conducción
85	259027.0621	9051622.104	2925.7646	T. Natural
86	259008.2154	9051628.794	2918.8145	T. Natural
87	259024.2023	9051632.854	2920.9561	L. Conducción
88	259033.2492	9051628.593	2923.7546	T. Natural
89	259015.4041	9051637.607	2915.9456	T. Natural
90	259032.1758	9051638.889	2918.5478	L. Conducción
91	259040.2825	9051633.034	2922.9465	T. Natural
92	259023.6714	9051644.150	2914.4345	T. Natural
93	259039.9130	9051645.225	2917.1675	L. Conducción
94	259047.1500	9051638.323	2921.8012	T. Natural
95	259032.2571	9051651.658	2912.3654	T. Natural
96	259047.1216	9051652.155	2914.8814	L. Conducción
97	259053.9603	9051644.859	2919.7445	T. Natural
98	259040.0200	9051659.196	2909.8810	T. Natural
99	259055.4919	9051657.627	2913.3714	L. Conducción
100	259061.7288	9051649.810	2918.4120	T. Natural
101	259048.9853	9051665.221	2908.4946	T. Natural
102	259063.9679	9051662.933	2912.3894	L. Conducción
103	259069.6455	9051654.701	2917.4879	T. Natural
104	259057.5690	9051670.618	2907.3890	T. Natural
105	259073.1076	9051666.991	2912.1321	L. Conducción
106	259079.0363	9051658.938	2916.8146	T. Natural
107	259066.7149	9051674.681	2907.2240	T. Natural
108	259081.8204	9051671.899	2910.3145	L. Conducción
109	259086.8956	9051663.282	2915.3815	T. Natural
110	259076.5357	9051680.388	2905.2745	T. Natural

111	259091.0007	9051675.864	2909.1756	L. Conducción
112	259095.0930	9051666.740	2914.3464	T. Natural
113	259086.1059	9051684.584	2904.1254	T. Natural
114	259100.3515	9051679.408	2908.1465	L. Conducción
115	259104.8968	9051670.501	2913.2145	T. Natural
116	259095.9144	9051688.370	2902.9445	T. Natural
117	259109.5868	9051683.244	2907.1914	L. Conducción
118	259113.1615	9051673.905	2912.5438	T. Natural
119	259105.4889	9051692.366	2901.7165	T. Natural
120	259119.0856	9051686.370	2906.5314	L. Conducción
121	259121.7425	9051676.729	2911.9612	T. Natural
122	259115.7753	9051695.806	2901.1920	T. Natural
123	259128.9606	9051687.946	2905.8613	L. Conducción
124	259130.7047	9051678.099	2911.4985	T. Natural
125	259126.6164	9051697.667	2900.5745	T. Natural
126	259138.9361	9051688.645	2906.3940	L. Conducción
127	259140.1351	9051678.717	2911.6345	T. Natural
128	259137.5070	9051698.542	2901.3145	T. Natural
129	259148.9008	9051689.486	2906.8612	L. Conducción
130	259149.8311	9051679.529	2912.1845	T. Natural
131	259147.9439	9051699.440	2901.6546	T. Natural
132	259158.8950	9051689.826	2906.4369	L. Conducción
133	259159.8662	9051679.873	2911.7765	T. Natural
134	259157.7793	9051699.764	2901.3346	T. Natural
135	259168.8483	9051690.791	2905.3821	L. Conducción
136	259169.7315	9051680.830	2910.5346	T. Natural
137	259167.7471	9051700.731	2900.1124	T. Natural
138	259178.7102	9051692.448	2903.8214	L. Conducción
139	259179.4695	9051682.476	2909.1995	T. Natural
140	259177.7557	9051702.402	2898.5491	T. Natural
141	259188.4640	9051694.653	2902.1940	L. Conducción
142	259189.2958	9051684.687	2907.3347	T. Natural
143	259187.3060	9051704.586	2896.8123	T. Natural
144	259198.2652	9051696.637	2900.5436	L. Conducción
145	259198.9695	9051686.662	2905.7415	T. Natural
146	259197.3664	9051706.596	2895.2345	T. Natural
147	259208.1625	9051698.066	2899.2865	L. Conducción

148	259209.0104	9051688.103	2904.4265	T. Natural
149	259207.3565	9051708.034	2899.8645	T. Natural
150	259217.9726	9051700.006	2897.7436	L. Conducción
151	259218.9502	9051690.054	2902.8234	T. Natural
152	259216.8224	9051709.940	2892.7456	T. Natural
153	259227.7523	9051702.093	2896.2612	L. Conducción
154	259229.1426	9051692.191	2901.2841	T. Natural
155	259226.4128	9051712.003	2891.3145	T. Natural
156	259237.3963	9051704.738	2894.5284	L. Conducción
157	259238.9798	9051694.864	2899.4156	T. Natural
158	259235.6692	9051714.587	2889.5445	T. Natural
159	259247.0404	9051707.382	2892.7900	L. Conducción
160	259249.0733	9051697.591	2897.6341	T. Natural
161	259245.1576	9051717.203	2887.7946	T. Natural
162	259256.5397	9051710.506	2890.8615	L. Conducción
163	259258.6301	9051700.727	2895.6446	T. Natural
164	259254.6585	9051720.328	2885.7146	T. Natural
165	259266.1590	9051713.240	2888.9254	L. Conducción
166	259268.8336	9051703.604	2893.6687	T. Natural
167	259261.8628	9051723.837	2883.7451	T. Natural
168	259274.3476	9051718.408	2886.8469	RESERVORIO
169	259278.4553	9051706.979	2891.4654	T. Natural
170	259285.5755	9051717.125	2886.1236	T. Natural
171	259271.6758	9051725.762	2882.3456	L. Aducción
172	259281.3378	9051728.340	2880.5841	T. Natural
173	259268.2084	9051735.141	2877.7245	L. Aducción
174	259278.0223	9051737.062	2876.2245	T. Natural
175	259258.3784	9051733.305	2879.1245	T. Natural
176	259266.2777	9051744.953	2872.7945	L. Aducción
177	259276.2081	9051746.131	2872.2185	T. Natural
178	259256.3172	9051744.066	2873.5846	T. Natural
179	259264.6149	9051754.814	2868.7845	L. Aducción
180	259274.6013	9051755.336	2868.3345	T. Natural
181	259254.6301	9051754.264	2869.1345	T. Natural
182	259264.2255	9051764.807	2864.2945	L. Aducción
183	259274.2163	9051764.376	2864.2784	T. Natural
184	259254.2393	9051765.332	2864.2345	T. Natural

185	259265.8951	9051774.666	2859.5945	L. Aducción
186	259275.8689	9051773.943	2859.6749	T. Natural
187	259255.9182	9051775.346	2859.5348	T. Natural
188	259266.8654	9051784.619	2854.7240	L. Aducción
189	259276.8460	9051783.997	2854.7940	T. Natural
190	259256.9003	9051785.455	2854.6647	T. Natural
191	259267.0175	9051794.618	2850.3147	L. Aducción
192	259276.9872	9051793.841	2850.3946	T. Natural
193	259257.0358	9051795.224	2850.2439	T. Natural
194	259266.0421	9051804.570	2845.7165	L. Aducción
195	259276.0408	9051804.410	2845.6678	T. Natural
196	259256.0421	9051804.582	2845.8450	T. Natural
197	259287.5662	9051819.114	2838.7845	V1
198	259291.4985	9051809.740	2839.6340	V1
199	259296.6296	9051811.541	2839.2145	V1
200	259292.0577	9051821.204	2838.6546	V1
201	259230.0555	9051920.650	2809.8745	I. E
202	259220.8752	9051922.688	2809.6373	I. E
203	259213.4714	9051895.186	2810.0352	I. E
204	259238.3582	9051882.429	2811.0045	I. E
205	259242.3862	9051891.871	2810.4455	I. E
206	259224.7388	9051899.720	2809.9104	I. E
207	259263.1391	9051910.123	2808.2144	V2
208	259269.5871	9051917.085	2808.1432	V2
209	259255.2312	9051918.735	2808.2145	V2 - V3
210	259261.0721	9051926.570	2807.9350	V2 - V3
211	259254.1988	9051934.409	2807.2456	V3
212	259246.5921	9051927.248	2807.6782	V3
213	259245.4092	9051927.718	2807.4615	V4
214	259237.2662	9051931.627	2807.1456	V4
215	259239.7760	9051937.993	2807.0213	V4 - V5
216	259246.9911	9051934.456	2806.9248	V4 - V5
217	259248.8007	9051938.596	2806.6177	V5
218	259243.5105	9051942.499	2806.4128	V5
219	259238.5860	9051939.070	2806.7599	V6
220	259230.8181	9051943.955	2806.2214	V6
221	259234.4158	9051949.243	2806.1055	V6

222	259242.2464	9051944.617	2806.2156	V6
223	259232.8079	9051950.820	2805.9456	V7
224	259229.3863	9051944.826	2806.0965	V7
225	259221.4023	9051949.666	2805.8433	V7
226	259224.5183	9051956.350	2805.7915	V7
227	259219.5865	9051947.198	2806.0126	V8
228	259222.0014	9051953.618	2805.5750	V8
229	259212.8938	9051951.689	2805.6364	V8
230	259216.0189	9051956.313	2805.4410	V8
231	259206.4863	9051945.724	2805.9641	V9
232	259216.5185	9051941.067	2806.1578	V9
233	259217.9027	9051947.689	2805.9734	V9
234	259210.9145	9051952.002	2805.7812	V9
235	259212.2149	9051962.617	2804.7140	V10
236	259201.4445	9051967.079	2804.5684	V10
237	259209.2883	9051956.932	2804.9499	V10
238	259198.0264	9051961.741	2804.6345	V10
239	259246.9625	9051952.619	2804.8226	V11
240	259249.2230	9051959.135	2804.4560	V11 - V12
241	259236.3002	9051959.329	2804.2483	V11 - P. SALUD
242	259237.8692	9051964.849	2804.1075	V11 - P. SALUD
243	259235.4247	9051980.008	2803.6728	P. SALUD
244	259241.6020	9051977.982	2803.7246	P. SALUD
245	259228.4296	9051964.177	2803.9891	P. SALUD
246	259245.4313	9051971.084	2803.8777	V12
247	259251.7091	9051968.293	2803.9334	V12
248	259241.1821	9051963.042	2804.2156	V12 - V11
249	259238.3460	9051989.765	2803.4112	V13
250	259236.4257	9051982.027	2803.5844	V13
251	259225.6858	9051985.129	2803.4745	V13 - V14
252	259228.0404	9051993.506	2803.1940	V13 - V14 - V15
253	259215.9831	9051988.298	2803.3198	V14
254	259219.0553	9051997.360	2802.7819	V14 - V16
255	259229.4381	9052002.532	2802.6224	V15
256	259220.7541	9052005.574	2801.9974	V15 - V16
257	259210.7562	9052000.920	2802.5504	V16
258	259213.9092	9052008.320	2801.8776	V16

259	259231.6106	9052006.738	2802.4021	V17
260	259232.8431	9052016.328	2801.7856	V17
261	259220.2943	9052010.388	2801.8120	V17 - V18
262	259222.8118	9052019.122	2801.6890	V17 - V18 - V19
263	259211.8372	9052013.696	2801.2150	V18
264	259214.6989	9052021.555	2800.7650	V18 - V19
265	259217.9232	9052028.277	2800.6548	V19
266	259225.2292	9052025.676	2800.6214	V19
267	259227.1460	9052028.208	2799.8190	V20
268	259229.8710	9052035.975	2798.8921	V20
269	259219.1664	9052039.210	2798.6145	V20
270	259218.0362	9052030.615	2799.7912	V20
271	259216.4109	9052040.589	2798.7146	V21
272	259205.5504	9052044.759	2798.7412	V21
273	259203.3348	9052037.185	2799.5462	V21
274	259214.4903	9052032.377	2799.8125	V21
275	259203.4387	9052045.185	2797.7451	V22
276	259202.0175	9052037.636	2799.4984	V22
277	259193.8301	9052040.254	2798.4163	V22
278	259196.7625	9052046.840	2797.9136	V22
279	259191.9983	9052041.509	2798.3156	V23
280	259182.6791	9052043.781	2798.1263	V23
281	259186.7103	9052050.757	2797.8910	V23
282	259193.8186	9052048.480	2797.8456	V23
283	259190.1799	9052039.319	2798.5840	V24
284	259180.7718	9052033.318	2798.8145	V24
285	259188.4364	9052030.367	2799.1241	V24
286	259182.4473	9052041.935	2798.6141	V24
287	259174.3396	9052034.144	2799.2063	V25
288	259167.9138	9052032.906	2799.3125	V25
289	259176.0295	9052025.830	2799.7014	V25
290	259170.0012	9052024.664	2799.7451	V25 - V26
291	259167.1426	9052024.111	2799.9645	V26
292	259168.4770	9052014.701	2800.7134	V26
293	259177.4602	9052015.998	2800.6145	V26
294	259202.2464	9052031.440	2799.0164	V27
295	259212.6055	9052026.931	2799.6614	V27

296	259199.0191	9052024.966	2799.5145	V27 - V28
297	259210.1078	9052021.326	2799.7145	V27 - V28
298	259198.3633	9052019.558	2799.8945	V28
299	259208.8419	9052016.118	2800.6123	V28
300	259186.7208	9052019.583	2800.3145	V29
301	259197.9470	9052016.156	2800.4165	V29
302	259184.7049	9052015.000	2800.8915	V29 - IGLESIA
303	259196.6547	9052011.306	2800.9145	V29 - V30 - IGLESIA
304	259206.4466	9052012.326	2800.7456	V30
305	259197.2612	9052013.647	2800.8456	V30 - V29
306	259195.8579	9052007.922	2801.4597	V30 - IGLESIA
307	259204.3814	9052006.553	2801.6795	V30 - V31
308	259190.2187	9052001.288	2801.4792	IGLESIA
309	259181.8870	9052002.610	2801.2945	IGLESIA
310	259190.6819	9052008.459	2801.3564	IGLESIA
311	259203.7258	9052001.136	2801.7560	V31 - V32
312	259195.0722	9052001.465	2801.6123	V31 - V32
313	259201.9449	9051994.246	2802.1645	V32 - V33
314	259193.5170	9051995.283	2802.0132	V32 - V33
315	259190.1741	9051991.442	2802.5469	V33 - V34
316	259198.2743	9051989.719	2802.6645	V33 - V34
317	259196.2372	9051982.149	2802.9914	V34
318	259188.0725	9051983.229	2802.8465	V34
319	259183.5890	9051875.986	2824.8420	V35
320	259192.4011	9051874.677	2824.9646	V35
321	259187.8897	9051855.115	2825.2454	V35
322	259179.4925	9051857.576	2825.3262	V35
323	259307.8069	9051801.348	2847.1234	T. Natural
324	259304.5133	9051847.476	2833.5150	T. Natural
325	259272.7333	9051832.170	2834.4215	T. Natural
326	259236.8589	9051852.574	2826.4560	T. Natural
327	259232.6178	9051836.413	2833.6240	T. Natural
328	259230.0448	9051814.418	2847.1215	T. Natural
329	259208.7034	9051827.769	2837.5480	T. Natural
330	259251.7255	9051816.724	2840.3546	T. Natural
331	259278.3539	9051886.478	2816.0000	T. Natural
332	259248.7992	9051866.613	2818.4697	T. Natural

333	259281.2421	9051938.974	2802.2465	T. Natural
334	259287.6181	9051914.553	2810.2245	T. Natural
335	259266.2033	9051958.008	2800.5345	T. Natural
336	259263.5593	9051977.196	2794.9146	T. Natural
337	259255.7989	9052006.648	2800.9784	T. Natural
338	259253.3932	9052030.843	2794.4560	T. Natural
339	259244.9314	9052020.805	2802.1236	T. Natural
340	259218.4562	9052051.512	2793.6421	T. Natural
341	259239.9729	9052046.557	2792.9745	T. Natural
342	259195.2222	9052061.246	2794.6540	T. Natural
343	259162.1856	9052055.417	2792.8124	T. Natural
344	259172.7050	9052047.672	2795.5460	T. Natural
345	259151.5147	9052019.692	2790.6740	T. Natural
346	259152.6510	9052000.583	2793.5142	T. Natural
347	259163.3640	9051972.856	2798.6245	T. Natural
348	259174.3452	9051947.789	2806.4353	T. Natural
349	259200.2419	9051925.917	2808.8220	T. Natural
350	259161.9303	9051876.237	2822.9631	T. Natural
351	259166.6938	9051908.221	2814.2145	T. Natural
352	259205.2758	9051863.307	2824.0000	T. Natural
353	259181.2397	9051835.586	2835.5124	T. Natural
354	259288.8229	9051904.147	2813.9555	Carretera
355	259285.6154	9051900.28	2815.8402	Carretera
356	259270.3737	9051907.268	2809.8147	Carretera
357	259266.5159	9051904.058	2810.1420	Carretera
358	259250.1151	9051911.402	2811.9068	Carretera
359	259252.5278	9051914.935	2808.6484	Carretera
360	259238.5881	9051923.781	2808.7477	Carretera
361	259236.3088	9051920.265	2809.0954	Carretera
362	259218.2827	9051933.155	2807.7828	Carretera
363	259216.8266	9051929.381	2808.2640	Carretera
364	259197.2196	9051939.651	2807.0211	Carretera
365	259201.0942	9051941.676	2813.6948	Carretera
366	259191.9095	9051956.31	2805.2871	Carretera
367	259187.9625	9051956.451	2805.1871	Carretera
368	259194.2006	9051964.854	2803.8710	Carretera
369	259190.7113	9051966.556	2803.2287	Carretera

370	259200.4670	9051967.499	2804.4871	Carretera
371	259200.7915	9051971.436	2804.2187	Carretera
372	259214.1063	9051968.613	2804.6059	Carretera
373	259212.5796	9051964.965	2804.6871	Carretera
374	259233.4065	9051957.335	2805.4871	Carretera
375	259231.6445	9051953.71	2805.6871	Carretera
376	259251.6294	9051946.313	2804.8871	Carretera
377	259250.5115	9051942.358	2805.8871	Carretera
378	259268.1423	9051937.844	2804.3871	Carretera
379	259267.4627	9051933.831	2805.3871	Carretera
380	259284.0480	9051928.227	2805.7871	Carretera
381	259282.8912	9051932.658	2804.1871	Carretera

Certificado de calibración

SERVIC ELECTRONIC

SERVICIO TECNICO - COMPRA - VENTA - ALQUILER
EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA, INGENIERÍA, ESTACIONES, TEODOLITOS, NIVELES,
GPS, TRIPODES, MIRAS, BRUJULAS, WINCHAS, PICOTAS Y ACCESORIOS



CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N° 21/ 2020

1.- DATOS DEL EQUIPO

Nombre : ESTACION TOTAL TOPCON	Precisión Angular : 5"
Marca: TOPCON	Lectura Mínima : 2.5"
MODELO: GPT 3105 W	Precisión de distancia: +/- (2mm + 2ppm) x D. de base
Serie : JT 32053	Aumento de lente: 30X
Fecha: 02/ 05/ 2020 - 02/ 11/ 2020	Distancia Mínima: 1.3m.

2.- CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Nuevo	Calibración	Reparación	Alquiler	Mantenimiento	Garantía
NO	SI	NO	NO	SI	06 MESES

ENTIDAD CERTIFICADORA : SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

PATRON UTILIZADO Set Colimador marca KERN modelo DKM-2A serie # 824968. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 1" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT-3302W cuya precisión de distancia es de +/- (2 mm + 2 ppm x D) ms. = Línea de base medida. El control angular se ejecuta en una base establecida de soporte metálico fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocado los retículos al infinito con el método de lectura directa-inversa y un prisma estacionado sobre un tripode KERN con bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

4.- NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la Norma ISO9001: FM/ISO 14001 PARA Estación Total GPT-3002W fabricada por TOPCON CORPORATION

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULAR	DIF.
ANG. HZ : 00°00'00"/180°00'00"	00°00'00"/180°00'00"	00°00'00"
ANG. VERTICAL : 90°00'00"/270°00'00"	90°00'00"/270°00'00"	00°00'00"

Variaciones/Incertidumbre

Angular : +/- 03"	Distancia : ±(3+2ppm x D)mm
RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO
SERVIC ELECTRONIC	KAMMER S.A.C.
RUC 10082594278	RUC: 20445474490
SAN MARTIN DE PORRES	CHIMBOTE

Gilberto Villavicencio Saavedra
 REPRESENTANTE

Mz. B.Lt. 34 Asoc. de Viv. San Francisco S.M.P. Correo: servic_electronic@hotmail.com

RPM: #990504761 - #990504799 959768265 Fijo: 015747316

NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS

Anexo 03: Estudio de Mecánica de suelos



GEOCYP S.R.L.

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

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES.
 - 1.10 Ubicación y descripción del área de estudio
- 2.0 ASPECTO GEOLÓGICO
 - 2.10 Clima
 - 2.20 Aspecto sísmico
- 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO
 - 3.10 Ubicación de calicatas
 - 3.20 Muestreo y Registro de Excavaciones
 - 3.30 Ensayos de laboratorio
 - 3.40 Clasificación de suelos
 - 3.50 Perfil Estratigráfico
- 4.0 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA
- 5.0 ANALISIS QUIMICO
- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES




GEOCYP S.R.L.
Celso Monique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C23330



GEOCYP S.R.L.

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

ANEXOS

ANEXO I

- Registros de Excavaciones

ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

ANEXO IV

- Material Fotográfico





GEOCYP S.R.L.

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

3.2.1. Muestreo alterado:

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

3.2.2. Registro de Excavación:

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

3.3. Ensayos de Laboratorio:

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

3.4. Clasificación de suelos:

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

3.5. Perfil Estratigráfico:

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

Presenta una capa de material de relleno con la presencia de pajillas, raíces y vegetación, de espesor variable de 0.10 m. a 15 m., seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio grava arcillosa de mediana plasticidad, semi compacto y de seco a húmedo, con la presencia de bolonería de T.M. 5".

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

4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



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

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



GEOCYP S.R.L.

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

4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

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

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- Q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

Zona de Reservorio :

- S_c = 1.00
- S_γ = 1.00
- γ = 1.893 Tn/m³
- ϕ = 23.5 ° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 13.38
- N_q = 5.42
- N_γ = 3.61
- C = 0.30 Tn/m²
- B = 1.80 m.
- D_f = 1.50 m.

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

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 0.868 \text{ Kg/cm}^2$$

(Profundidad : 1.50 m.)

5. ANALISIS QUIMICO:

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



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



GEOCYP S.R.L.

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

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0481	0.0193

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 1 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura y cajas de agua.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado y zonas de las redes del proyecto "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío Nueva Esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco - 2020. Dicho proyecto se ubica en el caserío Nueva esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de marañón y región Huánuco.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente ondulada.
- La zona de estudio presenta una capa de material de relleno con la presencia de pajillas, raíces y vegetación, de espesor variable de 0.10 m. a 15 m., seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio grava arcillosa de mediana plasticidad, semi compacto y de seco a húmedo, con la presencia de bolonería de T.M. 5".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 0.868 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata 0.30 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 1 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 2 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir.



GEOCYP S.R.L.
César Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C28931

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



GEOCYP S.R.L.

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

Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyección del reservorio, captación y zona de tuberías del proyecto "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Nueva Esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco - 2020, dicho estudio no se puede aplicara para otros sectores o para otros fines.




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

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



GEOCYP S.R.L.

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

ANEXO I

Registros de Excavaciones




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

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



GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO		
PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA		
	CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO NUEVA ESPERANZA DISTRITO DE HUACRACHUCO		
LUGAR	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - REGION HUANUCO	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALIGATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno con presencia de pajillas, raíces y vegetación.
GC		1.00	M - 2		De -0.10 - 1.00 m. Grava arcillosa, mediana plasticidad, color marron oscuro, semi compacto y humedo.




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C25339

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



GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO		
PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUANUCO - 2020.		
LUGAR	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - REGION HUANUCO	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.12	M - 1		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno con presencia de pajillas, raíces y vegetación.
GC		1.00	M - 2		De -0.12 a -1.00 m. Grava arcillosa, mediana plasticidad, color marron oscuro, semi compacto y seco, con la presencia de bolonería T.M. 5".



GEOCYP S.R.L.
Celso Enrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. COMERCIOE C26330

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



GEOCYP S.R.L.

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

REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO		
PROYECTO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO NUEVA ESPERANZA DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUANUCO - 2020.		
LUGAR	HUACRACHUCO - MARAÑÓN - REGION HUANUCO	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.15	M - 1		De -0.00 a -0.15 m. Material de relleno con presencia de pajillas, raices y vegetacion.
GC		1.00	M - 2		De -0.15 a - 1.00 m. Grava arcillosa, mediana plasticidad, color marron oscuro, semi compacto y humedo, con la presencia de boloneria T.M. 6".



GEOCYP S.R.L.
Celso Enrique Cornetto
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 023333

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



GEOCYP S.R.L.

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

ANEXO II

Resultados de los Ensayos de Laboratorio



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

RPM: 4975469080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA DE LA
PROYECTO: CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE HUACRACHUCO,
PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020.

LUGAR : HUACRACHUCO - PROVINCIA DE MARAÑÓN - REGION HUANUCO

MATERIAL : TERRENO NATURAL

FECHA : OCT. 2018

CALICATA : C - 1

ESTRATO : E - 2

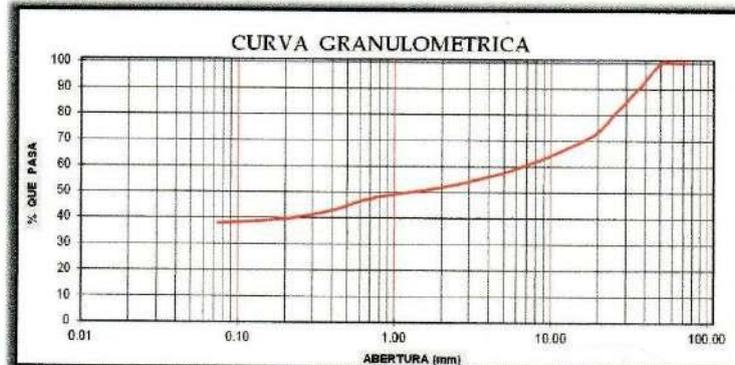
PROF. (m): -0.10 a -1.00 m.

MUESTRA : M - 1
P. Seco Inicial (gr) : 2221.60
P. Seco Final (gr) : 1380.00
P. Lavado (gr) : 841.60

TAMZ		M - 1				% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	165.40	8.35	8.35	91.65	
1"	25.400	263.50	11.41	19.76	80.24	
3/4"	19.100	173.70	7.82	27.57	72.43	
1/2"	12.700	118.90	5.32	32.90	67.10	
3/8"	9.520	78.30	3.52	36.42	63.58	
1/4"	6.350	84.20	3.79	40.21	59.79	
N° 4	4.760	58.80	2.65	42.87	57.13	
N° 10	2.000	116.30	5.23	48.10	51.90	
N° 20	0.840	76.60	3.54	51.64	48.36	
N° 30	0.590	44.20	1.99	53.63	46.37	
N° 40	0.420	86.10	3.11	56.74	43.26	
N° 60	0.250	63.20	2.84	59.58	40.42	
N° 100	0.149	32.50	1.46	61.05	38.95	
N° 200	0.074	23.80	1.07	62.12	37.88	
PLATO		841.60	37.88	100.00	0.00	
TOTAL		2221.60				

HUMEDAD (%) : 13.60
LIMITE LIQUIDO (%) : 33.45
LIMITE PLASTICO (%) : 19.65
INDICE PLASTICO (%) : 13.80

CLASIF. SUCS : GC
CLASIF. AASTHO : A-6 (1)



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

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



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑON, REGIÓN HUÁNUCO - 2020.

LUGAR : HUACRACHUCO - PROVINCIA DE MARAÑON - REGION HUANUCO

MATERIAL : TERRENO NATURAL

FECHA : OCT. 2018

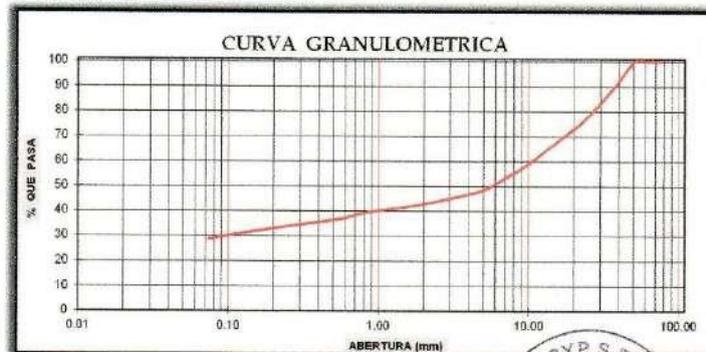
CALICATA : C - 2

ESTRATO : E - 2

PROF. (m): -0.12 a -1.00 m.

MUESTRA : M - 1
P. Seco Inicial (gr) : 1289.60
P. Seco Final (gr) : 918.80
P. Lavado (gr) : 370.80

TAMIZ		M - 1				
Nº	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD (%) : 3.15
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 30.63
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 17.93
1 1/2"	38.100	122.80	9.51	9.51	90.49	INDICE PLASTICO (%) : 12.70
1"	25.400	154.80	12.00	21.51	78.49	
3/4"	19.100	83.90	6.48	27.98	72.01	
1/2"	12.700	105.70	8.20	36.19	63.81	
3/8"	9.520	74.20	5.75	41.94	58.06	
1/4"	6.350	80.80	6.25	48.19	51.81	
Nº 4	4.760	49.30	3.82	52.02	47.98	CLASIF. SUCS : GC
Nº 10	2.000	65.90	5.11	57.13	42.87	CLASIF. AASTHO : A-2-6 (0)
Nº 20	0.840	44.70	3.47	60.60	39.40	
Nº 30	0.590	29.60	2.30	62.89	37.11	
Nº 40	0.420	17.20	1.33	64.22	35.78	
Nº 60	0.250	23.60	1.83	66.05	33.95	
Nº 100	0.149	27.90	2.16	68.21	31.79	
Nº 200	0.074	36.10	3.03	71.25	28.75	
PLATO		370.80	28.75	100.00	0.00	
TOTAL		1289.60				



GEOCYP S.R.L.
Celsa Menéndez Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C28330

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



GEOCYP S.R.L.

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

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITÁRIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO 2020.

LUGAR : HUACRACHUCO - PROVINCIA DE MARAÑÓN - REGION HUANUCO

MATERIAL : TERRENO NATURAL

FECHA : OCT.2018

CALICATA : C - 3

ESTRATO : E - 2

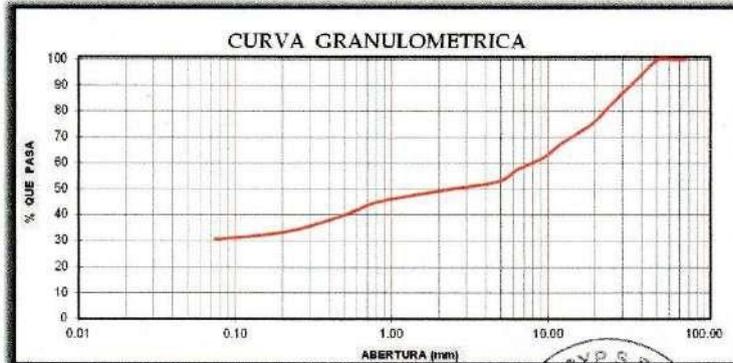
PROF. (m): -0.15 a - 1.00 m.

MUESTRA : M - 1
P. Seco Inicial (gr) : 2215.70
P. Seco Final (gr) : 1538.70
P. Lavado (gr) : 677.00

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	154.80	6.98	6.98	93.02
1"	25.400	228.40	10.31	17.29	82.71
3/4"	19.100	168.40	7.60	24.89	75.11
1/2"	12.700	151.60	6.84	31.73	68.27
3/8"	9.520	128.90	5.82	37.55	62.45
1/4"	6.350	111.50	5.03	42.58	57.42
N° 4	4.760	101.60	4.59	47.16	52.84
N° 10	2.000	79.60	3.59	50.76	49.24
N° 20	0.840	89.60	4.04	54.80	45.20
N° 30	0.590	78.40	3.54	58.34	41.66
N° 40	0.420	72.60	3.28	61.61	38.39
N° 60	0.250	87.50	3.95	65.56	34.44
N° 100	0.149	49.50	2.24	67.80	32.20
N° 200	0.074	38.40	1.64	69.45	30.55
PLATO		677.00	30.55	100.00	0.00
TOTAL		2215.70			

HUMEDAD (%) : 7.74
LIMITE LIQUIDO (%) : 32.18
LIMITE PLASTICO (%) : 19.53
INDICE PLASTICO (%) : 12.65

CLASIF. SUCS : GC
CLASIF. AASTHO : A-2-6 (0)



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornel
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C2833

RPM: #975489080 - RPC: 992512883 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

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

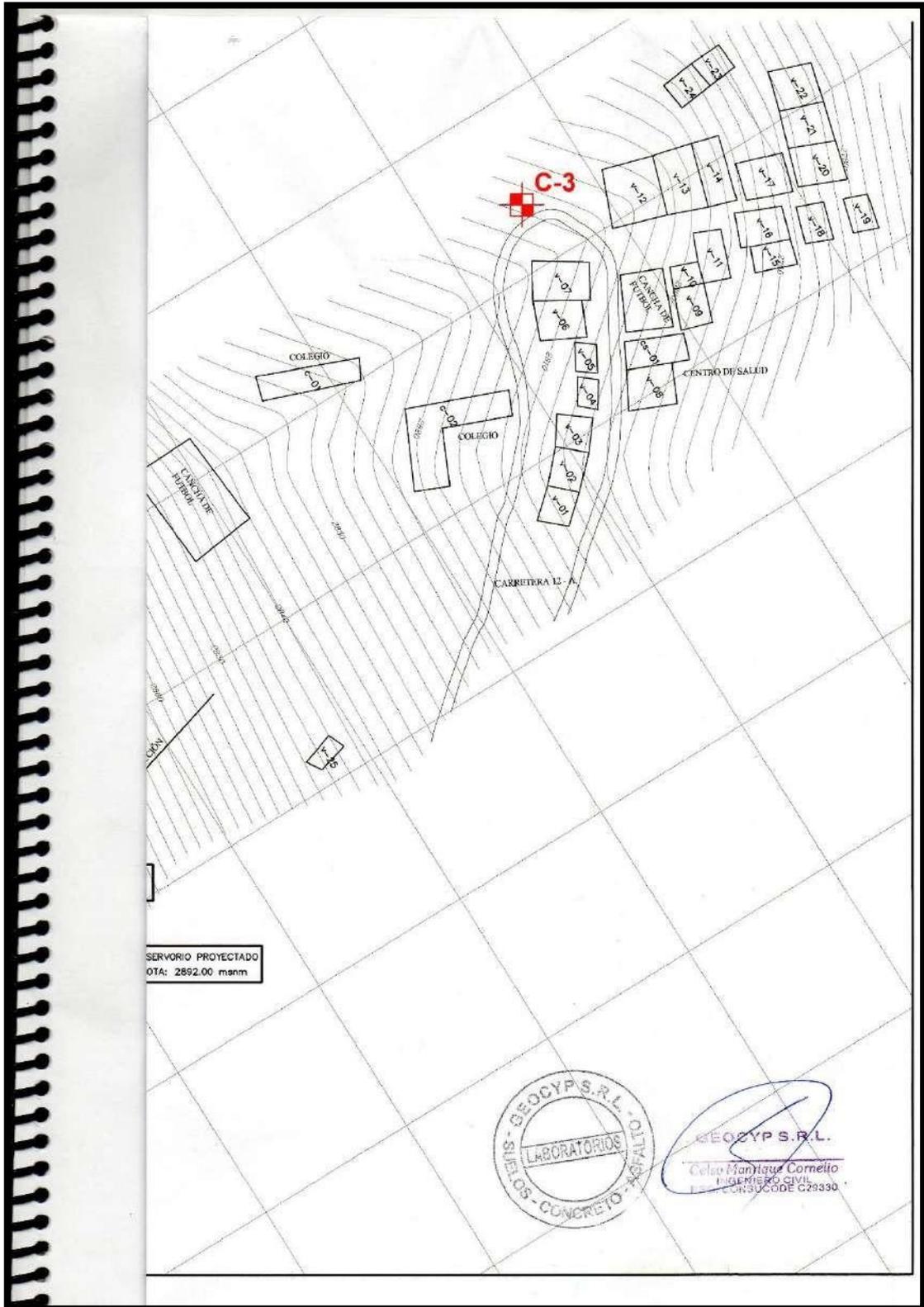
ANEXO III

Plano de Ubicación de calicatas



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

RPM: #975489060 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



Anexo 04: Encuestas

 Encuesta 01	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"			
	Tesista:	BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN			
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS			
UBICACIÓN					
Caserío		Distrito			
Pisca		Mancos			
Provincia		Región			
Yungay		Ancash			
Altura (m.s.n.m)					
2803.474 m.s.n.m					
COMO LLEGAR A LA ZONA DE ESTUDIO					
Desde	Hasta	Tipo de vía y nombre	Medio de transporte	Distancia	Tiempo
Chimbote	Huaraz	Carretera asfaltada "12 A"	Autobús	298 km	5 horas
Huaraz	Pisca	Trocha carrozable	Benivan	26 km	2 hora
INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN					
1. Persona encuestada					
Padre	<input checked="" type="checkbox"/>	Hijo (a)	<input type="checkbox"/>		
Madre	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>		
2. ¿Qué edad tiene usted?					
Entre 18 años - 25 años	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 31 años - 40 años	<input type="checkbox"/>		
Entre 26 años - 30 años	<input type="checkbox"/>	Entre 41 años - 60 años	<input type="checkbox"/>		
3. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda? Especifique.					
Mujeres	<input type="checkbox"/>	Niños (a).	<input type="checkbox"/>		
Varones	<input type="checkbox"/>	Total de integrantes	<input type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE					
4. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?					
Fuente subterránea	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuente pluvial	<input type="checkbox"/>		
Fuente Superficial	<input type="checkbox"/>	No existe ninguna fuente	<input type="checkbox"/>		
5. ¿La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>		


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REG. GUSTO DE SUBALUJUN N° 0-8888

6. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
7. ¿Cada cuánto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?			
Una vez al año	<input checked="" type="checkbox"/>	Tres veces al año	<input type="checkbox"/>
Dos veces al año	<input type="checkbox"/>	No se hace mantenimiento	<input type="checkbox"/>
8. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
9. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?			
Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	Una vez al día	<input type="checkbox"/>
Por horas	<input type="checkbox"/>	Una o dos veces a la semana	<input type="checkbox"/>
10. ¿En qué actividades emplea el agua potable que recibe?			
Domestica	<input checked="" type="checkbox"/>	Ganaderia	<input checked="" type="checkbox"/>
		Agricola	<input type="checkbox"/>
		Industrial	<input type="checkbox"/>
11. ¿Cómo calificas la continuidad del agua que llega a tu vivienda?			
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
12. ¿ El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
13. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable?			
Bueno	<input checked="" type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
14. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda?			
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños	<input type="checkbox"/>
Agua turbia	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
15. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable?			
SI	<input type="checkbox"/>	Poco	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>		
16. ¿En su reservorio existe algún sistema de cloración ?			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
17. ¿En la línea de conducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 ALG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REGISTRO DE SANITARIOS N° C-4882

18. ¿En la línea de aducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
19. ¿En la red de distribución existen fugas, perjudicando la calidad de agua?			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
20. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
21. ¿Quiénes son los encargados de gestionar su sistema de abastecimiento de agua potable?			
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>
		JASS	<input checked="" type="checkbox"/>
		Nadie	<input type="checkbox"/>
22. ¿Cómo calificas la gestión que se hace en su sistema de abastecimiento de agua potable?			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input checked="" type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Muy malo	<input type="checkbox"/>
23. ¿Qué enfermedades son las mas comunes en su caserío ?			
Tifoidea	<input checked="" type="checkbox"/>	Infección estomacal	<input checked="" type="checkbox"/>
Anemia	<input type="checkbox"/>	Diarrea	<input checked="" type="checkbox"/>
Colera	<input type="checkbox"/>	Tuberculosis	<input type="checkbox"/>


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
 REGISTRO DE SOBORNALUN N° 0-0000

Anexo 05: Gráficos de encuesta y estudio físico,
químico y bacteriológico del agua

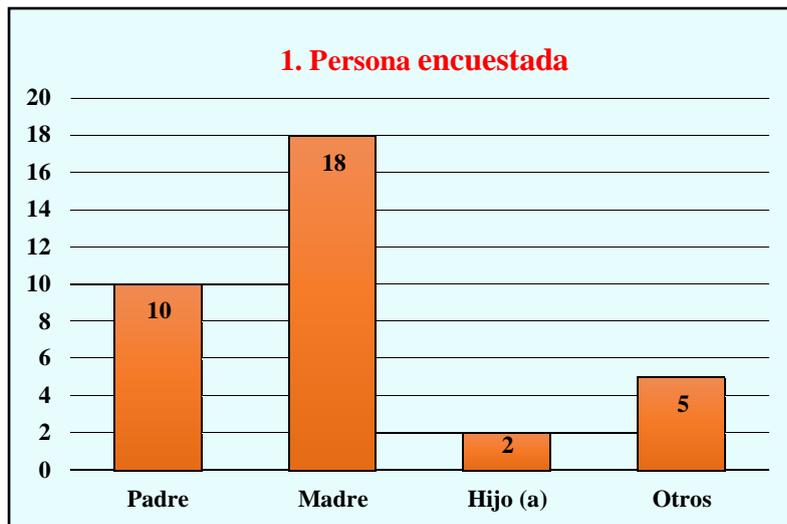


Gráfico 25. Persona encuestada

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 1 fueron que dentro de las 35 viviendas que se encuentran en el caserío Pisca se logró encuestar a cada representante de hogar dividido por 10 padres de familia, 18 madres de familia, 2 hijos (as) y otros (tíos, etc.), obteniendo un resultado que se muestra en el gráfico N° 25.

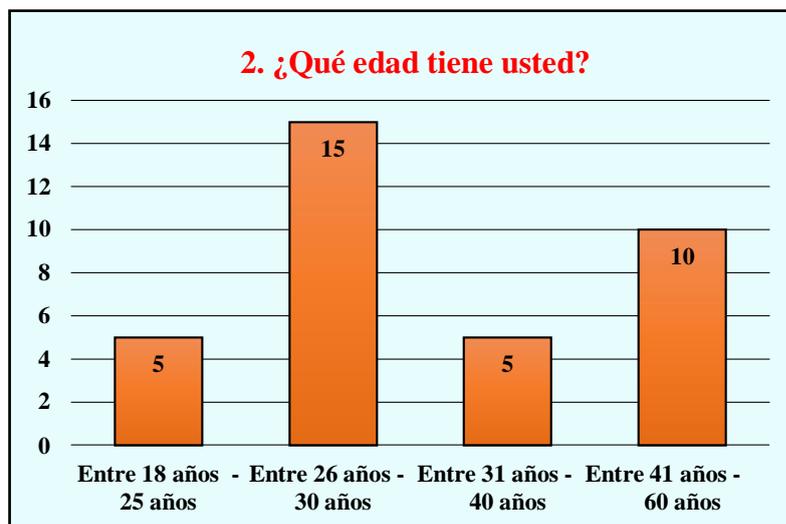


Gráfico 26. ¿Qué edad tiene usted?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 2 fueron que dentro de los 35 representantes de hogar se encuestaron a personas mayores de los 18 años validando nuestra encuesta, esta estuvo dividida por 5 personas que tienen entre 18 a 25 años de edad, 15 personas que tienen entre 26 a 30 de edad, 5 personas que tienen entre 31 a 40 años de edad y 10 personas que tienen entre 41 a 60 años de edad, dicha interpretación se muestra en el gráfico N° 26.

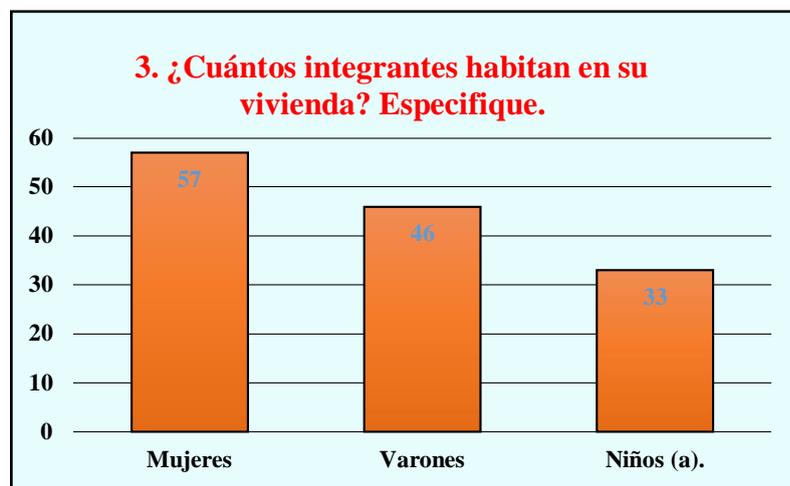


Gráfico 27. ¿Cuántos integrantes habitan en su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 3 fueron que el caserío Pisca está constituido por 57 personas que son mujeres, 46 personas que son varones y 33 personas que son niños(a), sumando un total de 136 personas que habitan en el caserío de Pisca el cual nos muestra el gráfico N° 27.

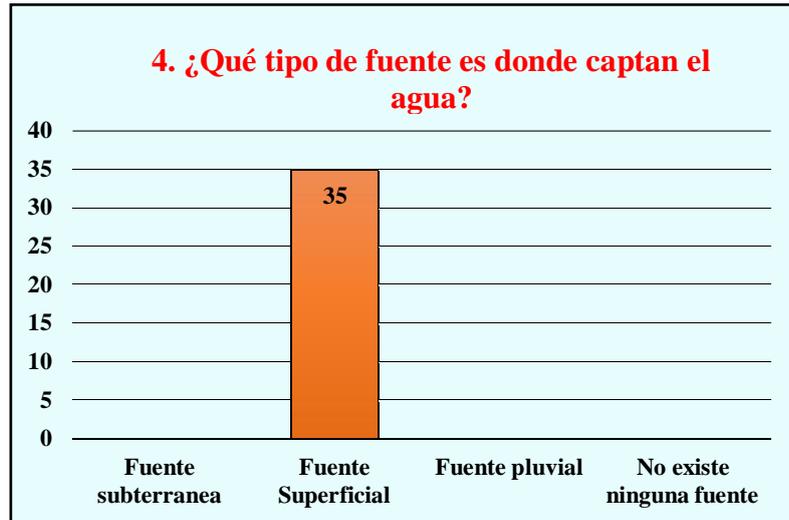


Gráfico 28. ¿Qué tipo de fuente es donde captan el agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 4 fueron que los 35 representantes de hogar que tiene el caserío Pisca conocen el tipo de fuente donde captan el agua potable para su consumo tal y como nos muestra el gráfico N° 28.

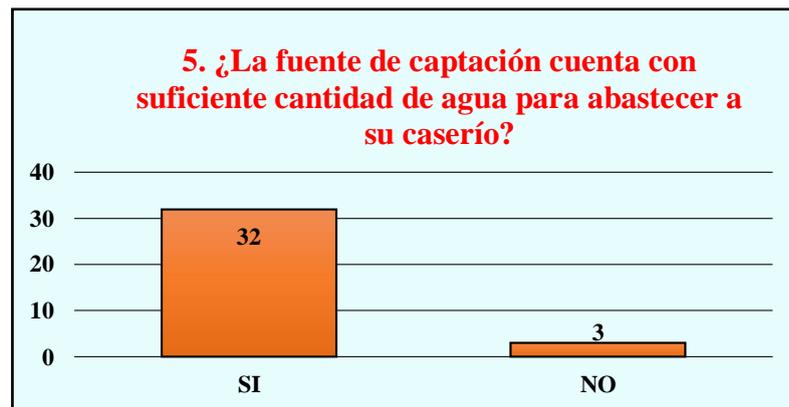


Gráfico 29. ¿La fuente de captación cuenta con suficiente cantidad de agua para abastecer a su caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 5 fueron que 32 representantes de hogar dicen que la fuente de captación tiene suficiente cantidad para abastecer a su caserío, pero 3 representantes de hogar dicen que no tal y como nos muestra el gráfico N° 29.



Gráfico 30. ¿El afloramiento del agua en la fuente tiene una pendiente adecuada?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 6 indicó que 35 representantes de hogar saben que la pendiente donde aflora el agua a captar para su consumo es la adecuada, esto se muestra en el gráfico N° 28.

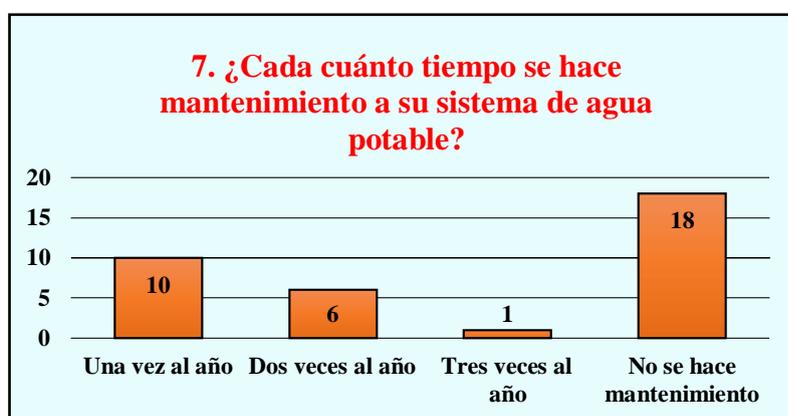


Gráfico 31. ¿Cada cuánto tiempo se hace mantenimiento a su sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 7 indicó que 10 representantes de hogar dicen que se una vez al año se hace mantenimiento a su sistema mientras que 6 indican que se hace mantenimiento dos veces al año, 1 indica que se le hace 3 veces al año y 18 indican que no sea mantenimiento a su sistema de agua potable, esto se muestra en el gráfico N° 31.

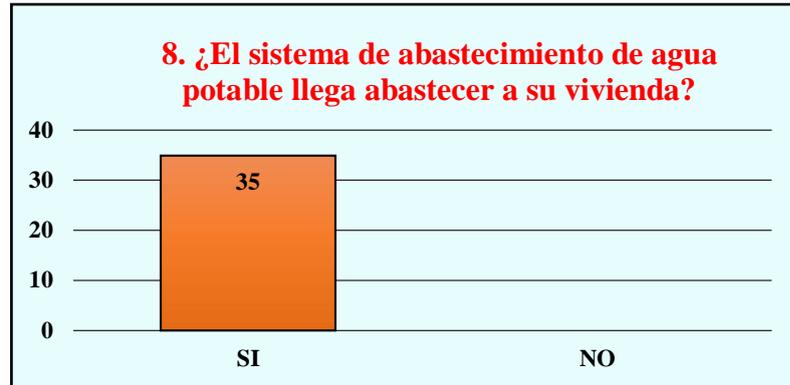


Gráfico 32. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable llega abastecer a su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 8 indicó que 35 representantes de hogar dicen que el sistema de abastecimiento de agua potable abastece a su vivienda tal y como se muestra en el gráfico N° 32.

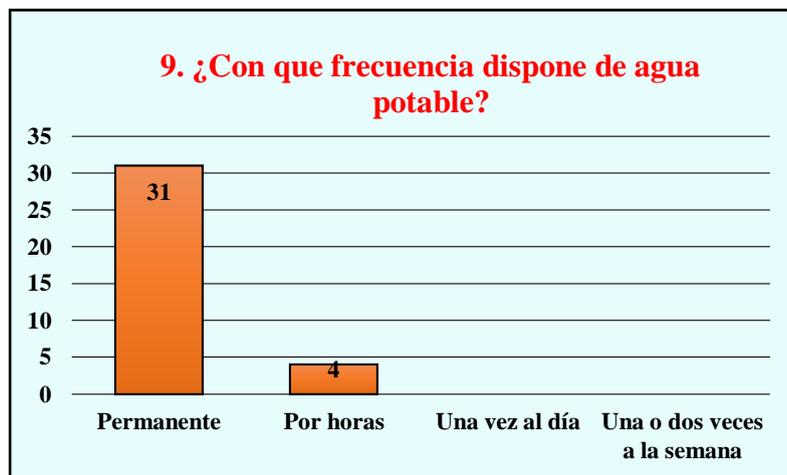


Gráfico 33. ¿Con que frecuencia dispone de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 9 nos dice que 31 representantes de hogar tienen frecuencia permanente de la disposición de agua potable y 4 solamente tienen disposición de agua por horas tal y como nos muestra el gráfico N° 33.

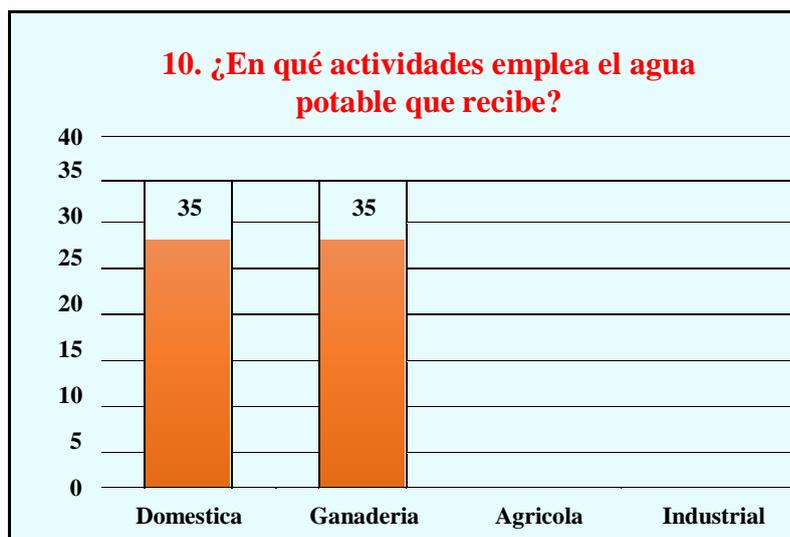


Gráfico 34. ¿En qué actividades emplea el agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 10 indicó que 35 representantes de hogar emplean el agua potable para consumo doméstico y ganadero tal y como nos muestra el gráfico N° 34.



Gráfico 35. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua que llega a tu vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 11 indicó que 31 representantes de hogar dicen que la continuidad del agua potable que llega a su vivienda es regular mientras que 4 representantes dicen que es mala la continuidad de agua potable que llega a su vivienda tal y como indica el grafico N° 35.

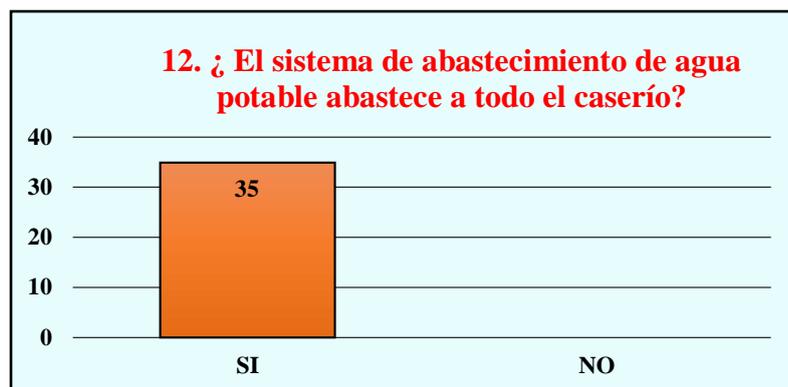


Gráfico 36. ¿El sistema de abastecimiento de agua potable abastece a todo el caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 12 indicó que 35 representantes de hogar conocen que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pisca abastece a todas las viviendas tal y cual nos muestra el gráfico N° 36.

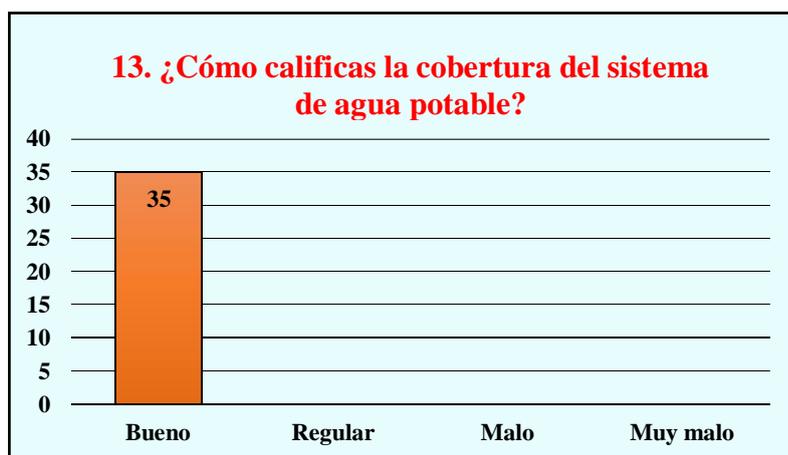


Gráfico 37. ¿Cómo calificas la cobertura del sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 13 indicó que 35 representantes de hogar califican como bueno la cobertura del sistema de agua potable del caserío de Pisca tal y cual nos muestra el grafico N° 37.

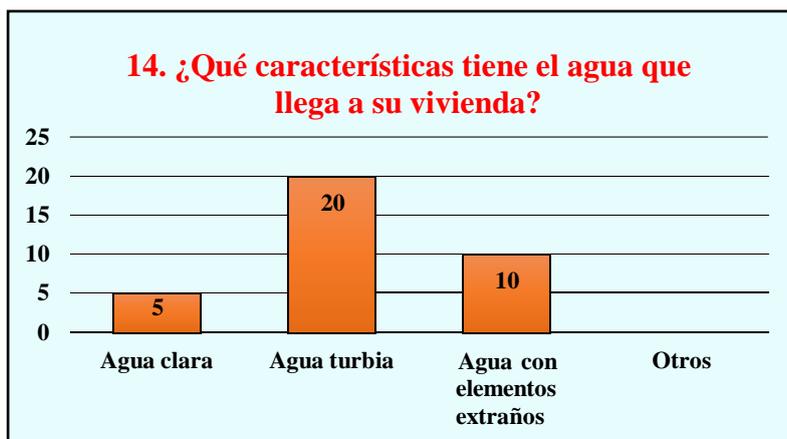


Gráfico 38. ¿Qué características tiene el agua que llega a su vivienda?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 14 indicó que 10 representantes de hogar dicen que el agua que llega a su vivienda es clara mientras que 20 nos indican que el agua que llega a su vivienda es turbia y 10 nos dicen que el agua que llega tiene elementos extraños tal como nos muestra el gráfico N° 36.



Gráfico 39. ¿Según sus características el sabor, color y olor del agua es aceptable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 15 indicó que 20 representantes de hogar dicen que las características del agua como el sabor, color y olor no es aceptable y 15 nos indican que es poco aceptable las características del agua, tal como nos muestra el gráfico N° 39.

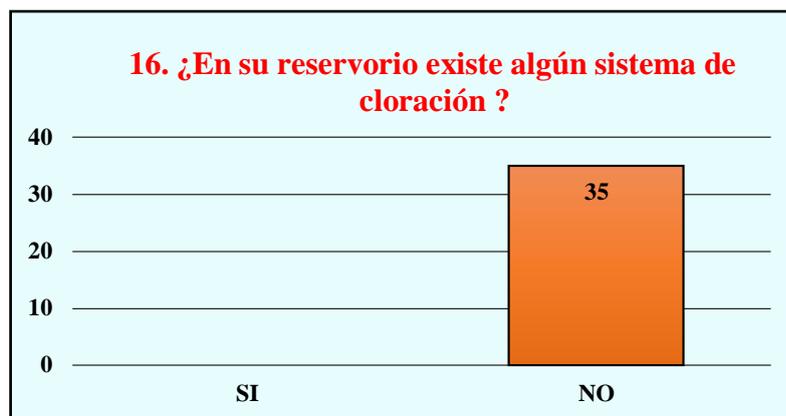


Gráfico 40. ¿En su reservorio existe algún sistema de cloración?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 16 nos muestra que 35 representantes de hogar dicen que no existe algún sistema de cloración en su reservorio, tal como nos indica el gráfico N° 40.



Gráfico 41. ¿En la línea de conducción existen fugas perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 17 indica que 30 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la línea de conducción y solo 5 representantes de hogar nos dicen que no, esto se muestra en el gráfico N° 41.



Gráfico 42. ¿En la línea de aducción existen fugas, perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 18 indica que 35 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la línea de aducción, esto se muestra en el gráfico N° 42.



Gráfico 43. ¿En la red de distribución existen fugas, perjudicando la calidad de agua?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 19 indica que 35 representantes de hogar conocen que existen fugas de agua en la red de distribución, esto se muestra en el gráfico N° 43.

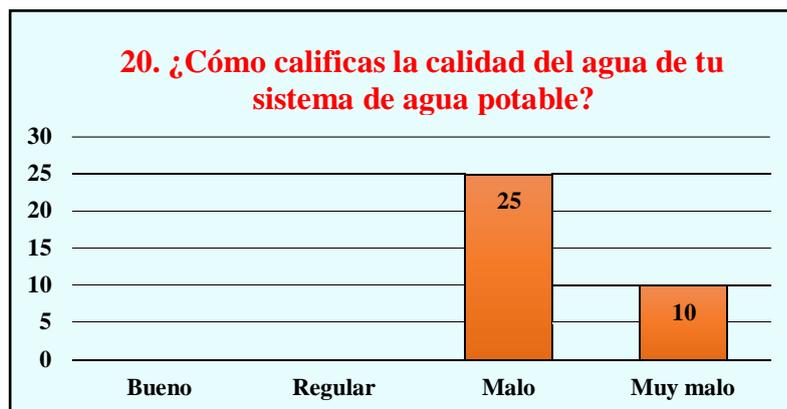


Gráfico 44. ¿Cómo calificas la calidad del agua de tu sistema de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 20 indica que 25 representantes de hogar califican la calidad del agua de su sistema de abastecimiento de agua potable como malo, mientras que 10 representantes de hogar indican que la calidad de agua es muy mala, esto se muestra en el gráfico N° 44.



Gráfico 45. ¿Quiénes son los encargados de gestionar su sistema de abastecimiento de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 21 indica que 35 representantes de hogar reconocen a la JASS (Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento) como su encargado de su sistema de abastecimiento de agua potable, esto se muestra en el gráfico N° 45.

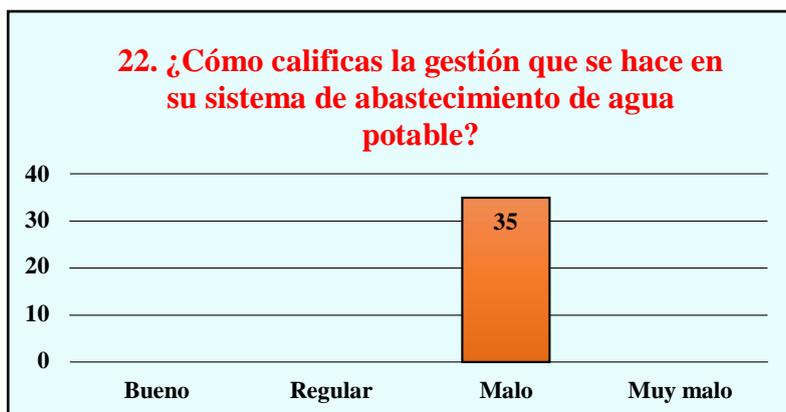


Gráfico 46. ¿Cómo calificas la gestión que se hace en su sistema de abastecimiento de agua potable?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 22 nos muestra que 35 representantes de hogar califican a la JASS (Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento) como como una mala gestión, esto se muestra en el gráfico N° 46.

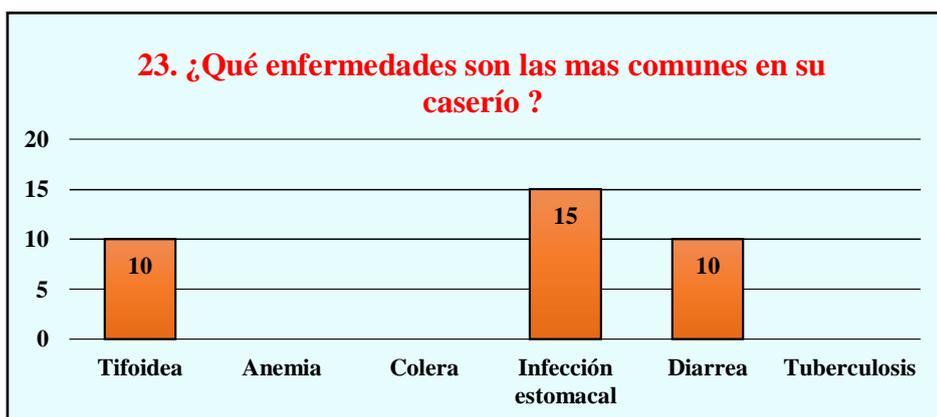


Gráfico 47. ¿Qué enfermedades son las más comunes en su caserío?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la pregunta N° 23 nos indican que 10 representantes de hogar dicen que la tifoidea es la enfermedad más común en su caserío mientras que 15 indican que la enfermedad más común es la infección estomacal y 10 indican que la diarrea es la enfermedad más común en el caserío de Pisca, tal y como indica el gráfico N° 45.

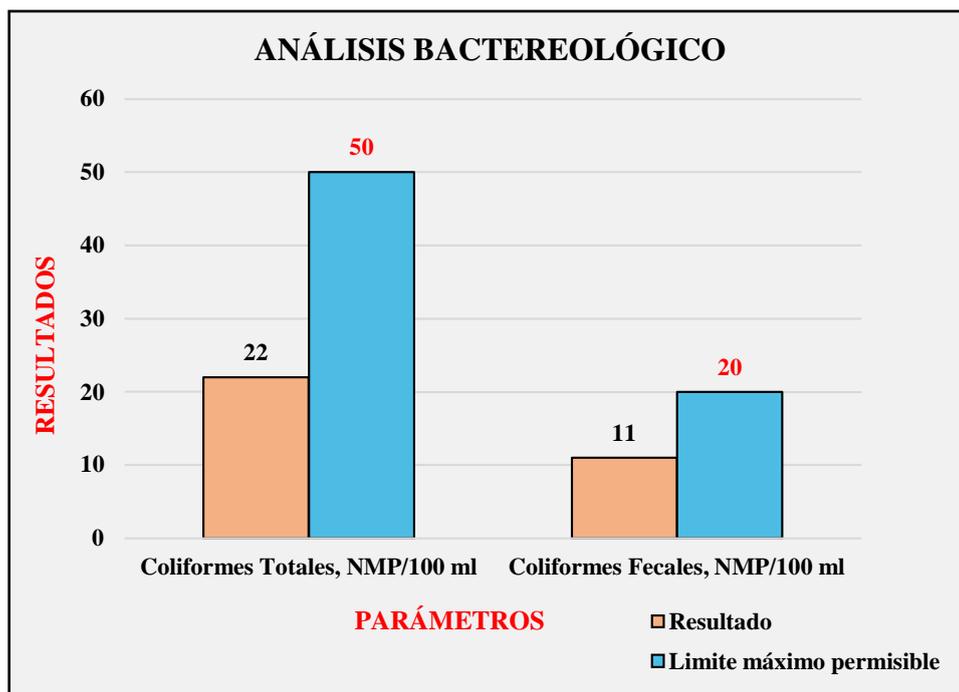


Gráfico 48. Análisis bacteriológico del agua

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0004 – 2017 – Ministerio del Ambiente el cual nos indica que los Coliformes totales deben ser > 50 NMP/100 ml y los Coliformes fecales deben ser menor a 20 NM/100 ml tal y como nos muestra en el gráfico N° 46.

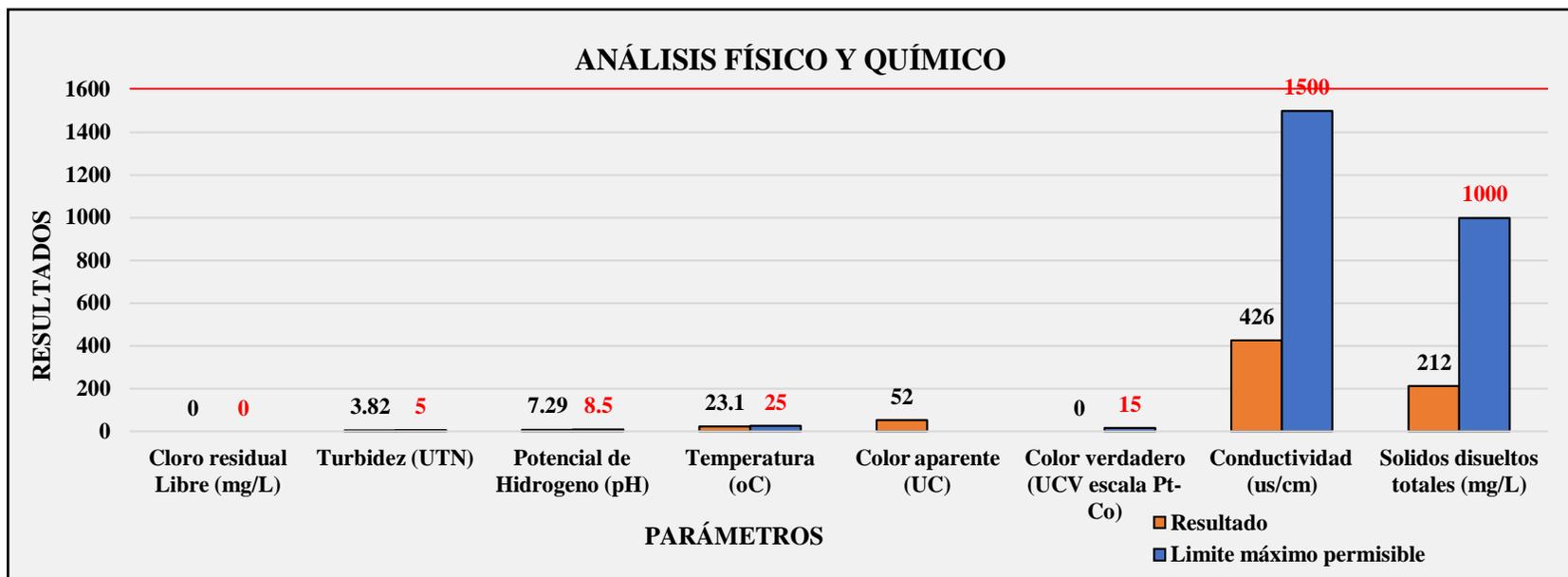


Gráfico 49. Análisis físico y químico del agua - 1

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0004 – 2017 – Ministerio del Ambiente el cual nos indica que la turbidez que debe tener el agua debe ser menor a 5 UTN, a la vez el PH debe ser menor a 8.5, la temperatura no debe ser mayor a 25 °C, el color verdadero debe ser menor a 15 UCV escala Pt – Con en tanto a conductividad deber ser menor a 1500 y los sólidos disueltos que puede presentarse en el agua no debe ser menor a 1000 mg/L tal y cual nos indica el grafico N° 47.

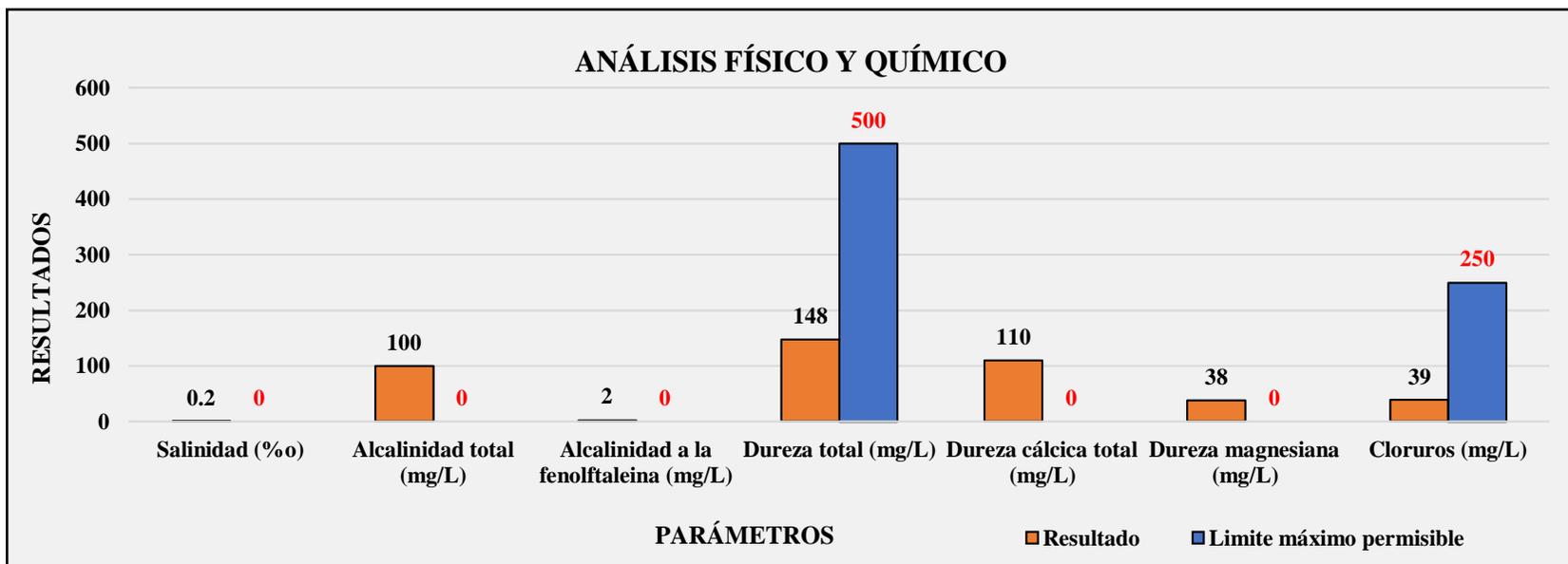


Gráfico 50. Análisis físico y químico del agua - 2

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0004 – 2017 – Ministerio del Ambiente, teniendo como resultados un 0.2 ‰ de salinidad, 100 mg/L de alcalinidad total, 2 mg/L, 148 mg/L en dureza total divididos en 110 mg/L en dureza cálcica y 38 mg/L en dureza magnesiana, en cuanto a cloruros se obtuvo 39 mg/L tal y como nos muestra el gráfico N° 48.

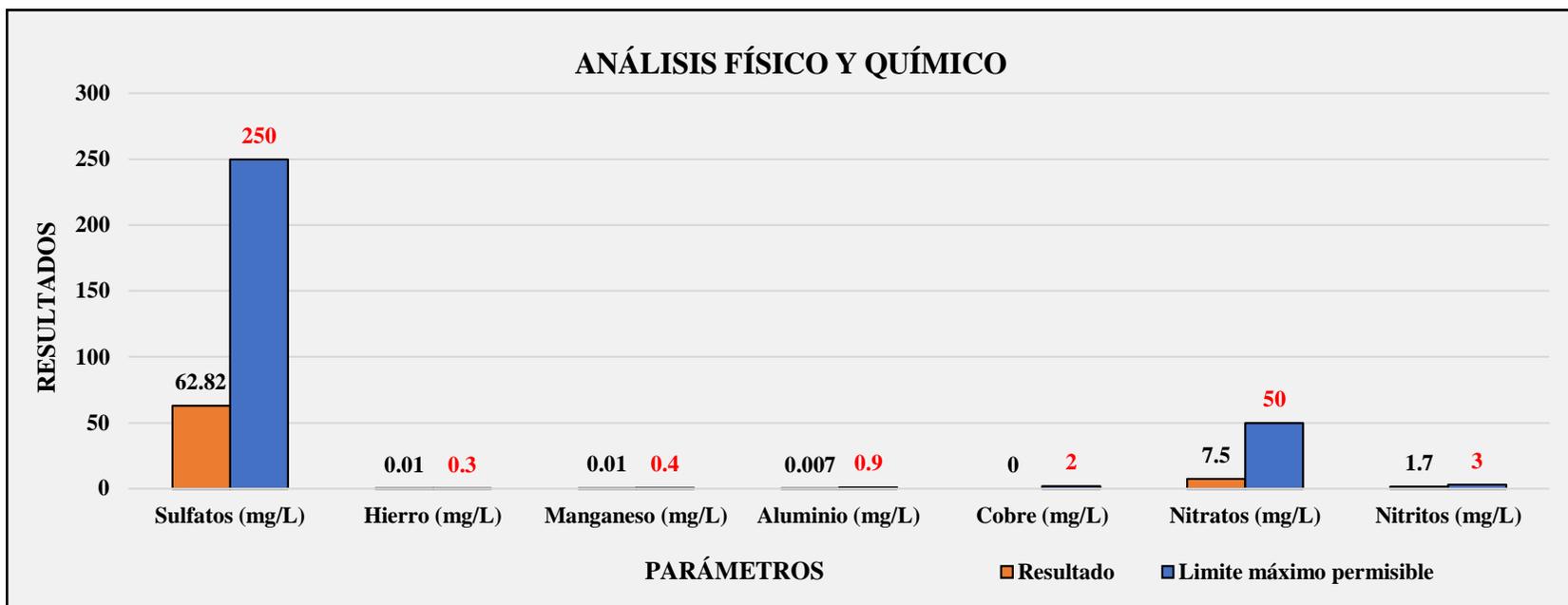


Gráfico 51. Análisis físico y químico del agua - 3

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico del agua cumplen con los límites máximos permisibles reglamentados por el Decreto Supremo N° 0004 – 2017 – Ministerio del Ambiente, teniendo como resultados que el agua ensaya tiene 62.52 mg/L de sulfatos, 0.01 mg/L de hierro, 0.01 mg/L de manganeso, 0.007 mg/L de aluminio, 0 mg/L de cobre, 7.5 mg/L de nitratos y 1.7 mg/L de nitritos tal y como nos muestra el gráfico N° 49.

Anexo 06: Elaboración de fichas para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 01: Datos generales de la investigación

 FICHA 01	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH - 2021"
	Tesista:	BACH. CARLOS ANTONIO, AREVALO ACEDO
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS
A. DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN		
1. Caserío		2. Distrito
Pisca		Mancos
3. Provincia		4. Departamento
Yungay		Ancash
5. Altura (m.s.n.m)		
Altitud:	X:	Y:
<input type="text" value="2803.474 m.s.n.m"/>	<input type="text" value="259215.9831"/>	<input type="text" value="9051988.298"/>
6. Cuántas familias tiene el caserío		
35 familias		
7. Promedio de integrantes / familia		
4		
8. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X		
Establecimiento de Salud	Centro Educativo	Inicial
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Energía Eléctrica		Primaria
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
		Secundaria
		<input checked="" type="checkbox"/>
9. Fecha en que se ejecutó la construcción del sistema de agua potable		
10 de noviembre de 1998		
10. Institución ejecutora		
No se encuentran registros		
11. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X		
Desde un manantial	Desde un canal	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Desde un pozo		
<input type="checkbox"/>		
12. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X		
Por gravedad	Por bombeo	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. ¿Existe una Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento?		
Si		

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)

Ficha 07: Evaluación de la cámara de captación existente en el caserío Pisca

 FICHA 07	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"									
	Tesista:		BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN									
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS									
G. CAPTACIÓN												
33. Altura (m.s.n.m)												
Altitud:			X:			Y:						
2970.064 m.s.n.m			258830.8100			951466.2500						
<input type="text"/>			<input type="text"/>			<input type="text"/>						
34. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?												
1 captación												
35. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la captación												
Tiene cerco perimétrico				Material de construcción de la captación								
No tiene		Si tiene		Concreto		Artesanal						
X				X								
$Puntaje P35 = \frac{1}{P34} = 1$												
36. Identificación de peligros												
No presenta				Huayco		X						
Crecidas o avenidas		<input type="text"/>		Hundimiento de terreno		<input type="text"/>						
Inundaciones		<input type="text"/>		Deslizamiento		<input type="text"/>						
Desprendimiento de rocas		<input type="text"/>		Contaminación de la fuente de agua		X						
		<input type="text"/>				<input type="text"/>						
37. Determinar y describir el estado de la estructura "captación"												
Estados de los complementos de la estructura "captación"												
<i>B = Bueno/si 4 puntos</i>			<i>R = Regular 3 puntos</i>		<i>M = Malo 2 puntos</i>		<i>No tiene/no 1 punto</i>					
Estado actual de la estructura												
37.1. Válvula				37.2.a. Tapa sanitaria 1 (filtro)								
No tiene	Si tiene			No tiene	Seguro		Si tiene					
	B	M	No		No	Si	Concreto			Metal		
							B	R	M	B	R	M
X			X									

37.2.b. Tapa sanitaria 2 (camara recolectora)									37.2.c. Tapa sanitaria 3 (caja válvulas)								
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene					
	No	Si	Concreto			Metal				No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M				B	R	M	B	R	M
	X			X					X								
37.3. Estructura				37.4.a. Canastilla				37.4.b. Tubería de limpia y rebose				37.4.c. Dado de protección					
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
		X		X				X		X			X				
Cálculo de la evaluación de la estructura "captación"																	
Valvulas (P37.1) = 4 puntos								Estrcutura (P36.4) = 3 puntos									
Tapas sanitarias (P36.2)																	
$P36.2.a = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 +$																	
$P36.2.a = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2$																	
$P36.2.c = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$																	
4																	
$P36.2 = \frac{(a + b + c)}{3} = \frac{4 \text{ puntos}}{3} = \boxed{1.33 \text{ puntos}}$																	
Accesorios (P36.4)																	
36.4.a. Canastilla = 1 +																	
36.4.b. Tuberia de limpia y rebose = 4																	
36.4.c. Dado de protección = 1																	
6																	
$P36.4 = \frac{(a + b + c)}{3} = \frac{6 \text{ puntos}}{3} = \boxed{2 \text{ puntos}}$																	
Puntaje de P36																	
$Puntaje P36 = \frac{P36.1 + p36.2 + P36.3 + P36.4}{4} = \boxed{2.58 \text{ puntos}}$																	
El puntaje de la estructura "captación" esta dado por el promedio de P35 y P36																	
$CAPTACIÓN = \frac{P35 + P36}{2} = \boxed{1.80}$																	
Captación = 1.8 puntos																	

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 08: Evaluación de la línea de conducción existente en el caserío Pisca

 FICHA 08	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"		
	Tesista:	BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN		
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS		
H. LINEA DE CONDUCCIÓN				
37. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X				
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X				
Enterada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Identificación de peligros				
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X				
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasar a la p.42)
41. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X				
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El puntaje en la pregunta 38 sera:		El puntaje en la pregunta 40 sera:		
Enterada totalmente	= 4 puntos	Bueno	= 4 puntos	
Enterrada en forma parcial	= 3 puntos	Regular	= 3 puntos	
Malograda	= 2 puntos	Malo	= 2 puntos	
Colapsada	= 1 puntos	Colapsado	= 1 puntos	

42. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X					
Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
42.1 Válvulas de aire				X	
42.2 Válvulas de purga				X	
42.3 Válvulas de control		X			
El puntaje en la pregunta 41 sera:					
Bueno	=	4 puntos	Necesita	=	1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita	=	1.5 puntos
Cantidad	=	2 puntos			
Cálculo de la evaluación de las "válvulas"					
42.1 Válvulas de aire	=	1	+		
42.2 Válvulas de purga	=	1			
42.3 Válvulas de control	=	3			
					5
$P42 = \frac{41.1 + 41.2 + 41.3}{3} = \frac{5 \text{ puntos}}{3} = \boxed{1.7 \text{ puntos}}$					
Cálculo de la evaluación en la estructura "línea de conducción"					
$LINEA DE CONDUCCIÓN = \frac{P38 + P41 + P42}{\#respuestas Validas} = L.C = \frac{P38 + P41 + P42}{2} = 2.3 \text{ puntos}$					
línea de conducción = 2.3 puntos					

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 09: Evaluación del reservorio de almacenamiento existente en el caserío
Pisca

 FICHA 09	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"															
	Tesista:		BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN															
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RIOS															
I. RESERVORIO																		
43. Altura (m.s.n.m)																		
Altitud:			X:			Y:												
2887.227			259273.6630			9051715.9690												
44. ¿Tiene reservorio?																		
Si			<input checked="" type="checkbox"/>			No												
Volumen del reservorio																		
10.00 m3																		
45. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción del reservorio																		
Tiene cerco perimetrico				Material de construcción del reservorio														
No tiene (1 punto)		Si tiene (4 puntos)		Concreto		Artesanal												
<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>														
<i>Puntaje P45 = 1 punto</i>																		
46. Identificación de peligros																		
No presenta			<input type="checkbox"/>			Huayco			<input type="checkbox"/>									
Crecidas o avenidas			<input type="checkbox"/>			Hundimiento de terreno			<input type="checkbox"/>									
Inundaciones			<input type="checkbox"/>			Deslizamiento			<input type="checkbox"/>									
Desprendimiento de rocas			<input type="checkbox"/>			Contaminación de la fuente de agua			<input checked="" type="checkbox"/>									
47. Determinar el tipo de reservorio y describir el estado de la estructura																		
Estados de los complementos de la estructura "reservorio"																		
<i>B = Bueno/si 4 puntos</i>			<i>R = Regular 3 puntos</i>			<i>M = Malo 2 puntos</i>			<i>No tiene/no 1 punto</i>									
Estado actual de la estructura																		
47.1.a. Tapa sanitaria 1 (TA)						47.1.b. Tapa sanitaria 1 (CV)												
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene						
	No	Si	Concreto			Metal				No	No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M					B	R	M	B	R	M
<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>							

Descripción	Estado actual			
	No tiene	Bueno	Regular	Malo
47.2 Reservoirio/ Tanque de Almacenamiento		X		
47.3 Caja de válvulas			X	
47.4 Canastilla	X			
47.5 Tubería de limpia y rebose			X	
47.6 Tubo de ventilación	X			
47.7 Hipoclorador	X			
47.8 Valvula flotadora	X			
47.9 Válvula de entrada			X	
47.10 Válvula de salida			X	
47.11 Válvula de desague				X
47.12 Nivel estativo	X			
47.13 Dado de protección			X	
47.14 Cloración por goteo				X
47.15 Grifo de enjuague			X	
Cálculo de la evaluación de la estructura "reservoirio"				
Tapas sanitarias (P47.1)				
$P_{47.1.a} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{\boxed{3}}{2} + \frac{\boxed{1}}{2} = 2 +$				
$P_{47.2.b} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \frac{\boxed{3}}{2} + \frac{\boxed{1}}{2} = \frac{2}{4}$				
$P_{47.1} = \frac{(a + b)}{3} = \frac{4 \text{ puntos}}{2} = \boxed{2.00 \text{ puntos}}$				

Complementos			
47.2	Reservorio/ Tanque de Almacenamiento	=	4
47.3	Caja de válvulas	=	3
47.4	Canastilla	=	1
47.5	Tubería de limpia y rebose	=	3
47.6	Tubo de ventilación	=	1
47.7	Hipoclorador	=	1
47.8	Válvula flotadora	=	1
47.9	Válvula de entrada	=	3
47.10	Válvula de salida	=	3
47.11	Válvula de edesague	=	2
47.12	Nivel estativo	=	1
47.13	Dado de protección	=	3
47.14	Cloración por goteo	=	2
47.15	Grifo de enjuague	=	3
Puntaje de P47			
$Puntaje\ P47 = \frac{\sum(\text{de } P47.1 \text{ a } P47.15)}{15} =$			2.20 puntos
El puntaje de la estructura "reservorio" esta dado por el promedio de P45 y P47			
$RESERVORIO = \frac{P45 + P47}{2} =$			1.60
Reservorio = 1.60 puntos			

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 10: Evaluación de la línea de aducción existente en el caserío Pisca

 FICHA 10	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"		
	Tesista:	BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN		
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS		
J. LINEA DE ADUCCIÓN				
48. ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X				
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X				
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X				
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	(Pasará a la p.52)
51. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X				
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52. Identificación de peligros				
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El puntaje en la pregunta 49 será:		El puntaje en la pregunta 51 será:		
Enterrada totalmente	= 4 puntos	Bueno	= 4 puntos	
Enterrada en forma parcial	= 3 puntos	Regular	= 3 puntos	
Malograda	= 2 puntos	Malo	= 2 puntos	
Colapsada	= 1 puntos	Colapsado	= 1 puntos	

53. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X					
Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
53.1 Válvulas de aire					X
53.2 Válvulas de purga					X
53.3 Válvulas de control					X
El puntaje en la pregunta 54 sera:					
Bueno	=	4 puntos	Necesita	=	1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita	=	2 puntos
Cantidad	=	2 puntos			
Cálculo de la evaluación de las "válvulas"					
53.1 Válvulas de aire	=	1.5	+		
53.2 Válvulas de purga	=	1.5			
53.3 Válvulas de control	=	3			
					6
$P53 = \frac{53.1 + 53.2 + 53.3}{3} = \frac{6 \text{ puntos}}{3} = \boxed{2.0 \text{ puntos}}$					
Cálculo de la evaluación en la estructura "línea de conducción"					
$LINEA DE ADUCCIÓN = \frac{P49 + P51 + P53}{\#respuestas Validas} = L.A = \frac{P49 + P51 + P53}{2} = 2.5 \text{ puntos}$					
línea de aducción = 2.5 puntos					

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 11: Evaluación de la red de distribución existente en el caserío Pisca.

 FICHA 11	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"			
	Tesista:		BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN			
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS			
K. RED DE DISTRIBUCIÓN						
54. ¿Existe una red de distribución? Marque con una X						
Si		<input checked="" type="checkbox"/>	No		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55. De que tipo es la red de distribución						
Red abierta		<input checked="" type="checkbox"/>	Red mixta		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Red cerrada		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56. ¿A cuantas familias abastece la red de distribución?						
35 familias						
57. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X						
Enterada totalmente		<input type="checkbox"/>	Malograda		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial		<input checked="" type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58. Identificación de peligros						
No presenta		<input type="checkbox"/>	Huayco		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inundaciones		<input checked="" type="checkbox"/>	Deslizamiento		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X						
Descripción		Si tiene			No tiene	
		Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
59.1 Válvulas de control		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El puntaje en la pregunta 57 sera:			El puntaje en la pregunta 59 sera:			
Enterada totalmente		= 4 puntos	Bueno		= 4 puntos	
Enterrada en forma parcial		= 2 puntos	Mal		= 2 puntos	
Malograda		= 1 puntos	Cantidad		= 2 puntos	
Colapsada		= 0 puntos	No Necesita		= 1.5 puntos	
			Necesita		= 1 puntos	
Cálculo de la evaluación en la estructura "red de distribución"						
$RED DE DISTRIBUCIÓN = \frac{P57 + P59}{2} = \frac{2 \text{ puntos} + 2 \text{ puntos}}{2} = 2 \text{ puntos}$						
red de distribución = 2 puntos						

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 12: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6 existente en el caserío Pisca

 FICHA 12	TÍTULO		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"	
	Tesista:		BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN	
	Asesor:		MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
M. CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6				
60. Altura (m.s.n.m)				
Altitud:		X:		
<input type="text" value="2925.343"/>		<input type="text" value="259016.0680"/>		
		Y:		
		<input type="text" value="9051617.4210"/>		
61. ¿Cuántas CRP tipo 6 tiene el sistema?				
1 CRP 6				
62. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la CRP tipo 6				
Tiene cerco perimétrico		Material de construcción de la captación		
No tiene	Si tiene	Concreto	Artesanal	
X		X		
$Puntaje P62 = \frac{1}{P61} = 1$				
63. Identificación de peligros				
No presenta	<input type="text"/>	Huayco	<input type="text" value="X"/>	
Crecidas o avenidas	<input type="text" value="X"/>	Hundimiento de terreno	<input type="text"/>	
Inundaciones	<input type="text"/>	Deslizamiento	<input type="text"/>	
Desprendimiento de rocas	<input type="text"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input type="text" value="X"/>	
64. Determinar y describir el estado de la estructura "CRP tipo 6"				
Estados de los complementos de la estructura "CRP tipo 6"				
B = Bueno/si 4 puntos	R = Regular 3 puntos	M = Malo 2 puntos	No tiene/no 1 punto	
Estado actual de la estructura				

64.1.a. Tapa sanitaria 1									64.1.b. Tapa sanitaria 2 (caja válvulas)								
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene					
	No	Si	Concreto			Metal				No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M				B	R	M	B	R	M
	X							X	X								
64.2. Estructura				64.3.a. Canastilla				64.3.b. Tubería de limpia y rebose				64.3.c. Válvula de control					
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
		X				X		X							X		
				64.3.d. Válvula flotadora				64.3.e. Dado de protección									
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
				X				X									
Cálculo de la evaluación de la estructura "CRP tipo 6"																	
Tapas sanitarias (64.1)																	
$P_{64.1.a} = \frac{(P_{tapa} + P_{seguro})}{2} = \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = 2 + 1 = 3$																	
$P_{64.1.b} = \frac{(P_{tapa} + P_{seguro})}{2} = \frac{1}{2} + \frac{0}{2} = \frac{1}{2}$																	
$P_{64.1} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \frac{2 \text{ puntos} + 1 \text{ punto} + \frac{1}{2}}{3} = \frac{2.5}{3} = 1 \text{ punto}$																	
Estructura (P64.2) = 3 puntos																	
Accesorios (P64.3)																	
64.3.a. Canastilla = 2 +																	
64.3.b. Tubería de limpia y rebose = 4																	
64.3.c. Válvula de control = 2																	
64.3.d. Válvula flotadora = 1																	
64.3.e. Dado de protección = 1																	
$P_{64.3} = \frac{(a) + (b) + (c) + (d) + (e)}{5} = \frac{10 \text{ puntos}}{5} = 2 \text{ puntos}$																	
Puntaje de P64																	
$Puntaje P64 = \frac{P_{64.1} + P_{64.2} + P_{64.3}}{3} = \frac{1 + 3 + 2}{3} = 2.0 \text{ puntos}$																	
El puntaje de la estructura "CRP 6" esta dado por el promedio de P62 y P64																	
$CRP 6 = \frac{P_{62} + P_{64}}{2} = \frac{1.5 + 2.0}{2} = 1.75$																	
Camara Rompe Presión tipo 6 = 1.5 puntos																	

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 13: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 7 existente en el caserío Pisca

 FICHA 13	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"	
	Tesista:	BACH. DIANA ISABEL USAQUI BARBARAN	
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
M. CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7			
65. Altura (m.s.n.m)			
Altitud:		X:	Y:
<input type="text" value="2836.5600"/>		<input type="text" value="259272.2420"/>	<input type="text" value="9051828.6260"/>
66. ¿Cuántas CRP tipo 6 tiene el sistema?			
1 CRP 7			
67. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la CRP tipo 6			
Tiene cerco perimétrico		Material de construcción de la captación	
No tiene	Si tiene	Concreto	Artesanal
X		X	
$Puntaje P67 = \frac{1}{P66} = 1$			
68. Identificación de peligros			
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
69. Determinar y describir el estado de la estructura "CRP tipo 7"			
Estados de los complementos de la estructura "CRP tipo 7"			
B = Bueno/si 4 puntos	R = Regular 3 puntos	M = Malo 2 puntos	No tiene/no 1 punto
Estado actual de la estructura			

69.1.a. Tapa sanitaria 1									69.1.b. Tapa sanitaria 2 (caja válvulas)								
No tiene	Seguro		Si tiene						No tiene	Seguro		Si tiene					
	No	Si	Concreto			Metal				No	Si	Concreto			Metal		
			B	R	M	B	R	M				B	R	M	B	R	M
	X				X					X						X	
69.2. Estructura				69.3.a. Canastilla				69.3.b. Tubería de limpia y rebose				69.3.c. Válvula de control					
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
	X				X			X							X		
				69.3.d. Válvula flotadora				69.3.e. Dado de protección									
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
					B	M		B	M		B	M		B	M		
	X				X			X			X						
Cálculo de la evaluación de la estructura "CRP tipo 7"																	
Tapas sanitarias (69.1)																	
$P_{69.1.a} = \frac{(P_{tapa} + P_{seguro})}{2} = \frac{3 + 1}{2} = 2$																	
$P_{69.1.b} = \frac{(P_{tapa} + P_{seguro})}{2} = \frac{3 + 1}{2} = 2$																	
$P_{69.2} = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{4 \text{ puntos}}{2} = 2 \text{ puntos}$																	
Estructura (P69.2) = 4 puntos																	
Accesorios (P69.3)																	
69.3.a. Canastilla = 4 +																	
69.3.b. Tubería de limpia y rebose = 4																	
69.3.c. Válvula de control = 1																	
69.3.d. Válvula flotadora = 1																	
69.3.e. Dado de protección = 1																	
$P_{69.3} = \frac{(a) + (b) + (c) + (d) + (e)}{5} = \frac{11 \text{ puntos}}{5} = 2 \text{ puntos}$																	
Puntaje de P69																	
$\text{Puntaje } P_{69} = \frac{P_{69.1} + P_{69.2} + P_{69.3}}{3} = 2.7 \text{ puntos}$																	
El puntaje de la estructura "CRP 7" esta dado por el promedio de P67 y P69																	
$CRP 7 = \frac{P_{67} + P_{69}}{2} = 1.90$																	
Camara Rompe Presión tipo 7 = 2 puntos																	

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Ficha 14: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío Pisca.

 FICHA 14	TÍTULO	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH – 2021"	
	Tesista:	BACH. USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL	
	Asesor:	MGTR. ING. GONZALO MIGUEL, LEÓN DE LOS RÍOS	
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA			
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE: comprende de la P33 a la P69			
1) Camara de captación	=	1.8 puntos	P33 a P36
2) Linea de conducción	=	2.3 puntos	P37 a P42
3) Reservorio de Almacenamiento	=	1.6 puntos	P43 a P47
4) Linea de aducción	=	2.5 puntos	P48 a P53
5) Red de distribución	=	2.0 punto	P54 a P59
7) Camara rompe presión tipo 6	=	1.5 puntos	P60 a P64
8) Camara rompe presión tipo 7	=	1.9 puntos	P65 a P69
El puntaje del estado de la infraestructura sera:			
$Puntaje EI = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)}{8} =$		1.95	
Evaluación del sistema de agua potable = 1.95 puntos			

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Anexo 07: Memoria de calculo

CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE MEDIANTE EL MÉTODO VOLUMÉTRICO

METODO VOLUMETRICO
$Q = \frac{V}{T_t}$ <p style="text-align: right; margin-right: 50px;"> <i>V = Volumen del recipiente</i> <i>T_t = Tiempo promedio</i> </p>

Tabla 15. Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje

1.- Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
Volumen del recipiente	V	-	-	4	litros
Nº de pruebas "n" 5	1	t ₁	-	-	4.3 seg.
	2	t ₂	-	-	4.21 seg.
	3	t ₃	-	-	4.26 seg.
	4	t ₄	-	-	4.13 seg.
	5	t ₅	-	-	4.53 seg.
				21.43	seg.
Tiempo promedio	T _t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{21.43}{5}$	4.286	seg.
<i>caudal en época de estiaje (junio)</i>	Q_{min}	$Q_{min} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{min} = \frac{4}{4.28}$	0.933	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 16. Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia

2.- Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad
volumen del recipiente	V	-	-	4	litros
Nº de pruebas "n" 5	1	t ₁	-	-	4.12 seg.
	2	t ₂	-	-	4.05 seg.
	3	t ₃	-	-	4.34 seg.
	4	t ₄	-	-	4.12 seg.
	5	t ₅	-	-	4.18 seg.
				20.81	seg.
Tiempo promedio	T _t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{20.81}{5}$	4.162	seg.
<i>caudal en época de lluvia (marzo)</i>	Q_{max}	$Q_{max} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{max} = \frac{4}{4.162}$	0.961	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA MEDIANTE EL MÉTODO ARIMETICO

FORMULAS DEL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARIMÉTICO	
$r = \frac{P_f - P_o}{t}$	<i>r</i> = Coeficiente de crecimiento <i>t</i> = Periodo de diseño <i>Pa</i> = Población actual <i>Pf</i> = Población futura
$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	

Tabla 17. “Cálculo de la densidad poblacional”

Datos	Formula	Resultado
Nº de hab.	Hallado	136 Hab.
Vivienda	Hallado	35
Densidad	$\frac{hab.}{viviendas}$	4

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 18. “Datos censales de la población”

POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	Mujeres	Varones	Total
2008	44	40	84
2010	50	48	98
2012	55	52	107
2015	65	57	122
2017	70	66	136

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 20. “Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional”

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL				
AÑO	POBLACIÓN	FORMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	TIEMPO
2008	84 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0556	3 años
2010	98 Hab.		0.0459	2 años
2012	107 Hab.		0.0701	2 años
2015	122 Hab.		0.0383	3 años
2017	136 Hab.		PROMEDIO	0.05245

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 21. “Cálculo de la población futura”

CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	POBLACIÓN	FORMULA	TIEMPO
2018	144 Hab.	$P_f = P_o (1 + r \cdot t)$	1 años
2021	158 Hab.		3 años
2025	194 Hab.		8 años
2032	244 Hab.		15 años
2037	279 Hab.		FUTURA

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

Cuadro 18. Dotación de agua para centros educativos

Dotación de agua para centros educativos	
Descripción	Dotación
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20 lt/alum. x día
Educación secundaria y superior (sin reside.)	50 lt/alum. x día
Educación en general (con residencia)	25 lt/alum. x día

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 19. Dotación de agua para establecimientos

Dotación de agua para establecimientos	
Tipo de establecimiento	Dotación
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m2 de area
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1lt/espec. + dot. anim.

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 20. Dotación de agua locales de salud

Dotación de agua para locales de salud	
Tipo de establecimiento	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 lt/d x cama
Consultorios medicos	500 lt/d x consultorio
Clinicas dentales	100 lt/d x und. dental

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 21. Dotación según la opción tecnológica

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidraulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidraulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Dotación de agua para Instituciones Educativas en Zona Rural						
Cantidad	Descripción	Nº de alumnos	Horas de consumo	Dotación (l/alum x d)	Formula	Q. Consumo l/s
1	I.E nivel primaria	38	6	20	$\frac{38 \cdot 6 \cdot 20}{86400 \cdot 24} =$	0.002199
1	I.E nivel secundaria	30	6	50	$\frac{30 \cdot 6 \cdot 50}{86400 \cdot 24} =$	0.004340
2		Consumo total (Qnd)				0.006539

Dotación de agua para iglesias						
Cantidad	Descripción	Nº de asientos	Horas de consumo	Dotación (l/asiento.d.)	Formula	Q. Consumo l/s
1	Iglesia - "Dios es Amor"	20	3	3	$\frac{20 \cdot 3 \cdot 3}{86400 \cdot 24} =$	0.000087
1		Consumo total (Qnd)				0.000087

Dotación de agua para parques de atracción y áreas verdes						
Cantidad	Descripción	Área (m2)	Horas de consumo	Dotación (l/m2.d.)	Formula	Q. Consumo l/s
1	Campo de gras	1570	2	2	$\frac{1570 \cdot 2 \cdot 2}{86400 \cdot 24} =$	0.003029
1	Consumo total (Qnd)					0.003029

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m2. d. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

Dotación de agua para locales de salud						
Cantidad	Descripción	Consultorios	Horas de consumo	Dotación (l/d.consultorio)	Formula	Q. Consumo l/s
1	Posta de Salud	4	6	500	$\frac{4 \cdot 6 \cdot 500}{86400 \cdot 24} =$	0.005787
1	Consumo total (Qnd)					0.005787

Tabla 21. “Cálculo del consumo no doméstico”

Resumen de Consumo no domestico			
Descripción	Cantidad	Qnd	Q. unitario
Estatad	2	0.006539	0.00327 l/s
Social	3	0.008902	0.00297 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 22. “Cálculo del consumo doméstico”

Resumen de Consumo domestico		
Descripción	Dato	Cantidad
Densidad poblacional	Den.	4
Número de viviendas	Nº viv.	34
Población al año "0"	P _a	136
Población al año "20"	P _f	279
Dotación	Dot	80
Q.consumo domestico(Po)	QP	0.126 l/s
Q.consumo domestico(Pf)	QP	0.258 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

VARIACIONES DE CONSUMO

FORMULA DEL CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

$$QP. = \frac{Población \cdot Dotación}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Qm = \frac{Pf \cdot Dot}{86400 \text{ s/día}}$$

Cuadro 22. Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid	Fuente
Tasa de crecimiento	r	5.245	%	Calculada
Densidad poblacional	D	4	hab/ viv.	Inei/Calculada
Nº de viviendas	viv.	136	viv.	Catastro

Cuadro 23. Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid	Fuente
Dotación	r	5.245	%	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coficiente de variación diaria	$k1$	1.3		RM. 192 2018 VIVIENDA
Coficiente de variación horaria	$k2$	2		RM. 192 2018 VIVIENDA

Cuadro 24. Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid	Fuente
Crecimiento Estatal	Ce	1.00%	%	Criterio Propio
Crecimiento Social	Cs	0.50%	%	Criterio Propio
Crecimiento comercial	Cc	1.50%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "0"	Per "0"	30.00%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "20"	Per "20"	15.00	%	Criterio Propio

Tabla 22. “Cálculo de las variaciones de consumo”

Año	Pf (Met. Arimético)	Conex. Dome.	Conex. Estatal ce: 1%	Conex. Social Cs 0.5%	Domestico Cons. D. (l/s)	No Domestico		Cons. Total (l/s)	% de pérdida	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s) k1: 1.3	Qmh. (l/s) k2: 2.0	
						Cons. Est.	Cons. Soc.						
2017	0	136	34	2.00	3.00	0.12593	0.00654	0.00890	0.141	30.00%	0.202	0.263	0.404
2018	1	144	36	2.00	3.00	0.13333	0.00654	0.00890	0.149	29.25%	0.210	0.273	0.421
2019	2	151	38	2.00	3.00	0.13981	0.00654	0.00890	0.155	28.50%	0.217	0.282	0.434
2020	3	158	40	2.00	3.00	0.14630	0.00654	0.00890	0.162	27.75%	0.224	0.291	0.448
2021	4	165	41	2.00	3.00	0.15278	0.00654	0.00890	0.168	27.00%	0.230	0.300	0.461
2022	5	172	43	2.00	3.00	0.15926	0.00654	0.00890	0.175	26.25%	0.237	0.308	0.474
2023	6	179	45	2.00	3.00	0.16574	0.00654	0.00890	0.181	25.50%	0.243	0.316	0.486
2024	7	186	47	2.00	3.00	0.17222	0.00654	0.00890	0.188	24.75%	0.249	0.324	0.499
2025	8	194	49	2.00	3.00	0.17963	0.00654	0.00890	0.195	24.00%	0.257	0.334	0.513
2026	9	201	50	2.00	3.00	0.18611	0.00654	0.00890	0.202	23.25%	0.263	0.341	0.525
2027	10	208	52	2.00	3.00	0.19259	0.00654	0.00890	0.208	22.50%	0.268	0.349	0.537
2028	11	215	54	2.00	3.00	0.19907	0.00654	0.00890	0.215	21.75%	0.274	0.356	0.548
2029	12	222	56	2.00	3.00	0.20556	0.00654	0.00890	0.221	21.00%	0.280	0.364	0.559
2030	13	229	57	2.00	3.00	0.21204	0.00654	0.00890	0.227	20.25%	0.285	0.371	0.570
2031	14	236	59	2.00	3.00	0.21852	0.00654	0.00890	0.234	19.50%	0.291	0.378	0.581
2032	15	244	61	2.00	3.00	0.22593	0.00654	0.00890	0.241	18.75%	0.297	0.386	0.594
2033	16	251	63	2.00	3.00	0.23241	0.00654	0.00890	0.248	18.00%	0.302	0.393	0.605
2034	17	258	65	2.00	3.00	0.23889	0.00654	0.00890	0.254	17.25%	0.307	0.400	0.615
2035	18	265	66	2.00	3.00	0.24537	0.00654	0.00890	0.261	16.50%	0.312	0.406	0.625
2036	19	272	68	2.00	3.00	0.25185	0.00654	0.00890	0.267	15.75%	0.317	0.412	0.635
2037	20	279	70	2.00	3.00	0.25833	0.00654	0.00890	0.274	15.00%	0.322	0.419	0.644

Fuente: Elaboración propia - 2020

Cuadro 25. Criterios para los caudales hallados según las variaciones de consumo

Rango	Q. md real	Se diseña con
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 26. Resumen del cálculo de los caudales de diseño

Resumen de calculo de caudales de diseño		
Descripción	Simbologia	Resultado
P. futura	Pf	279 hab.
Q. max. diario	Qmd	0.419 l/s
Q. max. Horario	Qmh	0.644 l/s
Q. unitario	Qu	0.019 l/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

Cuadro 27. Periodo de diseño para el cálculo de la cámara de captación

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Período de diseño
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 28. Dotación para el cálculo de la cámara de captación

Región	Dotación según el tipo de opción tecnológica (l/hab x d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque septico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 29. Coeficiente de rugosidad "Hazen Williams" y coeficiente de descarga en orificios

Coeficiente de rugosidad "Hazen-Williams"		Coeficiente de descarga en orificios	
Tipo de Material	" C "	Tipo de orificio	Cd
Pvc	150	Total. Sumergido	0.8

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 30. Coeficiente de variación diaria

Coeficiente de Variación diaria	
Dia. - Hor	k1
diaria	1.30

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 31. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	e+A18:X32sultad
Caudal máximo época de lluvia	Q _{rm}			0.961 l/s
Caudal mínimo época de estiaje	Q _{re}			0.933 l/s
Población Actual	P _a			136 hab
Dotación	Dot			80.00 l/hab/dia
Tiempo de diseño	t			20 años
Coeficiente de crecimiento	r			5.25%
Población futura	P _f	$Pf = Pa \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$	$Pf = 136 \text{ hab} \left(1 + \frac{5.25\% \cdot 20}{100}\right)$	279.00 hab
Caudal máximo	Q _p			0.322 l/s
Coeficiente de varia. diaria	K1			1.30
Caudal Maximo diario	Q _{md}	$Qmd = k1 \cdot Qm$	$Qmd = 1.30 \cdot 0.322$	0.5000 l/s
Coeficiente de descarga en orificios sumergidos	Cd			0.80
Perdida de carga para tubería de rebose y limpia	H _f			1 %
Cota del afloramiento	C1			2971.1894 m.s.n.m

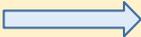
Fuente: Elaboración propia - 2020

Cuadro 32. Cálculo de la cota número 2

2 . Calculo de C2	Simbolo	Fórmula	Calculo	Resultado
Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera una la altura de la camara humeda "Ht" de 0.5 a 2 mts por seguridad contra accidentes y facilidad de mantenimiento	Ht	se considera una "Ht" de 1.00 m		1.00 m
C2	C2	$C2 = C1 - Ht$	$C2 = 2971.1894 - 1.00$	2970.1894 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 23. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda

3. Cálculo del la distancia del afloramiento y la cámara humedad	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Altura del afloramiento al orificio de entrada debe cumplir los siguientes parametros " 0.40 > H > 0.50 "	<i>H</i>	Se asume un H de 0.40	cumpliendo los parametros	0.40 m
Velocidad de paso del orificio	<i>V</i>	$V = \left(\frac{2g \cdot H}{1.56} \right)^{1/2}$	$V = \left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.40}{1.56} \right)^{1/2}$	2.243 m/s
La velocidad de paso del orificio debe cumplir los siguientes parametros cuando <i>V</i> < 0.6 m/s se asume una velocidad de paso de  <i>V</i> = 0.50 m/s				0.50 m/s
Perdida de Carga en el orificio	<i>hi</i>	$hi = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g}$	$hi = \frac{1.56 \cdot 0.50^2}{2 \cdot 9.81}$	0.020 m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	<i>hf</i>	$hf = H - hi$	$hf = 0.40 - 0.02$	0.380 m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	<i>L</i>	$L = \frac{hf}{0.30}$	$L = \frac{0.38}{0.30}$	1.270 m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 24. Cálculo del ancho de la pantalla

4 . Cálculo del ancho de la pantalla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tomando el mismo "L = 1.27 m " del punto de afloramiento y de la pantalla húmeda, se calculara las velocidades de entrada "V3" y de salida "V2" teniendo en cuenta que la velocidad de entrada tiene que cumplirel siguiente parametro " V2 < 0.60 m/s " de noser haci se aumentara "L" "L" calculado= 1.27 m				
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot h_i}{1.56} \right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.020}{1.56} \right)^{1/2}$	0.502 m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.502}{0.80}$	0.627 m/s
Evaluamos si cumple la condición " 0.627 < 0.60 m/s No Cumple..! " Se recalculara los datos anteriores asumiendo un "L" "L" = 1.30 m				
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = L \cdot 0.3$	$hf = 1.30 \cdot 0.3$	0.390 m
Pérdida de carga en el orificio	hi	$hi = H - hf$	$hi = 0.40 - 0.39$	0.010 m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot h_i}{1.56} \right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.010}{1.56} \right)^{1/2}$	0.355 m
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.35}{0.80}$	0.443 m
Evaluamos si cumple la condición " 0.443 < 0.60 m/s Cumple..! " Cumpliendo la condiendo se pasara a calcular los siguiendes datos				

Area del orificio	A ₂	$A_2 = \frac{Q_{max}}{cd \cdot V_2} \cdot 1000$	$A_2 = \frac{0.96}{0.80 \cdot 0.443} \cdot 1000$	0.0027 m ²
Diametro del orificio	D	$D = \frac{4 \cdot A^{0.5}}{\pi}$	$D = \frac{4 \cdot 0.0027^{0.5}}{\pi}$	0.0587 m
Convertimos a pulgadas	1 m = 39.37 pulg		$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} \cdot 0.0587 \text{ m}$	2.083 pulg
			<i>se redondea "D"</i>	2 pulg
			<i>diametro asumido "D2"</i>	1 1/2 pulg
Numero de orificios	NA	$NA = \frac{D^2}{D_2^2} + 1$	$NA = \frac{2.1^2}{1.5^2} + 1$	3.00 orificios
Ancho de la Pantalla	b	$b = 2.6 \cdot D + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$b = 2.6 \cdot 1.5 + 3 \cdot 1.5 + 3 \cdot 1.5 \cdot (3 - 1)$	31.50 pulg
Convertimos a metros	1 pul = 0.0254 mts		$\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg}} \cdot 31.50 \text{ pulg}$	0.800 m
			<i>se redondea "b"</i>	b = 1.00 m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 25. Cálculo del cono de rebose

5 . Cálculo del cono de rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				
			" L " asumido sera =	20.00 mts
Cota de la altura de rebose	C_3	$C_3 = C_1 - H$	$C_3 = 2971.189 - 0.40$	2970.7894 m.s.n.m
Para poblaciones rurales el espesor de la loza de fondo " eC° " se le considera "0.20 mts", porque el recubrimiento para cimentaciones que tengan contacto con el agua es 0.07 m en ambos laterales				
			"eC°" asumido sera =	0.20 mts
Espesor de afirmado en el fondo de captación (solado)	e_{Af}			0.10 mts
Rugosidad del malterial "Pvc"	C			150
Cota de la tubería de rebose	C_4	$C_4 = C_2 - (e_{C^0} - e_{AF})$	$C_4 = 2970.189 - (0.20 - 0.1)$	2970.0894 m.s.n.m
Pendiente de la tubería de rebose	S			0.035
Diámetro del rebose	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h^{0.21}}$	1.84 pulg
<i>se redondea "D"</i>				2 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose				D = 4.00 pulg

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 26. Cálculo de la tubería de limpieza

6. Cálculo de la tubería de limpieza	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{h^{0.21}}$	1.84 pulg
<i>se redondea "D"</i>				2 pulg

Fuente: Elaboración propia – 2020

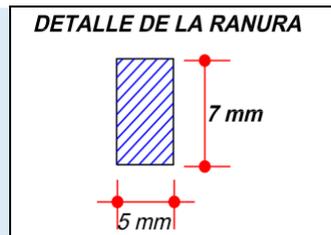
Tabla 27. Cálculo de la tubería de conducción

7. Cálculo de la tubería de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para hallar el diámetro de la tubería de conducción se calcula con la formula de Hazen y Williams		$Q = 0,2785 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	<i>Despejamos para hallar "D"</i>	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0.500}{1000} \right)}{0.2785 * 150 * 0.035^{0.54}} \right)^{0.38}$	0.0268 m
Convertimos a pulgadas	1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} \cdot 0.0268$		0.806 pulg
			<i>se redondea "D"</i>	1 pulg
			<i>Convertimos a cm</i>	D = 2.54 cm

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 28. Cálculo de la canastilla

8 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el calculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tuberia de conducción	"D _{can} "	asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{Can} = 2 \cdot 1 \text{ pulg}$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición	"3 D _{con} > L > 6 D _{con} "	$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot 1 \text{ pulg}$ $L = 6 \cdot 1 \text{ pulg}$	3.00 pulg 6.00 pulg
		3.00 pulg > L > 6.00 pulg	" L " asumido sera = 5.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot 5.00 \text{ pulg}$		13.000 cm
Área de la Ranura				
Para el calculo del area de la ranura el MINS A se considera el ancho "A _r " 7 mm y de largo "L _r " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm	
			Largo de la Ranura = 5.00 mm	
			Área de la Raura	
			$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$
			Convertimos a m ²	A_r = 0.0000350 m²



Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.0005067 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.000506$	0.00101 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \Rightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \Rightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada				
Asumiendo el diametro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el área $A_g = \pi \cdot D_g \cdot L \Rightarrow A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot 13.0 \Rightarrow A_g = 207.47 \text{ cm}^2$				
$101.34 \text{ cm}^2 \leq 103.74 \text{ cm}^2$ Cumple..!				
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.00101}{0.000035}$	29.00 Und.

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 29. Cálculo de la cámara húmeda

9 . Altura de la cámara húmeda	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la cámara húmeda se especifica las siguientes condiciones:				
Sedimentación de la arena	A			0.1000 m +
Diámetro de la conducción	B			0.0254 m
Altura de agua	H	altura de agua como minimo es 30 cm	H asumido de =	0.4000 m
Borde linbe	E	se considera "E" de 20 cm a 30 cm	E asumido de =	0.3000 m
Desnivel minimo del ingreso de agua v afloramiento	D	se considera como minimo 3 cm	D asumido de =	0.0300 m
			Total =	0.86 m
Altura de la cámara húmeda	Ht			0.90 m

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 30. Cálculo de la cota de conducción

10. Cálculo de la cota de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Cota de la tuberia de conducción	C6	$C6 = C2 - A - B$	$C6 = 2970.189 - 0.10 - 0.0254$	2970.0640 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Cuadro 33. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de conducción

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 34. Coeficiente de rugosidad “Hazen Williams” según el tipo de material de tubería

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams:	
Material	"C"
Fierro fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto, cemento	140
PVC	140 - 150

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 35. Presiones máximas en tuberías tipo PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. max de prueba	P. max de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 36. Diámetros comerciales para tuberías de clase 10 de tipo PVC

Diámetros comerciales de clase 10 "PVC"			
diámetros exterior		Espesor	diámetro interior mm
pulg	mm	mm	
1	33	1.8	38.4
1 1/2	48	2.0	44.4
2	60	2.9	55.6
2 1/2	73	3.5	67.8
3	88.5	4.2	82.1

Fuente: NTP 399.002: 2009 “Tuberías para agua fría con Presión”

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.2785 * (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

Donde:

C = Coeficiente de rugosidad
D = Diametro de la tubería "pulg"
h_f = Perdida de carga unitaria
Q = Caudal de conducción

Según la sección (e), Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro 37. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de conducción

DESCRIPCION	N°	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
CAPTACION	001	2,970.06 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.000 m
Tubería	002	2,958.43 m.s.n.m.	30.13 m	00 Km + 030.13 m	30.127 m
Tubería	003	2,950.05 m.s.n.m.	30.90 m	00 Km + 061.03 m	30.903 m
Tubería	004	2,939.64 m.s.n.m.	24.54 m	00 Km + 085.57 m	24.536 m
Tubería	005	2,933.37 m.s.n.m.	33.67 m	00 Km + 119.24 m	33.672 m
Tubería	006	2,935.16 m.s.n.m.	63.15 m	00 Km + 182.39 m	63.150 m
Tubería	007	2,934.00 m.s.n.m.	56.02 m	00 Km + 238.40 m	56.016 m
CRP 01	008	2,925.34 m.s.n.m.	24.44 m	00 Km + 262.84 m	24.436 m
Tubería	009	2,919.18 m.s.n.m.	17.35 m	00 Km + 280.19 m	17.348 m
Tubería	010	2,909.80 m.s.n.m.	64.87 m	00 Km + 345.06 m	64.873 m
Tubería	011	2,907.44 m.s.n.m.	54.67 m	00 Km + 399.73 m	54.670 m
Tubería	012	2,896.65 m.s.n.m.	98.00 m	00 Km + 497.73 m	98.001 m
RESERVORIO	013	2,887.23 m.s.n.m.	50.08 m	00 Km + 547.82 m	50.084 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :				00 Km + 547.82 m	

Fuente: Elaboración propia - 2020

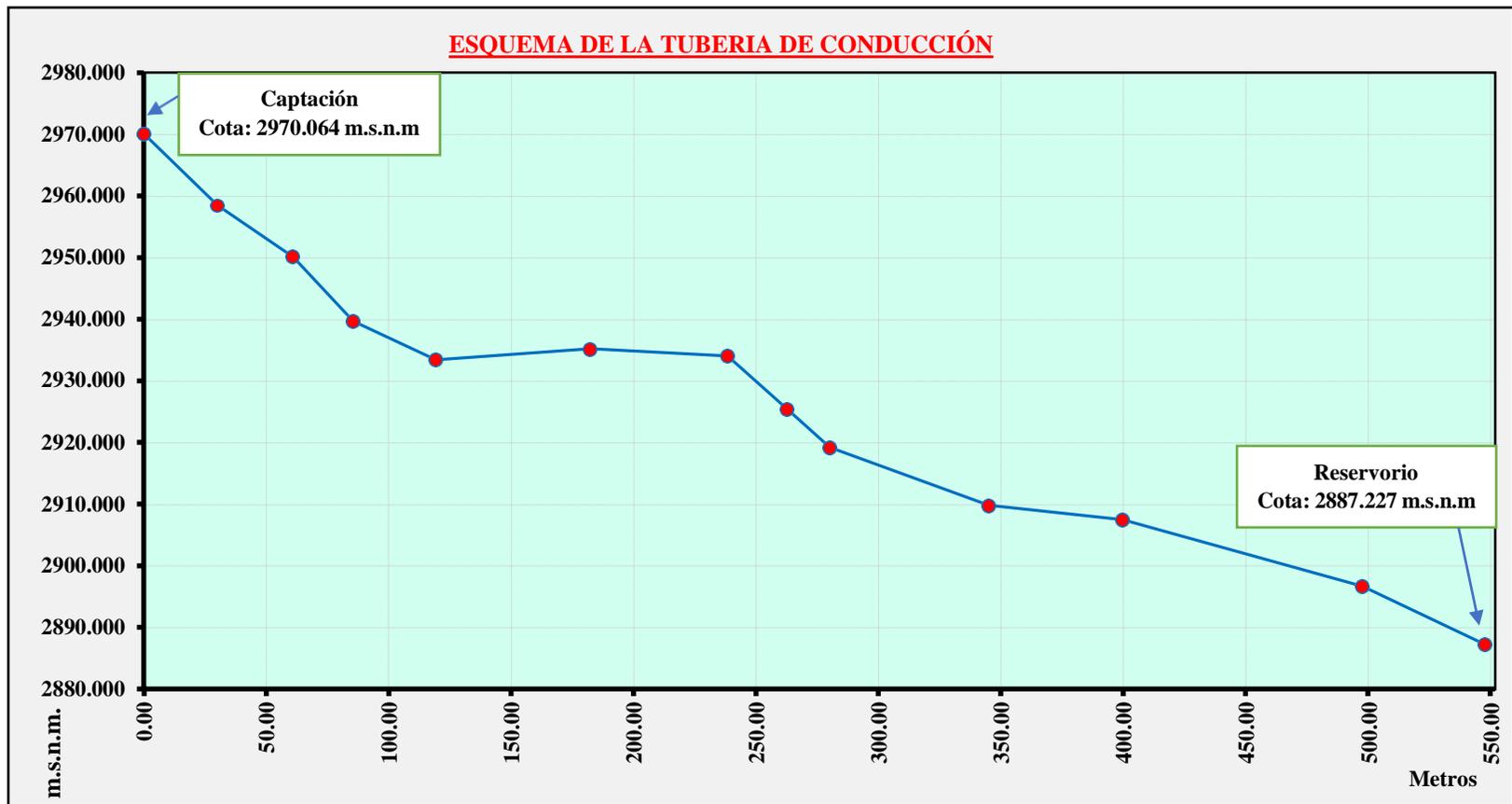


Gráfico 52. Esquema de la tubería de conducción

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

DATOS DE CÁLCULO	
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .50 Lit./Seg.
	COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150
Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:	

PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERÍA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
CAPTACIÓN	00 Km+ 000.00 m	2,970.064	0.00		0.00050							2,970.064	0.000
	00 Km+ 030.13 m	2,958.432	30.127	0.3861	0.00050	16.345	29.4	2.383 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.6667	0.6667	2,969.397	10.965
	00 Km+ 061.03 m	2,950.052	30.90	0.2712	0.00050	17.575	29.4	2.061 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.6839	1.3507	2,968.713	18.661
	00 Km+ 085.57 m	2,939.639	24.54	0.4244	0.00050	16.031	29.4	2.477 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.5430	1.8937	2,968.170	28.531
	00 Km+ 119.24 m	2,933.370	33.67	0.1862	0.00050	18.986	29.4	1.766 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.7452	2.6389	2,967.425	34.055
	00 Km+ 182.39 m	2,935.164	63.15	-0.0284	0.00050	27.931	29.4	0.816 m/Seg.	0.737 m/Seg.	1.3976	4.0354	2,966.028	30.864
	00 Km+ 238.40 m	2,934.001	56.02	0.0208	0.00050	29.788	29.4	0.717 m/Seg.	0.737 m/Seg.	1.2397	5.2761	2,964.788	30.787
CRP 01	00 Km+ 262.84 m	2,925.343	24.44	0.3543	0.00050	16.636	29.4	2.300 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.5408	5.8169	2,964.247	38.904
Pérdida de carga en el tramo:											5.817 m		
CRP 01	00 Km+ 262.84 m	2,925.343	0.00									2,925.343	
	00 Km+ 280.19 m	2,919.178	17.35	0.3554	0.00050	16.626	29.4	2.303 m/Seg.	0.737 m/Seg.	0.3839	0.3839	2,924.959	5.781
	00 Km+ 345.06 m	2,909.799	64.87	0.1446	0.00050	19.998	29.4	1.592 m/Seg.	0.737 m/Seg.	1.4357	1.8196	2,923.523	13.724
	00 Km+ 399.73 m	2,907.442	54.67	0.0431	0.00050	25.638	29.4	0.969 m/Seg.	0.737 m/Seg.	1.2099	3.0295	2,922.313	14.871
	00 Km+ 497.73 m	2,896.653	98.00	0.1101	0.00050	21.149	29.4	1.423 m/Seg.	0.737 m/Seg.	2.1689	5.1984	2,919.761	23.108
RESERVORIO	00 Km+ 547.82 m	2,887.227	50.08	0.1882	0.00050	18.944	29.4	1.774 m/Seg.	0.737 m/Seg.	1.1084	6.3068	2,919.036	31.809
Pérdida de carga en el tramo:											6.307 m		

Fuente: Elaboración propia - 2020

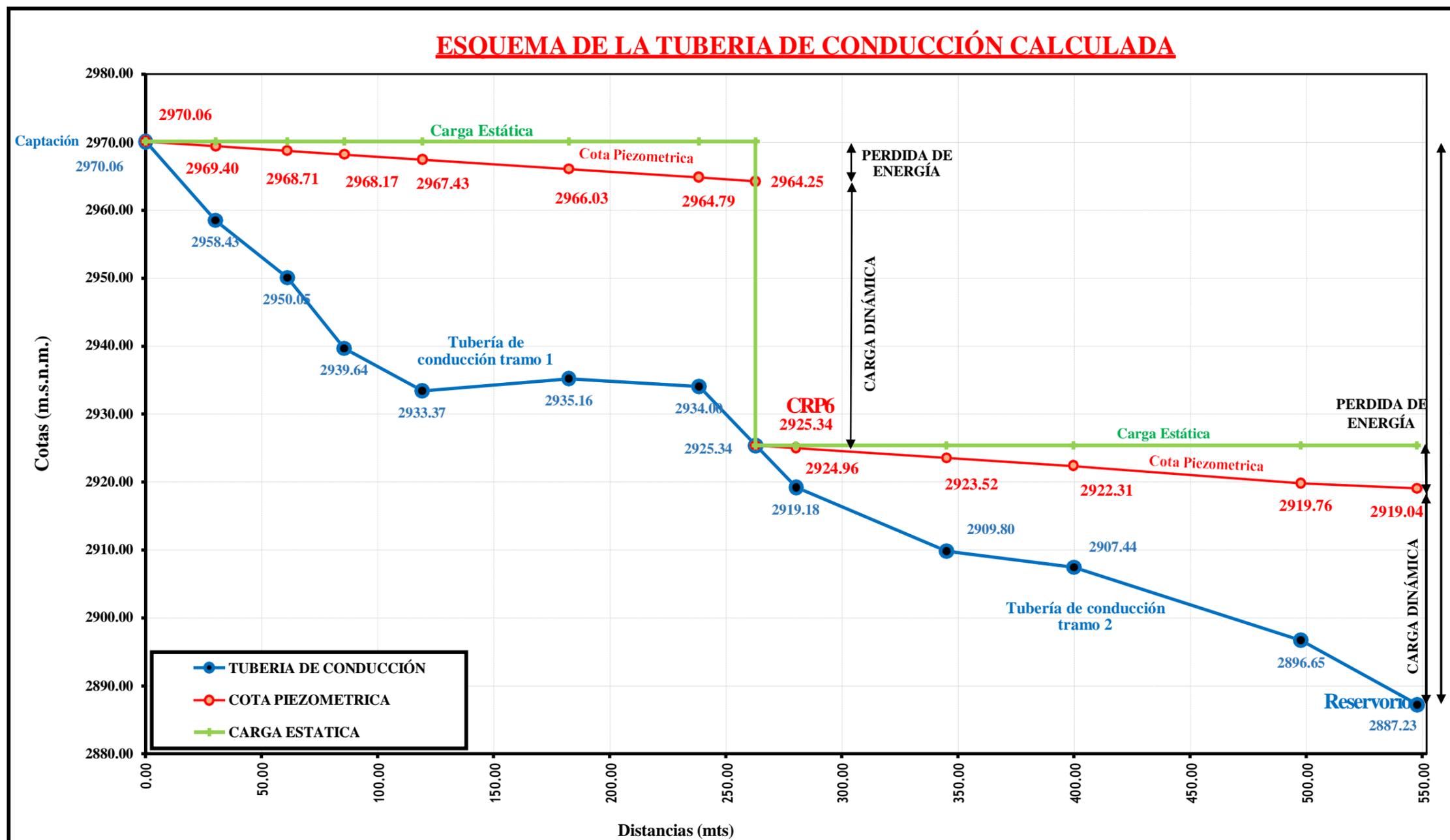


Gráfico 53. Esquema de la tubería de conducción calculada

Fuente: Elaboración propia - 2020

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2786 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$V = \frac{Q}{A} \rightarrow V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	Donde: Q = Caudal (m ³ /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{Hf - hf_1 \cdot L}{hf_2 - hf_1}$	Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)

CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Cuadro 38. Periodo de diseño para el cálculo del reservorio

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 39. Coeficiente de variación para el cálculo del reservorio

Coeficiente de Variación	
Complemento	"k"
Horaria "k2"	2.00
Diaria "k1"	1.30

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Cuadro 40. Datos para el diseño hidraulico del reservorio de almacenamiento

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	Qmax			0.961 l/s
Caudal máximo época de estiaje	Qmin			0.933 l/s
Población actual	Pa			136.00 hab
Población futura	Pf			279.00 hab
Caudal promedio anual	Qm			0.3221 l/s
Coefficiente de varia. diaria	K1			1.30
Coefficiente de varia. horaria	K2			2.00
Caudal Máximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	$Qmd = 1.30 \cdot 0.3221$	0.419 l/s
Caudal Máximo horario	Qmh	$Qmh = k2 \cdot Qm$	$Qmh = 2.00 \cdot 0.3221$	0.644 l/s

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 32. Cálculo del volumen del reservorio

2. Cálculo del volumen del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
<p>La RM - 192 - 2018 VIVIENDA nos dice para el volumen de almacenamiento del reservorio debe ser el 25% de la demanda promedio diaria anual (Qprom).</p> <p style="text-align: center;">formula del volumen de regulación \Rightarrow $V_{reg} = 25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$</p>				
<p>Volumen de regulación</p> <p><i>n=Horas del suministro (n= 24h)</i></p>	Vreg	$V_{reg} = 0.25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$ Se convierte a m ³	$V_{reg} = 0.25 \cdot 0.322 \cdot 86400 \cdot 24/24$ $V_{reg} = 6957.11 \text{ litros} \cdot \frac{1m^3}{1000 \text{ litros}}$	6957.11 litros 6.96 m3
Volumen contra incendios	V _i	Solo se considera a zonas comerciales e industriales con una demanda poblacional de mas de 2000 habitantes		0.00 litros 0.00 m3
<p>Volumen de reserva</p> <p>el volumen de reserva es el 20% mas del volumen de regulación para casos de emergencias o mantenimiento</p>	V _r	$V_r = 0.2 \cdot V_{reg}$ \Rightarrow	$V_r = 0.2 \cdot 6957.11$ Se convierte a m ³ \Rightarrow	1391.42 litros 1.39 m3
Volumen total del reservorio	V _t	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	$V_t = 6957.11 + 0.00 + 1391.4$ Se convierte a m ³ \Rightarrow	8348.53 litros 10.00 m3

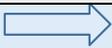
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 33. Dimensionamiento rectangular del reservorio

3. Dimensionamiento del reservorio rectangular	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Ancho interno	b			3.00 m
Largo interno	l			3.00 m
Altura útil de agua	h	$h = \frac{V_t}{(b \cdot l)}$	$h = \frac{10.00 \text{ m}^3}{(3.00 \text{ m} \cdot 3.00 \text{ m})}$	1.11 m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi			0.10 m
Altura total del agua	ha	$ha = h + hi$	$ha = 1.11 + 0.10$	1.21 m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$i = \frac{b}{ha}$	$i = \frac{3.00 \text{ m}}{1.21 \text{ m}}$	2.48 m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k			0.20 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l			0.15 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m			0.10 m
Altura total interna	h	$h = ha + (k + l + m)$	$h = 1.21 + (0.20 + 0.15 + 0.10)$	1.66 m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 34. Cálculo de los diámetros de las tuberías

4. Cálculo de los diámetros de las tuberías	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tubería de entrada	D _{en}	La tubería de entrada es igual ala tuberia de la linea de conducción		1 pulg
Tubería de salidad - Linea de Aducción''				
Para hallar el diámetro de la tubería de aducción se calcula con la fórmula de Hazen y Williams tomando el coeficiente máximo horario		$Q = 0,2785 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	<i>Despejamos para hallar "D"</i> $D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$	
Pendiente	S	$S = \frac{Alt. agua}{Longitud}$	$S = \frac{1.21 \text{ m}}{3.00 \text{ m}}$	0.403703704
Diámetro de la tubería de salidad	D _{adu}	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0.644}{1000} \right)}{0.2785 \cdot 150 \cdot 0.403^{0.54}} \right)^{0.38}$ Convirtiendo a pulgadas	0.0179 m 1
Tubería de rebose y cono de rebose				
Como la tubería de entrada es Resultado, para el rebose de considera un mayor diámetro así que asumimos				D = 2.00 pulg
Tubería de limpieza				
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{md}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.34 pulg
<i>se redondea "D"</i> 				2.00 pulg

Diámetro de la tubería de rebose	Dr	Se considera el mismo diámetro que la tubería de limpieza	2.00 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose 			4.00 pulg
Tubería de desagüe			
Se considera el mismo diámetro de la tubería de limpieza			D_{de} = 2.00 pulg
Tubería de Ventilación			
Según RNE en la OS 0.30 (5.2), el sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua			
De acuerdo a lo que nos especifica el reglamento, tomamos como referencia al Q _{mh}			0.644 l/s
Ahora determinamos los números de orificios para la ventilación asumiendo un diámetro de la tubería de ventilación de			D_{ve} = 1.00 pulg
Número de orificios	N°	$N = \left(\frac{D_{adu}}{D_{ve}} \right)^2$	$N = \left(\frac{1.00}{0.644} \right)^2$ 1.00 orificios
Eso indica que se colocará 1 orificio de ventilación de 1.00 pulg de diámetro.			

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 35. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio

5. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tiempo de llenado del reservorio	T_{LL}	$T_{LL} = V_t \cdot 1000 / Q_{md}$	$T_{LL} = 10.00 \cdot 1000 / 0.419$ Convirtiendo a horas el T_{LL}	23882.60 seg 6.6 horas
Según RNE en la OS 0.30 (5.2) el diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado 2h.				
Velocidad de defogue	V_{df}	es la misma velocidad de la tubería de limpieza		0.56 m/s
Caudal de defogue	Q_{df}	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	1.140 l/s
Tiempo de vaciado del reservorio	T_{va}	$T_{va} = \frac{V_t}{Q_{df}}$	$T_{va} = \frac{V_t}{Q_{df}}$ Convirtiendo a horas el T_{va}	7323.27 s 2.0 horas

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 36. Cálculo de la canastilla en el reservorio

6 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de aducción	"D _{can} "	asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$D_{can} = 2 \cdot$	4.00 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición "3 Daduc. > L > 6 Dadu."		$L = 3 \cdot D_{adu}$ $L = 6 \cdot D_{adu}$ 4.00 pulg > L >	$L = 3 \cdot 2.00$ pulg $L = 6 \cdot 2.00$ pulg " L " asumido sera = 5.00 pulg	6.00 pulg 12.00 pulg
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}}$		13.000 cm
Área de la Ranura				
Para el cálculo del área de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _{rn} " 7 mm y de largo "L _{rn} " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm Largo de la Ranura = 5.00 mm	
		Área de la Raura		
		$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 =$	35.00 mm ²
		Convertimos a m ²		A_r = 0.0000035 m²

Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{adu}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.00051$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \Rightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \Rightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada " A_g "				
Asumiendo el diametro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el área $A_g = \pi \cdot D_g \cdot L \Rightarrow A_g = \pi \cdot 2 \cdot 13.00 \Rightarrow A_g = 207.47 \text{ cm}^2$				
101.34 cm ² \leq 103.74 cm ² Cumple..!				
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010 \text{ m}}{0.0000035 \text{ m}^2}$	29.00 Und.

Fuente: Elaboración propia - 2020

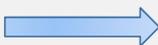
CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Cuadro 41. Datos para el cálculo hidráulico del sistema de cloración por goteo

1. Datos para el diseño	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Dosis adoptada	Da			2 mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Concetración de la solución	C			0.25 %
Equivalencia 1 gota	E			0.00005 lt

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 37. Cálculo del sistema de cloración por goteo

2. Cálculo del sistema de cloración por goteo	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Volumen del reservorio	Vr			10 m3
Caudal máximo diario	Qmd			0.419 l/s
Caudal máximo diario (m3/h)	Qmd ₂	$Qmd_2 = \frac{Qmd \cdot 3600}{1000}$	$Qmd_2 = \frac{0.419 \cdot 3600}{1000}$	1.507 m3/h
Dosis adoptada	Da			2 gr/m3
Peso del cloro	P	$P = Qmd_2 \cdot Da$	$p = 0.419 \cdot 2$	3.015 gr/h
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Peso producto comercial	Pc	$Pc = \frac{P}{Pca}$	$Pc = \frac{3.015}{65\%}$	4.638 gr/h
Convertimos a Kg/H				0.004638 Kg/h
Concetración de la solución	C			0.25 %
Demanda de la solución	qs	$qs = \frac{Pc \cdot 100}{C}$	$qs = \frac{0.004638 \cdot 100}{0.25 \%}$	1.855 l/h
Tiempo del uso del recipiente	t			12.00 h
Volumen de solución	Vs	$Vs = qs \cdot t$	$Vs = 1.855 \cdot 12.00$	22.26 l
Volumen del bidón adoptado	Vb			60.00 lt
Demanda de la solución en gotas/s	qs	$qs = \frac{qs}{E \cdot 60 \cdot 60}$	$qs = \frac{1.855}{0.00005 \cdot 60 \cdot 60}$	11 gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

Cuadro 42. Periodo de diseño para el cálculo de la línea de aducción

Periodo de diseño de estructuras	
Estructura	" t "
Línea de aducción	20 años

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

$$Q = 0.2785 * (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

Donde:

<p>C = Coeficiente de rugosidad</p> <p>D = Diametro de la tubería "pulg"</p> <p>h_f = Perdida de carga unitaria</p> <p>Q = Caudal de conducción</p>

Según la sección (e), Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

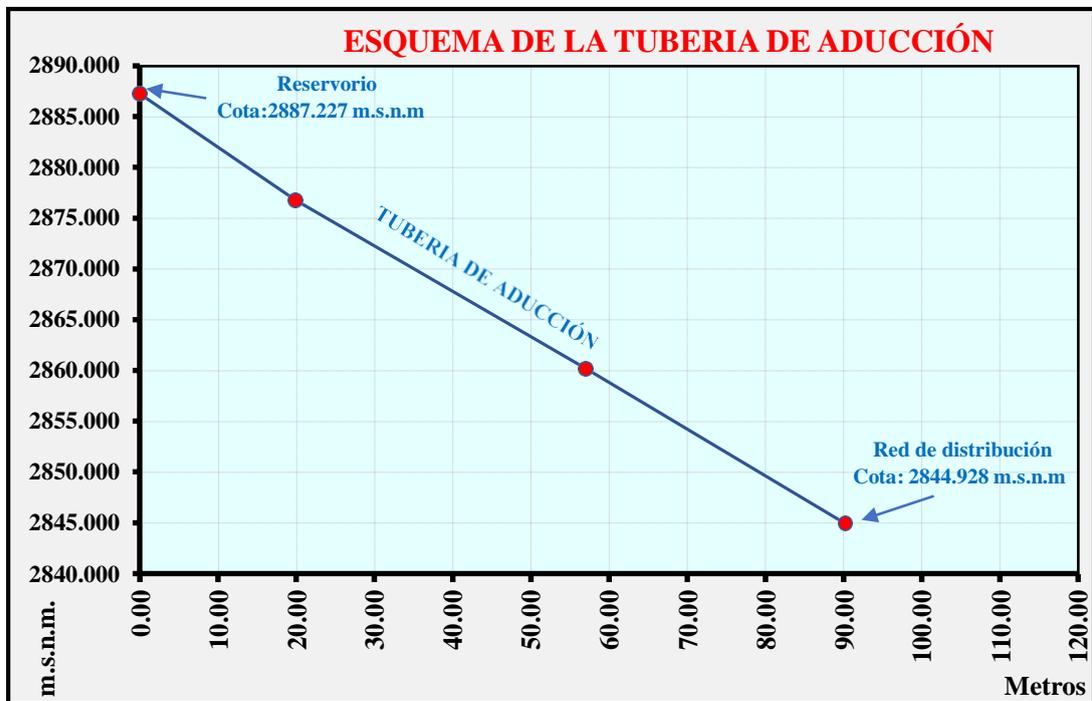
Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

Cuadro 43. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de aducción

DESCRIPCION, COTAS, DISTANCIAS HORIZONTALES Y OTROS DATOS DEL PROYECTO:					
DESCRIPCION	N°	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
RESERVORIO	001	2,887.23 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.00 m
Tubería	002	2,876.77 m.s.n.m.	19.93 m	00 Km + 019.93 m	19.93 m
Tubería	003	2,860.21 m.s.n.m.	37.10 m	00 Km + 057.04 m	37.10 m
RED DE DISTRIBUCIÓN	004	2,844.93 m.s.n.m.	33.26 m	00 Km + 090.29 m	33.26 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :					00 Km + 90.29 m

Fuente: Elaboración propia – 2020

Gráfico 54. Esquema de la tubería de aducción



Fuente: Elaboración propia – 2020

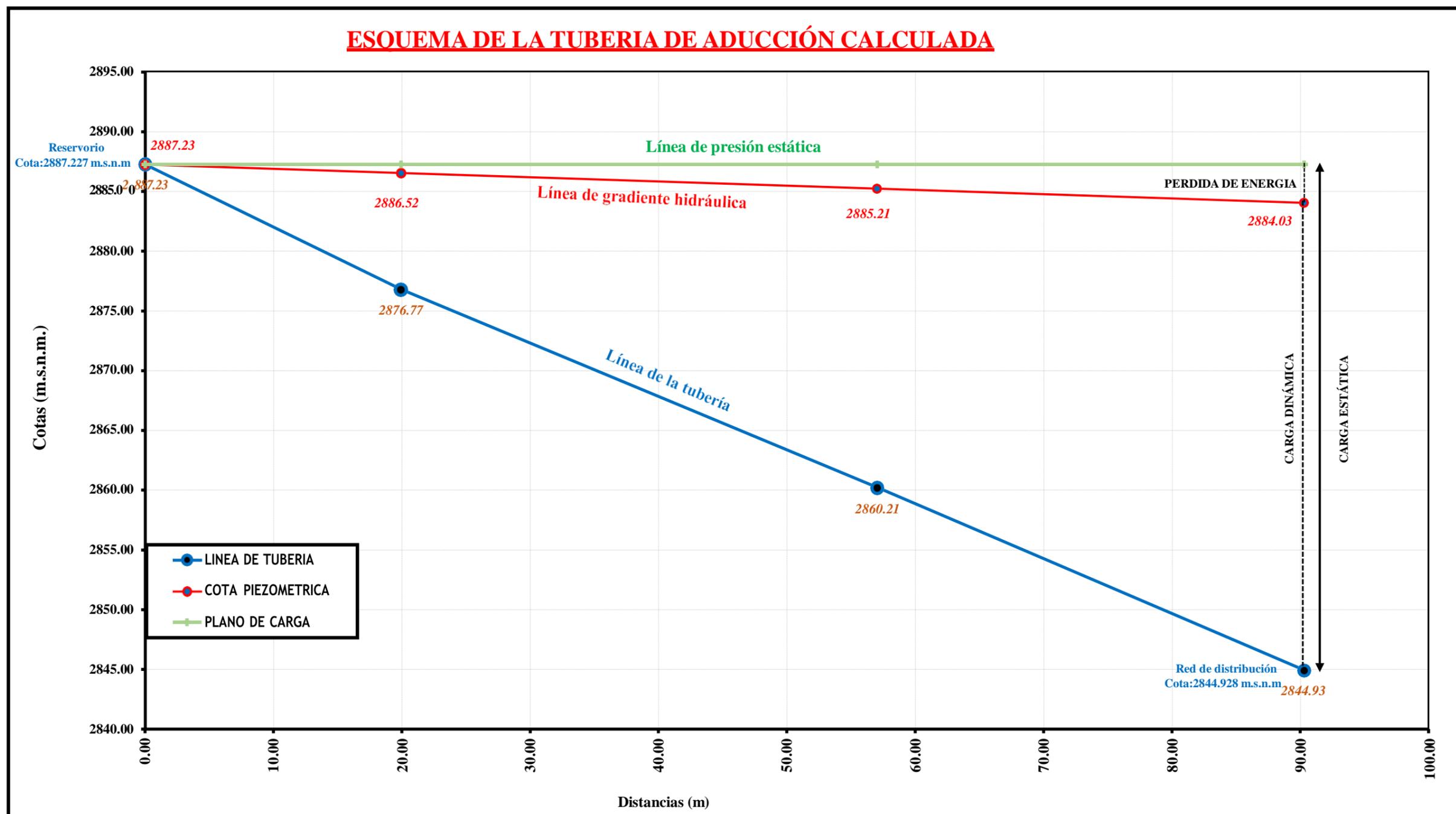
Tabla 38. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

DATOS DE CÁLCULO	
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .64 Lit./Seg.
	COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150
Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:	

PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	LONG. DE TUBERÍA (m)	PENDIENTE (m/m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H _f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑	
RESERVORIO	00 Km+ 000.00 m	2,887.23	0.00		0.00064							2,887.227	0.00	
RED. DISTRIBUCION	00 Km+ 019.93 m	2,876.77	19.93	0.5248	0.00064	16.8975	29.4	2.872 m/Seg.	0.949 m/Seg.	0.7048	0.7048	2,886.522	9.76	
	00 Km+ 057.04 m	2,860.21	37.10	0.4463	0.00064	17.4691	29.4	2.687 m/Seg.	0.949 m/Seg.	1.3120	2.0168	2,885.210	25.00	
	00 Km+ 090.29 m	2,844.9280	33.26	0.4595	0.00064	17.3649	29.4	2.719 m/Seg.	0.949 m/Seg.	1.1760	3.1928	2,884.034	39.11	
Pérdida de carga en el tramo:											3.19 m			

Fuente: Elaboración propia – 2020

Gráfico 55. Esquema de la tubería de aducción calculada



Fuente: Elaboración propia – 2020

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos } D$ $D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$V = \frac{Q}{A} \rightarrow V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot D^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos } hf$ $hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot L - X + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos } Hf$ $X = \frac{Hf}{hf_2 - hf_1}$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)</p>

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 39. Cálculo hidráulico de la tubería principal y secundaria en la red de distribución

Trazo	Longitud	Diámetro (mm)	Material	Hazen-William "C"	Caudal	Velocidad (m/s)
Línea de aducción	90.00	29.4	PVC	150	0.64	0.94
TUB-P-1	6.00	29.4	PVC	150	0.64	0.94
TUB-S-2	15.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-P-3	18.00	29.4	PVC	150	0.622	0.92
TUB-P-4	31.00	29.4	PVC	150	0.622	0.92
TUB-P-5	50.00	29.4	PVC	150	0.605	0.89
TUB-S-6	73.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-S-7	19.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-P-8	22.00	29.4	PVC	150	0.571	0.84
TUB-P-9	12.00	29.4	PVC	150	0.538	0.79
TUB-P-10	7.00	29.4	PVC	150	0.521	0.77
TUB-S-11	18.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-P-12	12.00	29.4	PVC	150	0.504	0.74
TUB-P-13	13.00	29.4	PVC	150	0.470	0.69
TUB-P-14	14.00	29.4	PVC	150	0.437	0.64
TUB-S-15	9.00	22.9	PVC	150	0.050	0.12
TUB-S-16	9.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-P-17	21.00	29.4	PVC	150	0.386	0.57
TUB-S-18	26.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-P-19	7.00	29.4	PVC	150	0.370	0.54
TUB-P-20	7.00	29.4	PVC	150	0.353	0.52
TUB-P-21	7.00	29.4	PVC	150	0.336	0.49
TUB-P-22	6.00	29.4	PVC	150	0.302	0.45
TUB-P-23	5.00	29.4	PVC	150	0.269	0.4
TUB-P-24	3.00	29.4	PVC	150	0.252	0.37
TUB-S-25	18.00	22.9	PVC	150	0.034	0.08
TUB-S-26	7.00	22.9	PVC	150	0.067	0.16
TUB-S-27	6.00	22.9	PVC	150	0.034	0.08
TUB-P-28	18.00	29.4	PVC	150	0.151	0.22
TUB-P-29	16.00	29.4	PVC	150	0.084	0.12
TUB-S-30	12.00	22.9	PVC	150	0.050	0.12
TUB-S-31	9.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-S-32	13.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04
TUB-S-33	3.00	22.9	PVC	150	0.050	0.12
TUB-S-34	9.00	22.9	PVC	150	0.034	0.08
TUB-S-35	13.00	22.9	PVC	150	0.034	0.08
TUB-S-36	6.00	22.9	PVC	150	0.017	0.04

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 40. Cálculo de las presiones en los nodos de la red de distribución

Vivienda	Demanda (l/s)	Elevación (msnm)	Presión (mH2O)
VIV-1	0.0168	2839.580	44.82
VIV-2	0.0168	2824.690	10.80
VIV-3	0.0168	2810.740	23.16
VIV-4	0.0168	2808.990	24.90
VIV-5	0.0168	2807.650	25.63
VIV-6	0.0168	2807.530	25.75
VIV-7	0.0168	2806.490	26.48
VIV-8	0.0168	2804.160	28.63
VIV-9	0.0168	2806.140	26.39
VIV-10	0.0168	2804.860	27.66
VIV-11	0.0168	2804.290	27.97
VIV-12	0.0168	2805.370	26.90
VIV-13	0.0168	2805.450	26.57
VIV-14	0.0168	2805.000	27.02
VIV-15	0.0168	2805.740	26.28
VIV-16	0.0168	2803.130	28.60
VIV-17	0.0168	2802.800	28.85
VIV-18	0.0168	2802.290	29.20
VIV-19	0.0168	2803.080	28.48
VIV-20	0.0168	2801.850	29.64
VIV-21	0.0168	2802.190	29.24
VIV-22	0.0168	2801.490	29.94
VIV-23	0.0168	2801.210	30.18
VIV-24	0.0168	2802.470	28.89
VIV-25	0.0168	2802.030	29.34
VIV-26	0.0168	2800.610	30.75
VIV-27	0.0168	2799.910	31.45
VIV-28	0.0168	2799.530	31.83
VIV-29	0.0168	2800.410	30.95
VIV-30	0.0168	2799.640	31.67
VIV-31	0.0168	2799.320	31.99
VIV-32	0.0168	2800.390	30.94
VIV-33	0.0168	2801.190	30.13
VIV-34	0.0168	2800.180	31.13
VIV-35	0.0168	2799.050	32.27
VIV-36	0.0168	2798.670	32.63
VIV-37	0.0168	2798.280	33.02
VIV-38	0.0168	2798.390	32.92

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 41. Cálculo de las presiones en las viviendas

Componente	Elevación (msnm)	Presión (mH2O)
N-1	2844.928	39.151
N-2	2843.370	41.046
N-3	2841.110	43.298
CRP-7	2836.560	0.000
N-4	2824.890	10.608
N-5	2823.290	12.198
N-6	2809.450	24.443
N-7	2811.080	22.813
N-8	2808.100	25.179
N-9	2806.580	26.392
N-10	2805.400	27.395
N-11	2803.680	29.110
N-12	2805.500	27.023
N-13	2804.990	27.278
N-14	2804.760	27.272
N-15	2805.260	26.765
N-16	2805.470	26.548
N-17	2803.740	27.998
N-18	2803.260	28.471
N-19	2803.190	28.459
N-20	2802.680	28.881
N-21	2802.160	29.325
N-22	2802.090	29.344
N-23	2801.490	29.899
N-24	2801.150	30.229
N-25	2802.270	29.093
N-26	2800.280	31.077
N-27	2800.100	31.254
N-28	2800.090	31.221
N-29	2799.270	32.036
N-30	2800.090	31.238
N-31	2800.140	31.181
N-32	2801.120	30.202
N-33	2799.220	32.098
N-34	2798.860	32.456
N-35	2798.700	32.607
N-36	2798.540	32.767

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO EN EL SOFTWARE WATERCAD CONNECT

The screenshot displays the WaterCAD software interface for a project titled "RED DE DISTRIBUCIÓN NUEVA ESPERANZA.wtg". The interface includes a ribbon menu with tabs for File, Home, Layout, Analysis, Components, Review, View, Tools, Report, and Bentley Cloud Services. The ribbon contains various tool groups such as Scenarios, Calculation, Drawing, Common Components, Common Views, and Common Tools.

On the left side, the "Element Symbol" panel is open, showing a list of symbols with checkboxes for visibility. The list includes:

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Velocity
 - Length
 - Velocity
- Lateral
- Junction
 - Label
- Hydrant
- Tank
- Reservoir
- Tap
- Customer Meter
 - Label
 - Pressure
 - Elevation
 - Pressure
- Pump
- Variable Speed Pump Battery
- Pump Station
- SCADA Element
- PRV
- PSV
- PBV
- FCV
- TCV
- GPV
- Isolation Valve

The main workspace shows a network diagram titled "RED DE DISTRIBUCIÓN NUEVA ESPERANZA.wtg" with a sub-view "NODO CERCANO". The diagram depicts a complex network of pipes and nodes, with some elements highlighted in red. The status bar at the bottom indicates the current coordinates (X: 259,396.04 m, Y: 9,051,701.67 m) and a zoom level of 6.3%.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Tabla 42. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

1 . Diseño de la CRP 6	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal maximo diario	Qmd			0.5000 l/s
Diámetro de salida	Ds		Obtenido	1.00 pulg.
Velocidad de salida	V	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{Qmd}{Ds^2} \right)$	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{0.50}{1.00^2} \right)$	0.99 m/s
Gravedad	g			9.81 m/s ²
Altura de nivel de agua	H	$h = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$h = 1.56 \cdot \frac{0.99^2}{2 \cdot 9.81}$	0.08 m
Por porceso constructivo H sera				0.40 m
Altura mínima de salida	A			0.10 m
Borde libre	BL			0.40 m
Altura total de camara húmeda	Ht	$Ht = A + H + BL$	$Ht = 0.10 + 0.40 + 0.40$	0.90 m

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 43. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6

2 . Diseño del rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Perdida de carga unitaria (1 a 1.5 %)	hf			1.00 %
Diámetro de tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$Dr = \frac{0.71 \cdot 0.50^{0.38}}{1.00^{0.21}}$	1.44 pulg
Consideramos un diametro de la tubería de rebose de				2.00 pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcr	$Dr = 2 \cdot Dr$	$Dr = 2 \cdot 2.00$	4.00 pulg

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 44. Cálculo de la canastilla en la CRP6

3 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de conducción		"Dg" asumido sera $2 \cdot D_{adu}$.	$D_g = 2 \cdot$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición		" 3 Dcon > L > 6 Dcon "	$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 3 \cdot$ \Rightarrow $L = 6 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot$ \Rightarrow	3.00 pulg 6.00 pulg
		$> L >$	" L " asumido sera = 6.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}}$	\Rightarrow	15.000 cm

Área de la Ranura				
Para el cálculo del area de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _m " 7 mm y de largo "L _m " 5 mm		Ancho de la ranura = 7.00 mm		
		Largo de la Ranura = 5.00 mm		
Área de la Raura				
		$A_r = a_r \cdot l_r \quad A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$		
		Convertimos a m ² A_r = 0.0000350 m²		
Área de la canastilla	A _c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A _t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot$	0.0010 m
El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada "Ag"		Debe cumplir el siguiente parametro		At < 50% del área lateral de la granada
Asumiendo el diámetro de la granada "Dg" de 2 pulgadas hallamos el area		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	$A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot$	$A_g = 239.39 \text{ cm}^2$
		101.34 cm ² ≤ 119.69 cm ² Cumple..!		
Número de Ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010}{0.000035}$	14.00 Und.

Fuente: Elaboración propia – 2020

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

Tabla 45. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 7

1. Diseño de la CRP 7	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo diario	Q _{mh}			0.6442 l/s
Diámetro de salida	D _s		Obtenido	1.00 pulg.
Velocidad de salida	V	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{Q_{mh}}{D_s^2}\right)$	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{0.64}{1.00^2}\right)$	1.27 m/s
Gravedad	g			9.81 m/s ²
Altura de nivel de agua	H	$h = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$h = 1.56 \cdot \frac{1.27^2}{2 \cdot 9.81}$	0.13 m
Por proceso constructivo H será				0.40 m
Altura mínima de salida	A			0.10 m
Borde libre	BL			0.40 m
Altura total de cámara húmeda	H _t	$H_t = A + H + BL$	$H_t = 0.10 + 0.40 + 0.40$	0.90 m

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 46. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP7

2 . Diseño del rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Perdida de carga unitaria (1 a 1.5 %)	hf			1.00 %
Diámetro de tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmh^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$Dr = \frac{0.71 \cdot 0.64^{0.38}}{1.00^{0.21}}$	1.58 pulg
Consideramos un diametro de la tubería de rebose de				2.00 pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcr	$Dr = 2 \cdot Dcr$	$Dr = 2 \cdot 2.00$	4.00 pulg

Fuente: Elaboración propia – 2020

Tabla 47. Cálculo de la canastilla en la CRP7

3 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de conducción		"D _g " asumido sera	$2 \cdot Dadu \Rightarrow D_g = 2 \cdot$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición		" 3 Dcon > L > 6 Dadu."	$L = 3 \cdot Dadu \Rightarrow L = 3 \cdot$ $L = 6 \cdot Dadu \Rightarrow L = 6 \cdot$ > L >	3.00 pulg 6.00 pulg " L " asumido sera = 5.00 pulg
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}}$	\Rightarrow	13.000 cm

Área de la Ranura				
Para el cálculo del área de la ranura el MINSA se considera el ancho " A_m " 7 mm y de largo " L_m " 5 mm		Ancho de la ranura = 7.00 mm		
		Largo de la Ranura = 5.00 mm		
Área de la Raura				
		$A_r = a_r \cdot l_r \quad A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$		
		Convertimos a m^2 $A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$		
Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.0005 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.0005$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g "		Debe cumplir el siguiente parametro $A_t < 50\%$ del Área lateral de la granada		
Asumiendo el diámetro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el área		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	$A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot$	$A_g = 207.47 \text{ cm}^2$
		101.34 $\text{cm}^2 \leq 103.74 \text{ cm}^2$ Cumple..!		
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010}{0.000035}$	14.00 Und.

Fuente: Elaboración propia – 2020

Anexo 08: Metrados del sistema de abastecimiento
de agua potable

Tabla 48. Metrado de la cámara de captación

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - PISCA								
0.1.01	OBRAS PROVINCIONALES								
01.01.01	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.40 mts (Gigantografía)	UND	1.00				1.00	1	1.00
01.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	1.00	500			500	1	500
01.01.04	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00				3.00	1	3.00
0.1.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.01.02	CERCADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL SINTÉTICO	m		100			100.00	1	100.00
01.01.03	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m3							14.03
01.03.	SEGURIDAD Y SALUD								
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.03.05	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00				1.00	1	1.00
01.04.	CAPTACIÓN PISCA TIPO LADERA Q = 0.50 l/s								
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL captación nueva(inc. Cerco perimetrico)	m2	1.00	5.50	4.00		22.00	1	22.00
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR captación nueva(inc. Cerco perimetrico)	m2	1.00	5.50	4.00		22.00	1	22.00

01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3						1	1.83
	cámara húmeda		2.00	0.60	0.20	0.15	0.04		
			2.00	1.10	0.20	0.15	0.07		
			1.00	1.10	1.10	0.45	0.54		
	cámara de valvula		1.00	0.60	0.60	0.35	0.13		
	zanja limpieza y rebose		1.00	2.00	0.40	0.50	0.40		
	dado movil		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		
	zanja de cuneta de coronación		1.00	4.30	0.30	0.50	0.65		
01.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3						1	2.19
					Excavacion zanjas		1.83		
					Esponjamiento 20%		0.37		
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.04.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2	m3						1	0.27
	solado base de cámara húmeda		1.00	0.70	0.60	0.05	0.02		
	solado para base de filtro(long. prom. 0.75)		1.00	1.33	0.75	0.10	0.10		
	recubrimiento de captacion(long.prom. 1.50)		1.00	1.71	1.29	0.07	0.15		
01.04.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	m3						1	0.12
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long		2.00	0.60	0.10	0.50	0.06		
	muro transv		1.00	0.40	0.10	0.50	0.02		
	ciment.long.		2.00	0.60	0.20	0.10	0.02		
	ciment.trans.		1.00	0.30	0.20	0.10	0.01		
	alero de apoyo para tapa		1.00	0.40	0.10	0.10	0.004		
	<u>dado móvil:</u>								
	dado movil		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		

01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						1	1.95
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long. cara interior	2.00	0.50		0.50	0.50			
	muro trans.cara interior	1.00	0.40		0.50	0.20			
	base muro long.cara interior	2.00	0.40		0.10	0.08			
	base muro trans.cara interior	1.00	0.30		0.10	0.03			
	muro long.cara exterior	2.00	0.60		0.50	0.60			
	muro trans. cara exterior	1.00	0.60		0.50	0.30			
	alero de apoyo	2.00	0.40	0.1		0.08			
	<u>dado movil:</u>								
	dado movil	4.00	0.20		0.20	0.16			
01.04.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m3						1	0.62
		2.00	2.46	0.70	0.15	0.52			
		2.00	1.17	0.15	0.15	0.05			
		1.00	0.57	0.60	0.15	0.05			
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3						1	1.61
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.	2.00	0.70	0.15	0.80	0.17			
	muro transv.	1.00	0.90	0.15	0.80	0.11			
	muro transv.	1.00	0.90	0.15	1.18	0.16			
	losa de fondo	1.00	0.70	0.60	0.15	0.06			
	cimentacion long.	2.00	1.10	0.20	0.35	0.15			
	cimentacion trans.	2.00	0.60	0.20	0.35	0.08			
	alero de apoyo	1.00	0.60	0.10	0.10	0.01			
	alero de ventilacion	1.00	0.88	0.10	0.15	0.01			
	<u>aleros</u>								
	cimentaciones	2.00	1.50	0.20	0.35	0.21			
	muro (alt.promedio 1.44)	2.00	1.50	0.15	1.44	0.65			

01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg					1	37.70
	<u>cámara húmeda</u>				<i>PESO</i>			
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - long. En la base	5.00	1.10	0.25		1.38		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - trans. En la base	5.00	1.07	0.25		1.34		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En los muros laterales	6.00	1.10	0.25		1.65		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En los muros laterales	6.00	1.16	0.25		1.74		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de salida	6.00	1.07	0.25		1.61		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de salida	5.00	1.16	0.25		1.45		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de ingreso	7.00	1.07	0.25		1.87		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de ingreso	5.00	1.70	0.25		2.13		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el alero de apoyo	4.00	0.33	0.25		0.33		
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -horiz. En el alero de apoyo	1.00	1.10	0.25		0.28		
	<u>alergones</u>							
	Æ 3/8", Peso =0.56 Kg/m - Horiz.	12.00	1.72	0.56		11.56		
	Æ 3/8", Peso =0,56 Kg/m - Vert.(long.promedio 1.84)	12.00	1.84	0.56		12.36		
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2					1	14.98
	<u>cámara húmeda</u>							
	muro long.cara interior	2.00	0.70		0.80	1.12		
	muro trans.cara interior	2.00	0.60		0.80	0.96		
	cara inf. Alero de apoyp	1.00	0.60	0.10		0.06		
	muro long.cara exter.	2.00	1.00		0.80	1.60		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.90		0.80	0.72		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.70		1.18	0.83		
	muro trans.cara exter.frontal	1.00	0.90		0.35	0.32		
	alero de ventilacion-base	1.00	0.88	0.10		0.09		
	alero de ventilacion-lateral	1.00	0.88		0.15	0.13		
	alero de ventilacion-extremos	2.00		0.10	0.15	0.03		
	<u>alergones</u>							
	muros(alt. Prom. 1.44)	4.00	1.50		1.44	8.61		
	muros-extrem.	2.00	0.15		1.69	0.51		

01.04.05		REVOQUES Y ENLUCIDOS							
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2						1	2.12
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.cara interior	2.00	0.70			0.70	0.98		
	muro trans.cara interior	2.00	0.60			0.70	0.84		
	cara inf. Alero de apoyp	1.00	0.60	0.10			0.06		
	borde laterales long. tapa	2.00	0.60			0.10	0.12		
	borde laterales trans. tapa	2.00	0.60			0.10	0.12		
01.04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2						1	5.26
	<u>cámara húmeda</u>								
	muro long.cara exter.	2.00	0.88			0.55	0.97		
	muro trans.cara exter.	1.00	0.90			0.80	0.72		
	muro trans.cara exter.frontal	1.00	0.90			0.35	0.32		
	alero de ventilacion-base	1.00	0.88	0.10			0.09		
	alero de ventilacion-lateral	1.00	0.88			0.15	0.13		
	alero de ventilacion-extremos	2.00		0.10		0.15	0.03		
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long.cara exterior	2.00	0.60			0.25	0.30		
	muro trans. cara exterior	1.00	0.60			0.25	0.15		
	alero de apoyo	1.00	0.40	0.1			0.04		
	<u>alergones</u>								
	muros(alt. Prom. 0.84 m)	2.00	1.50			0.84	2.51		
01.04.06		TAPA METALICA							
01.05.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und						1	1.00
	Tapa cámara húmeda 0.6x0.6x1/8"	1.00					1.00		
01.05.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und						1	1.00
	Tapa cámara válvulas 0.4x0.4x1/8"	1.00					1.00		

01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION PISCA								
01.04.07.01	VÁLVULAS suministro e instalación de válvula de esferica PVC de 1"	und.	1.00				1.00	1	1.00
01.04.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN suministro e instalación de canastilla de bronce de 2" suministro e instalación de adaptador PVC roscado Ø 1" suministro e instalación de unión universal Fº Gº de 1" suministro e instalación de niple de Ø PVC 1" suministro e instalación de adaptadores PVC 1"	und. und. und. und. und.	1.00 1.00 2.00 2.00 2.00				1.00 1.00 2.00 2.00 2.00	1	1.00 1.00 2.00 2.00 2.00
01.04.07.03	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE suministro e instalación de cono de rebose PVC de 4" suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tapón PVC SAP perforado de 2" suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	und. und. und. ml.	1.00 1.00 1.00		20.00		1.00 1.00 1.00 20.00	1	1.00 1.00 1.00 20.00
01.04.07.04	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tapón perforado de PVC SAP de 2" suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	und. und. ml.	2.00 2.00		0.20		2.00 2.00 0.20	1	2.00 2.00 0.20
01.04.08	PINTURA								
01.04.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR Viene de: tarrajeo de muros exteriores Mas coronaciones coronacion de muro long.	m2	1.00 2.00				5.26 0.26	1	6.38

		coronacion de muro trans.		2.00	0.60	0.15		0.18		
		borde laterales long. tapa		2.00	0.60		0.10	0.12		
		borde laterales trans. tapa		2.00	0.60		0.10	0.12		
		coronacion de muro long.		2.00	0.85	0.15		0.26		
		coronacion de muro trans.		2.00	0.60	0.15		0.18		
01.04.09	MATERIAL PARA FILTRO									
01.04.09.01	COLOCACIÓN DE GRAVILLA	gravilla(Long. Prom. 1.85)	m3	1.00	1.85	0.30	0.85	0.47	1	0.47
01.04.09.02	COLOCACIÓN DE GRAVA	grava(Long. Prom. 1.15)	m3	1.00	1.15	0.30	0.85	0.29	1	0.29
01.04.09.03	COLOCACIÓN DE PIEDRA CHICA	pedra chica(Long.Prom. 0.95)	m3	1.00	0.95	0.25	0.85	0.20	1	0.20
01.04.09.04	LECHO GRAVOSO EN CAJA DE VÁLVULAS	Grava de 1 1/2"	m3	1.00	0.40	0.30	0.10	0.01	1	0.01
01.04.10	CERCO PERIMÉTRICO									
01.04.10.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA SUELTA		m3	9.00	0.90	0.40	0.40	1.30	1	1.30
01.04.10.01	CONCRETO F ^c =175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	parte inferior	m3	9.00	0.90	0.40	0.40	1.30	1	1.33
		parte superior(forma cónica)		9.00	0.40	0.40	0.10	0.03		
01.04.10.02	CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA OLIMPICA GALVANIZADA		m2						1	27.18
		largo		2.00	5.50		1.51	16.61		
		ancho		1.00	4.00		1.51	6.04		
		ancho		2.00	1.50		1.51	4.53		
01.04.10.03	PUERTA C/MARCO DE TUBO F ^g °, MALLA OLIMPICA GALVANIZADA DE 1.0 X 1.80 M.	N°puertas	und	1.00				1.00	1	1.00

Tabla 49. Metrado de la línea de conducción

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS			Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho			
01.05.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (L=547.81 MTS)							
	TUBERÍAS							
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.05.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	1.00	0.5478		0.5478	1	0.5478
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.05.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m. EN TERRENO NATURAL	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
01.05.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	1.00	547.81		547.81	1	547.81
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5° D=1"	Und.	8.00			8.00	1	8.00
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 45° D=1"	Und.	2.00			2.00	1	2.00
01.05.03.04	PRUEBA HIDRÁHULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	4.00	547.81		2191.24	1	2191.24
01.05.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	Und.	10.00			10.00	1	10.00

Tabla 50. Metrado de la cámara rompe presión tipo 6

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.06.	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (1 UND)								
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					1	3.75	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentado de la CRP 6		1.00	1.30	0.50		0.65		
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2					1	3.75	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentado de la CRP 6		1.00	1.30	0.50		0.65		
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3					1	2.99	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00	0.80	0.96		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10	0.90	1.19		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2					1	3.72	
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00		1.20		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10		1.32		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40		1.20		
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3					1	1.24	
	Cámara de la CRP 6		1.00	3.00	0.10	0.60	0.18		
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	3.20	0.10	0.70	0.22		
	Tubería en limpia y rebose de la CRP 6		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
01.06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m2	1.00	1.74	factor de esponjamiento 20 %		2.09	1	2.09

01.06.03 OBRAS DE CONCRETO										
01.06.03.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2							1	0.25
	Cámara de la CRP 6		1.00	1.20	1.00	0.10	0.12			
	Caja de válvulas de la CRP 6		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
01.06.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3							1	0.01
	Dado de concreto de la CRP 6		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01			
01.06.03.03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2, PARA CÁMARAS	m3							1	0.85
	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6									
	Losas de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
	Muro longitudinal		2.00	1.00	0.10	0.90	0.18			
	Muro transversal		2.00	0.80	0.10	0.90	0.14			
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS									
	Losas de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13			
	Muro longitudinal		2.00	0.90	0.10	0.80	0.14			
	Muro transversal		1.00	0.80	0.10	0.80	0.06			
	Losas de techo		1.00	0.90	1.00	0.10	0.09			
	Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04			
01.06.03.04	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 PARA CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	kg	1.00					43.18	1	43.18
01.06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2							1	11.84
	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6									
	Losas de fondo		1.00	4.60		0.10	0.46			
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80			
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.90	1.44			
	Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.90	0.90			
	Muro transversal interior		2.00	0.80		0.90	1.44			
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS									

		Losa de fondo		1.00	4.60		0.10	0.46		
		Muro longitudinal exterior		2.00	0.90		0.80	1.44		
		Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
		Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.80	0.80		
		Muro transversal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
		Losa de techo		1.00	0.90	1.00		0.90		
		Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.		m3	1.00	1.00	0.50	0.10	0.05	1	0.05
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO		m3	1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	1	0.01
01.06.04	ACABADOS									
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.		m2						1	8.66
		CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6								
		Muro longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80		
		Muro longitudinal interior		1.00	1.00		0.90	0.90		
		Losa de fondo de la CRP 6		1.00	3.00		0.10	0.30		
		CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS								
		Losa de fondo		1.00	3.20		0.10	0.32		
		Muro longitudinal exterior		2.00	0.90		0.80	1.44		
		Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
		Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.80	0.80		
		Muro transversal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
		Losa de techo		1.00	0.90	1.00		0.90		
		Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.		m2						1	3.52
		CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6								
		Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.90	1.44		
		Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.90	1.44		
		Losa de fondo de la CRP 6		1.00	0.80	0.80		0.64		
01.06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos		m2						1	5.48

	CÁMARA HÚMEDA EN LA CRP6							
	Muro longitudinal exterior	2.00	1.00		0.90	1.80		
	Muro longitudinal exterior	1.00	1.00		0.90	0.90		
	CÁMARA SECA - CAJA DE VÁLVULAS							
	Muro longitudinal exterior	2.00	0.90		0.80	1.44		
	Muro transversal exterior	1.00	1.00		0.80	0.80		
	Losa de techo	1.00	0.90	1.00		0.90		
	Descuento de abertura de tapa	-1.00	0.60	0.60		-0.36		
01.06.05	EQUIPAMIENTO							
01.06.05.01	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00			1.00	1	1.00
01.06.05.02	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00			1.00	1	1.00
01.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP6							
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INGRESO EN CRP6						1	
	suministro e instalación de válvula compuerta de bronce de 1"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de niple con rosca PVC 1 x 4"	Und.	2.00			2.00		2.00
	suministro e instalación de unión universal Fº Gº de 1"	Und.	2.00			2.00		2.00
	suministro e instalación de adaptador UPR PVC 1"	Und.	2.00			2.00		2.00
	suministro e instalación de codo SP PVC 1"	Und.	3.00			3.00		3.00
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	1.00			1.00		1.00
01.06.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LIMPIEZA Y REBOSE EN CRP6						1	
	suministro e instalación de reducción SP PVC 4 x 2"	Und.	1.00			1.00		1.00
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=2"	m	4.00			4.00		4.00

		suministro e instalación de codo SP PVC 2"	Und.	2.00			2.00	1	2.00
		suministro e instalación de unión SP PVC de 2"	Und.	1.00			1.00		1.00
		suministro e instalación de tapón SP PVC 2" con perforación de 3/16"	Und.	1.00			1.00		1.00
01.06.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA EN CRP6							1	
		suministro e instalación de canastilla de PVC 1"	Und.	1.00			1.00		1.00
		suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	0.30			0.30		0.30
		suministro e instalación de unión SOQUET PVC de 1"	Und.	1.00			1.00		1.00
01.06.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN CRP6							1	
		suministro e instalación de brida rompe agua de F° G° 2", Niple F° G° (L=0.25m) con rosca"	Und.	1.00			1.00		1.00
		suministro e instalación de codo 90° F° G° 2", NTP ISO 49:1997	Und.	1.00			1.00		1.00
		suministro e instalación de niple Fo Go (L=0.10m) de 2", ISO - 65 serie I	Und.	1.00			1.00		1.00
		suministro e instalación de codo de 90° F° G° ", con malla soldada, NTP 49:1997	Und.	1.00			1.00		1.00

Tabla 51. Metrado de la válvula de aire

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.07.	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA 0.8 x 0.8 m (3 UND)								
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					3	1.92	
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.00	0.80	0.80		3	1.92	
	Caja de válvula de aire		1.00	0.80	0.80	0.64			
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.07.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3					3	1.34	
01.07.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2	1.00	0.80	0.80	0.70	3	1.92	
	Caja de válvula de aire		1.00	0.80	0.80			0.64	
01.07.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m2	1.00	0.45	factor de esponjamiento 25 %		3	1.69	
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO								
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2	1.00	0.80	0.80		3	1.92	
01.07.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3	1.00	0.20	0.20	0.30	3	0.04	
01.07.03.03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, PARA CÁJAS	m3					3	0.86	
	Caja de válvula de aire - muro largo		2.00	0.80	0.10	0.70	0.11		
	Caja de válvula de aire - muro ancho		2.00	0.60	0.10	0.70	0.08		
	Losa de válvula de aire		1.00	1.00	1.00	0.10	0.10		
	Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.20	0.20	0.20	-0.01		
01.07.03.04	ACERO f _y = 4200 Kg/cm2 GRADO 60	kg	1.00				16.86	3	50.57
01.07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						3	14.64
	Caja de válvula de aire - muro interior largo		2.00	0.60		0.80	0.96		
	Caja de válvula de aire - muro interior ancho		2.00		0.60	0.80	0.96		
	Caja de válvula de aire - muro exterior largo		2.00	0.80		0.80	1.28		
	Caja de válvula de aire - muro exterior ancho		2.00		0.80	0.80	1.28		
	Losa de válvula de aire		4.00	1.00	0.10		0.40		

01.07.03.06	GRAVA D.MAX = 1"	m3						3	0.02
	Drenaje de válvula de aire		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		
01.07.04	ACABADOS								
01.07.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2	4.00	0.80		0.25	0.80	3	2.40
01.07.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2						3	6.12
	Caja de válvula de aire - piso		1.00	0.60	0.60		0.36		
	Caja de válvula de aire - muro interior		4.00	0.60		0.70	1.68		
01.07.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2						3	8.52
	Muros interiores		4.00	0.60		0.70	1.68		
	Muros exteriores		4.00	0.80		0.25	0.80		
	Losa de fondo de válvula de aire		1.00	0.60	0.60		0.36		
01.07.05	EQUIPAMIENTO								
01.07.05.01	TAPA METALICA 0.60 x 0.60 m, CON LLAVETIPO BUJIA	Und.	1.00				1.00	3	3.00
01.07.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1" EN TUBERÍA DE DN= 1 1/2"	Und.							
	1. Tee PVC SAP Ø = 1 1/2"		1.00				1.00	3	3.00
	2. Reducción PVC SAP Ø = 1 1/2" a Ø = 1"		1.00				1.00	3	3.00
	3. Niple PVC SAP Ø = 1 1/2" x 2"		1.00				1.00	3	3.00
	4. Válvula compuerta de bronce de 1"		1.00				1.00	3	3.00
	5. Válvula de aire automática de 1"		1.00				1.00	3	3.00

Tabla 52. Metrado de la válvula de purga

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.08.	VÁLVULA DE PURGA 0.8 x 0.8 m (1 UND)								
01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					1	1.30	
	Caja de válvula de purga		1.00	0.80	0.80		0.64		
	Dado de válvula de purga		1.00	0.30	0.30		0.09		
	Piedra asentada de concreto		1.00	0.50	0.50		0.25		
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32		
01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2					1	1.30	
	Caja de válvula de purga		1.00	0.80	0.80		0.64		
	Dado de válvula de purga		1.00	0.30	0.30		0.09		
	Piedra asentada de concreto		1.00	0.50	0.50		0.25		
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32		
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.08.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3					1	0.66	
	Caja de válvula de purga		1.00	0.80	0.80	0.70	0.45		
	Dado de válvula de purga		1.00	0.30	0.30	0.20	0.02		
	Tubería		1.00	0.80	0.40	0.60	0.19		
01.08.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2					1	1.05	
	Caja de válvula de purga		1.00	0.80	0.80		0.64		
	Dado de válvula de purga		1.00	0.30	0.30		0.09		
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32		
01.08.02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00	0.80	0.40	0.60	0.19	0.19	
01.08.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m3	1.00	0.47	factor de esponjamiento 23 %		0.58	0.58	
01.08.03	OBRAS DE CONCRETO								
01.08.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	
01.08.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3					1	0.04	
	Dado de válvula de purga intermedia		1.00	0.30	0.30	0.40	0.04		

01.08.03.03	CONCRETO CICLOPEO f'c= 140 kg/cm2, PARA EMBOQUILLADO	m3	1.00	0.50	0.50	0.10	0.03	1	0.03
01.08.03.04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, PARA CÁJAS	m3						1	0.30
	Caja de válvula de purga - muro largo		2.00	0.80	0.10	0.80	0.13		
	Caja de válvula de purga - muro ancho		2.00	0.60	0.10	0.80	0.10		
	Losa de válvula de purga		1.00	0.90	0.90	0.10	0.08		
	Descuento de abertura de tapa		-1.00	0.20	0.20	0.20	-0.01		
01.08.03.05	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 GRADO 60	kg	1.00				16.85	1	16.85
01.08.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2						1	5.36
	Caja de válvula de purga - muro interior largo		2.00	0.60		0.80	0.96		
	Caja de válvula de purga - muro interior ancho		2.00		0.60	0.80	0.96		
	Caja de válvula de purga - muro exterior largo		2.00	0.80		0.80	1.28		
	Caja de válvula depurga - muro exterior ancho		2.00		0.80	0.80	1.28		
	Dado de válvula de purga - muro exterior		4.00	0.30		0.40	0.48		
	Losa de válvula de aire		4.00	1.00	0.10		0.40		
01.08.03.07	GRAVA D.MAX = 1"	m3						1	0.01
	Drenaje de válvula de purga		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		
01.08.04	ACABADOS								
01.08.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2						1	0.64
	Caja de válvula de aire - muro exterior		4.00	0.80		0.20	0.64		
01.08.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2						1	2.28
	Caja de válvula de aire - piso		1.00	0.60	0.60		0.36		
	Caja de válvula de aire - muro interior		4.00	0.60		0.80	1.92		

01.08.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2						1	2.92
	Caja de válvula de purga - muro interior largo		2.00	0.60		0.80	0.96		
	Caja de válvula de purga - muro interior ancho		2.00		0.60	0.80	0.96		
	Caja de válvula de purga - losa		1.00	0.60	0.60		0.36		
	Caja de válvula de purga - muro exterior		4.00	0.80		0.20	0.64		
01.08.05	EQUIPAMIENTO								
01.08.05.01	TAPA METALICA 0.60 x 0.60 m, CON LLAVETIPO BUJIA	Und.	1.00				1.00	1	1.00
01.08.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1" EN TUBERÍA DE DN= 1 1/2"	Und.							
	Adaptador PVC SAP Ø = 1 1/2"		2.00				2.00	1	2.00
	Codo PVC SAP Ø = 1 1/2" a 90°		2.00				2.00	1	2.00
	Niple PVC SAP Ø = 1 1/2" x 2"		1.00				1.00	1	1.00
	Tapón PVC 1 1/2" (perforado 3/16")		1.00				1.00	1	1.00
	Tee PVC SAP 1 1/2" x 1 1/2"		1.00				1.00	1	1.00
	Unión universal PVC Ø = 1 1/2"		2.00				2.00	1	2.00
	Válvula de bronce Ø = 1 1/2"		1.00				1.00	1	1.00

Tabla 53. Metrado del reservorio de almacenamiento

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.09.	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (10 M3)								
01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	m2	1.00	5.00	5.00		25.00	1	27.24
01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	m2	1.00	0.80	2.80		2.24	1	27.24
01.09.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL	Glb	1.00	5.00	5.00		25.00	1	1.00
			1.00	0.80	2.80		2.24		
							1.00		
01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.09.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL (C. MAQUINARIA)	m3						1	100.00
	Volumen de corte		1.00	100.00			100.00		
01.09.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	m3						1	5.71
	Excavación para losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15		
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46		
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10		
01.09.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2						1	27.24
	Losa de cimentación + vereda		1.00	27.24			27.24		
01.09.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3						1	1.00
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50		
			2.00	0.05	5.00		0.50		
01.09.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3						1	130.89
	Retiro		1.00	104.71		factor de esponjamiento 25 %	130.89	1	
01.09.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3						1	130.89
	Vol.= Vol. Corte + Vol. Excavación + Relleno		1.00	104.71		factor de esponjamiento 25 %	130.89	1	

01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.09.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-1)	m3						1	0.81
	Solado p/losa de cimentación de cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58		
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23		
01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.09.04.01	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA ZAPATAS (CEMENTO P-1)	m3		área				1	3.47
	Zapata		2.00	0.27	3.80		2.05		
			1.00	0.27	2.60		0.70		
			2.00	0.27	0.95		0.51		
			1.00	0.29	0.70		0.20		
01.09.04.02	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-1)	m3						1	1.15
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15		
01.09.04.02	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3						1	4.38
	Muros de reservorio		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33		
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05		
01.09.04.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2						1	43.78
	Muros exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
01.09.04.03	CONCRETO F'C 280 kg/cm2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	m3						1	1.36
	Losa maciza		1.00	3.60	2.60	0.15	1.40		
	Borde de tapa		1.00	2.60	0.05	0.05	0.01		
	Descuento de tapa de reservorio		-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05		
01.09.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2						1	13.06
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Borde de tapa		1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		
	Frisos		4.00	3.60		0.15	2.16		

01.09.04.05	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2						1	59.98
	Losa de fondo		1.00	3.00	2.40		7.20		
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Muro exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
01.09.04.05	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2						1	56.84
	Muro interior en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Muro exterior en reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26		
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		
	Friso		4.00	3.60		0.15	2.16		
	Borde de tapa		1.00	2.40		0.15	0.36		
			1.00	2.80		0.05	0.14		
01.09.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.09.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO RESERVORIO E=20mm C:A 1:3	m2						1	9.21
	Losa de fondo		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Tolva de salida		1.00	1.40		0.15	0.21		
01.09.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E= 20 mm C:A 1:3	m2						1	20.52
	Muro interior de reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
01.09.06	PISOS Y PAVIMENTOS								
01.09.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 kg/cm2, E= 0.10 m PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL.)	m2						1	16.00
	vereda		2.00	5.00	0.80		8.00		
			1.00	5.00	0.80		4.00		
			2.00	1.10	0.80		1.76		
			1.00	2.80	0.80		2.24		

01.09.06.02	ENCOFRADO (I/ HABILITACIÓN DE MADERA) P/ VEREDAS Y AMPAS	m2		perímetro				1	1.76
			1.00	17.60		0.10	1.76		
01.09.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E= 1"	m		perímetro				1	14.60
			1.00	11.40			11.40		
			4.00			0.80	3.20		
01.09.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA								
01.09.07.01	ESCALERA DE TUBO Fº G ° CON PARANTES DE 1 1/2 " PELADAÑOS 1" Escalera de acceso a reservorio exterior	m						1	1.78
			1.00			1.78	1.78		
01.09.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCA ESTRAIDA DE ACERO E= 3/16" (0.60 mm x 0.60 mm) Losa de reservorio	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.09.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERÍA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	Und.						1	2.00
			1.00	2.00			2.00		
01.09.08	CERRAJERIA								
01.09.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.09.09	PINTURA								
01.09.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TERNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE Muro exterior en reservorio Volado	m2						1	24.66
			4.00	3.40		1.71	23.26		
			2.00	3.60	0.10		0.72		
			2.00	3.40	0.10		0.68		

01.09.10	ADITAMIENTOS VARIOS								
01.09.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m						1	13.20
	Perímetro de reservorio		4.00	3.30				13.20	
01.09.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMÉRICO	m2						1	1.74
	Junta de vereda con reservorio		1.00	12.40		0.10	1.24		
	Junta entre vereda		1.00	5.00		0.10	0.50		
01.09.11	PRUEBAS DE CALIDAD								
01.09.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	5.00
			1.00	5.00			5.00		
01.09.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.09.12	OTROS								
01.09.12.01	EVACUACIÓN DE AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LÍNEA DE SALIDA	m3		vol.				1	10.00
			1.00	10.00			10.00		
01.09.12.01	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS	m2						1	29.73
	Losa de fondo en reservorio		1.00	3.00	3.00		9.00		
	Muro en reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52		
	Tolva de salida		1.00	1.40	0.15		0.21		
01.09.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO (10M3)								
01.09.13.01	TUBERÍA Y NIPLES							1	
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	1.20			1.20		1.20
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	0.50			0.50		0.50

		Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1/2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.00	5.00		5.00	5.00
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 2" + 2% desp.	m	1.00	10.20		10.20	10.20
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1" + 2% desp.	m	1.00	1.50		1.50	1.50
		Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1/2" + 2% desp.	m	1.00	12.80		12.80	12.80
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.07 m	pza.	1.00	5.50		5.50	5.50
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.35 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.10 m	pza.	1.00	5.00		5.00	5.00
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.25 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.45 m	pza.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.50 m	pza.	1.00	7.00		7.00	7.00
01.09.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES						1	
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	3.00		3.00	3.00
		Adaptadot unión presión - rosca PVC SAP Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Adaptadot unión presión - rosca hembra PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Unión roscada de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Unión universal de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	4.00		4.00	4.00
		Unión universal de fierro galvanizado de 1"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
01.09.13.03	ACCESORIOS						1	
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 3"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1/2"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Codo de 45º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2" c/malla soldada	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90º	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00

01.09.13.04	VÁLVULAS	Suministro codo PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90°	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 45°	Und.	1.00	3.00		3.00	3.00
		Suministro codo PVC SAP SP Ø 1" 45°	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Tee de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Suministro tee PVC SAP SP Ø 2" - 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Reducción Fº Gº de 1" a 1/2" roscado	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Suministro reducción PVC SAP SP Ø 2" - 1"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Suministro tapón PVC SAP SP Ø 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
								1
01.09.13.05	INSTALACIÓN	Válvula compuerta NTP 350.084 DE 2"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Válvula compuerta NTP 350.084 DE 1"	Und.	1.00	2.00		2.00	2.00
		Válvula flotadora de bronce de control directo Ø 1"	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
		Grifo D= 1/2" NTP 350.084	Und.	1.00	1.00		1.00	1.00
						1		
		Montaje de instalación hidráulica de reservorio V= 10 m3	Glb.	1.00	1.00		1.00	1.00

Tabla 54. Metrado de caseta de cloración del reservorio

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.10.	CASETA DE CLORACIÓN PARA RESERVORIO (10M3)								
01.10.01	OBRAS DE CONCRETO								
01.10.01.01	CONCRETO F´C= 210 kg/cm2, PARA DADOS (CEMENTO P-1)	m3					1	0.05	
01.10.01.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	1.00	0.72	0.72	0.10	0.05	1	0.29
			2.00	0.72		0.10	0.14		
01.10.01.03	CONCRETO F´C= 210 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1) Muros para caseta de cloración	m3	2.00		0.72	0.10	0.14	1	0.31
			2.00	0.70	0.10	1.29	0.18		
			1.00	1.05	0.10	1.22	0.13		
01.10.01.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA Muros exterior en caseta de cloración Muros exterior en caseta de cloración	m2	2.00	0.80		1.29	2.06	1	6.17
			1.00	1.05		1.20	1.26		
			2.00	0.70		1.29	1.81		
			1.00	0.85		1.22	1.04		
01.10.02	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.10.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO Losas masisa Volado	m2	1.00	0.70	0.85		0.60	1	1.01
			2.00	1.25	0.10		0.25		
			2.00	0.80	0.10		0.16		
01.10.02.02	TARRAJEO EN EXTERIOR	m2					1	5.41	

01.10.02.03	TARRAJEO EN INTERIOR	Muro exterior de caseta de cloración	2.00	0.80		1.29	2.06	1	2.84
			2.00	1.05		1.26	2.65		
			2.00	0.10		1.26	0.25		
		Frisos	2.00	1.00		0.10	0.20		
			2.00	1.25		0.10	0.25		
		Muro interior de caseta de cloración	2.00	0.70		1.29	1.81		
			1.00	0.85		1.22	1.04		
01.10.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA								
01.10.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16". 0.85 m x 1.2 m S/DETALLE	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.10.04	CERRAJERIA								
01.10.04.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.10.04.02	BISAGRAS	Und.						1	4.00
			1.00	4.00			4.00		
01.10.05	PINTURA								
01.10.05.01	PINTURA EN CIELO RASO	m2						1	1.46
			1.00	0.70	0.85		0.60		
			2.00	1.25	0.10		0.25		
			2.00	0.80	0.10		0.16		
		Frisos	2.00	1.00		0.10	0.20		
			2.00	1.25		0.10	0.25		

01.10.05.02	PINTURA EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2						1	5.41
	Muro exterior de caseta de cloración		2.00	0.80		1.29	2.06		
			2.00	1.05		1.26	2.65		
			2.00	0.10		1.26	0.25		
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20		
			2.00	1.25		0.10	0.25		
01.10.05.03	PINTURA INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2						1	2.84
	Muro interior de caseta de cloración		2.00	0.70		1.29	1.81		
			1.00	0.85		1.22	1.04		
01.10.06	PRUEBAS DE CALIDAD								
01.10.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		
01.10.07	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE CLORACIÓN								
01.10.07.01	EQUIPOS DE CLORACIÓN Y ACCESORIOS DE CLORACIÓN S/PLANO	Glb						1	1.00
			1.00	1.00			1.00		

Tabla 55. Metrado de cerco perimétrico de reservorio

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.11.	CERCO PERIMÉTRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)								
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.11.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMÉTRICO	m					1	33.30	
	Tramo A - B		1.00	8.55			8.55		
	Tramo B - C		1.00	8.10			8.10		
	Tramo C - D		1.00	8.55			8.55		
	Tramo D - E		1.00	8.10			8.10		
01.11.01.02	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA CERCO PERIMÉTRICO (CON EQUIPO)	m					1	33.30	
	Tramo A - B		1.00	8.55			8.55		
	Tramo B - C		1.00	8.10			8.10		
	Tramo C - D		1.00	8.55			8.55		
	Tramo D - E		1.00	8.10			8.10		
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.11.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3					1	3.62	
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40		
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	1.00	1.13		
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09		
01.11.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3					1	0.10	
	Cimiento de columnas		2.00	0.50	0.50	0.20	0.10		
01.11.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3					1	4.40	
	Retiro		1.00	3.52	factor de esponjamiento 25 %		4.40		
01.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.11.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 + 30% P.G PARA CIMENTACIONES (CEMETO P -1)	m3					1	3.39	
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40		
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	0.80	0.90		
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09		

01.11.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.11.04.01	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2, PARA COLUMNAS (CEMENTO P-1) C - 1 (0.25 m x 0.25 m)	m3	2.00	0.25	0.25	2.30	0.29	1	0.29
01.11.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS Muro interior en reservorio	m2	2.00	1.00	perímetro	2.30	4.60	1	4.60
01.11.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS								
01.11.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO - ARENA C - 1 (0.25 m x 0.25 m)	m2	2.00	1.00	perímetro	2.30	4.60	1	4.60
01.11.06	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERA								
01.11.06.01	PUERTA METÁLICA DE TUBO Fº Gº Ø 2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2" x 2" - CALIBRE BWG=12 (1.60 de ancho x 2.3 de largo)	Und.	1.00				1.00	1	1.00
01.11.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO Fº TIPO L DE 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8", PARANTE TUBO Fº Gº Ø 2". MALLA COCADA 2" x 2" CON FIERRO	m						1	31.20
	Tramo A - B		1.00	8.55			8.55		
	Tramo B - C		1.00	8.10			8.10		
	Tramo C - D		1.00	8.55			8.55		
	Tramo D - E		1.00	8.10			8.10		
	Puerta		-1.00	2.10			-2.10		
01.11.07	CERRAJERIA								
01.11.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00				1.00	1	1.00

01.11.07.02	BISAGRAS Fº Gº Ø 2 1/2 " Y PL 1/4" 0.04 x0.10 m PARA PUERTA METÁLICA	pza.						1	6.00
			6.00					6.00	
01.11.07.03	PICAFORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" x 0.65 m.	Und.						1	2.00
			2.00					2.00	
01.11.08	OTROS								
01.11.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.						1	2.00
			2.00	1.00				2.00	
01.11.08.02	ANCLAJE DE 5/8" L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg						1	3.88
			10.00	1.55	0.25			3.88	

Tabla 56. Metrado de la línea de aducción

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.12.	LÍNEA DE ADUCCIÓN (L=90.218 MTS)								
	TUBERÍAS								
01.12.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.12.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEÁLES	Km	1.00	0.9022			0.9022	1	0.9022
01.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.12.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS								
01.12.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	1.00	90.22			90.22	1	90.22
01.12.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5° D=1"	Und.	2.00				2.00	1	2.00
01.12.03.03	PRUEBA HIDRÁHULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	4.00	90.22			360.87	1	360.87
01.12.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 1"	Und.	2.00				2.00	1	2.00

Tabla 57. Metrado de la cámara rompe presión tipo 7

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	METRADOS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura			
01.13.	CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (01 UND)								
01.13.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.13.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					3.24	1	3.24
	cámara húmeda y de valvula		1.00	2.00	1.00		2.00		
	tubería de limpieza y rebose		1.00	3.00	0.40		1.20		
	dato móvil		1.00	0.20	0.20		0.04		
01.13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2					3.24	1	3.24
	camara húmeda y de valvula		1.00	2.00	1.00		2.00		
	tuberia de limpieza y rebose		1.00	3.00	0.40		1.20		
	dato movil		1.00	0.20	0.20		0.04		
01.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3					1.74	1	1.74
	cámara húmeda		1.00	1.40	1.00	0.65	0.91		
	camara de valvula		1.00	0.55	0.70	0.25	0.10		
	dato movil		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01		
	zanja limpieza y rebose		1.00	3.00	0.40	0.60	0.72		
01.13.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom.=30 M.	m3					1.91	1	1.91
	Excavación menos Relleno		1.00	1.00	1.74		1.74		
	Esponjamiento 20%		1.00		0.17		0.17		

01.13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
01.13.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (SOLADO)	m3						0.07	1	0.07
	solado base de camara		1.00	1.40	1.00	0.05	0.07			
01.13.03.02	CAJA DE VÁLVULAS CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3						0.13	1	0.13
	<u>cámara de valvula:</u>									
	muro long		2.00	0.60	0.10	0.50	0.06			
	muro transv		1.00	0.40	0.10	0.50	0.02			
	apoyo tapa		1.00	0.40	0.10	0.10	0.00			
	cimentacion long		2.00	0.65	0.20	0.10	0.03			
	cimentacion transv		1.00	0.30	0.20	0.10	0.01			
	<u>dado movil:</u>									
	dado de concreto		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01			
01.13.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS PARA CAJA DE VÁLVULA	m2						1.81	1	1.81
	<u>cámara de valvula:</u>									
	muro cara interior		2.00	0.50		0.50	0.50			
	muro cara interior		1.00	0.40		0.50	0.20			
	base muro cara interior		2.00	0.45		0.10	0.09			
	base muro cara interior		1.00	0.35		0.10	0.04			
	muro cara exterior		2.00	0.60		0.50	0.60			
	muro cara exterior		1.00	0.60		0.50	0.30			
	alero de apoyo		2.00	0.40	0.10		0.08			
	<u>dado movil:</u>									
	dado movil		4.00	0.20		0.20	0.16			

01.13.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
01.13.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3						0.56	1	0.56
	<u>camara húmeda:</u>									
	losa de fondo		1.00	1.45	1.00	0.15		0.22		
	muro long		2.00	1.20	0.10	0.95		0.23		
	muro trans		2.00	0.60	0.10	0.95		0.11		
	techo		1.00	0.60	0.40	0.10		0.02		
	aleros		1.00	1.20	0.10	0.15		0.02		
	dado de anclaje		1.00	0.15	0.20	0.20		0.01		
01.13.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg						39.63	1	39.63
	<u>camara húmeda:</u>					<u>peso</u>				
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(longitudi)		5.00	3.94	0.56			11.04		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(transvers)		7.00	3.60	0.56			14.10		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(horizontal)		5.00	3.90	0.56			10.92		
	Losa Tapa									
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(longitudinal)		6.00	0.45	0.56			1.51		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(transversal)		4.00	0.92	0.56			2.06		
01.13.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2						7.26	1	7.26
	<u>camara húmeda:</u>									
	muro long cara inter.		2.00	1.00		0.95		1.90		
	muro trans. cara inter.		2.00	0.60		0.95		1.14		
	muro long cara exter.		2.00	1.20		0.95		2.28		
	muro trans. cara exter.		2.00	0.80		0.95		1.52		
	Losa sello		1.00	0.40	0.60			0.24		
	borde tapa		1.00	0.60	0.10			0.06		
	alero cara inf.		1.00	1.20	0.10			0.12		
	alero caa lateral		1.00	1.20		0.15		0.18		

01.13.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
01.13.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2						3.88	1	3.88
	<u>camara húmeda:</u>									
	muro long. cara inter.		2.00	1.00			0.95	1.90		
	muro trans. cara inter.		2.00	0.60			0.95	1.14		
	Losa fondo		1.00	1.00	0.60			0.60		
	losa techo cara inf.		1.00	0.40	0.60			0.24		
01.13.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2						2.42	1	2.42
	<u>camara húmeda:</u>									
	muro long. cara exter..		2.00	1.20			0.50	1.20		
	muro trans. cara exter.		1.00	0.20			0.50	0.10		
	muro trans. cara exter.		1.00	0.80			0.50	0.40		
	<u>cámara de valvula</u>									
	muro long. cara exter..		1.00	0.60			0.40	0.24		
	muro trans. cara exter.		2.00	0.60			0.40	0.48		
01.13.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	1.00	1.00	area =		0.0050	0.01	1	0.01
01.13.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS									
01.13.06.01	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - INGRESO	Und							1	
	Válvula flotadora 1"	Und	1.00					1.00		1.00
	Valvula esférica1"	Und	1.00					1.00		1.00
	Niple PVC1" L= 4"	Und	2.00					2.00		2.00
	Codo PVC 1" x 90°	Und	2.00					2.00		2.00
	Union Universal PVC1"	Und	2.00					2.00		2.00
	Tuberia PVC SAP1"	m		0.65				0.65		0.65
	Adaptador PVC SAP 1"	Und	4.00					4.00		4.00

01.13.06.02	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - SALIDA								
	Adaptador roscado PVC1"	Und	1.00				1.00		1.00
	Canastilla de PVC 1"	Und	1.00				1.00		1.00
	Codo PVC SAP 90° 1"	Und	2.00				2.00		2.00
	Tubería PVC SAP1"	m		0.80			0.80		0.80
01.13.06.03	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - LIMPIEZA Y REBOSE								
	Cono de rebose 4" - 2"	Und	1.00				1.00		1.00
	Codo PVC SAP 90° 2"	m	1.00				1.00		1.00
	Tapón PVC (perforado) 2"	Und	1.00				1.00		1.00
	Tubería PVC SAP 2"	m		1.00			1.00		1.00
01.13.06.04	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - VENTILACIÓN								
	Codo PVC SAP 90° Ø2"	Und	2.00				2.00		2.00
	Tapón PVC (perforado) Ø 2"	Und	1.00				1.00		1.00
	Tubería PVC SAP Ø 2"	m		0.50			0.50		0.50
01.13.07	TAPA METALICA								
01.13.07.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1.00				1.00	1	1.00
01.13.07.02	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1.00				1.00	1	1.00
01.13.08	PINTURA								
01.13.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2					2.98	1	2.98
	<u>cámara húmeda:</u>								
	muro long. cara exter..		2.00	1.20		0.50	1.20		
	muro trans. cara exter.		1.00	0.20		0.50	0.10		
	muro trans. cara exter.		1.00	0.80		0.50	0.40		
	coronacion de muro long		2.00	1.20	0.10		0.24		

		coronacion de muro trans.		2.00	0.60	0.10		0.12		
		losa techo cara sup.		1.00	0.60	0.40		0.24		
		<u>cámara de valvula</u>								
		muro long. cara exter..		1.00	0.60		0.40	0.24		
		muro trans. cara exter.		1.00	0.60		0.40	0.24		
		coronación de muro long.		2.00	0.60	0.10		0.12		
		coronación de muro trans.		2.00	0.40	0.10		0.08		
01.13.09	LECHO GRAVOSO (CAMARA DE VÁLVULA)									
01.13.09.01	COLOCACIÓN DE LECHO DE GRAVA Ø 1" - 1 1/2"	m3		1.00	0.30	0.45	0.10	0.01	1	0.01
01.13.10	ASENTADO DE PIEDRA EN PISO									
01.13.10.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:8	m2		1.00	0.50	0.50	0.15	0.04	1	0.04

Tabla 58. Metrado de la red de distribución

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Unidad	MEDIDAS			Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho			
01.14.	RED DE DISTRIBUCIÓN							
	TUBERÍA PRINCIPAL, TUBERÍA SECUNDARIA Y CONEXIONES DOMICILIARIAS							
01.14.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.14.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ INICIAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/ FINAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.14.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m EN T.N	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS							
01.14.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 3/4" NTP 339.002 (2015)	m	1.00	265.00		265.00	1	265.00
01.14.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 1" NTP 339.002 (2015)	m	1.00	365.00		365.00	1	365.00
01.14.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	1.00	630.00		630.00	1	630.00
01.14.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" NTP PARA RED DN 1"		1.00				1	

		Tee SP PVC 3/4"	Und.	8.00				8.00		8.00
		Adaptador UPR PVC 3/4"	Und.	8.00				8.00		8.00
		Codo SP PVC 3/4" x 22.5°	Und.	7.00				7.00		7.00
		Unión universal con rosca PVC 3/4"	Und.	13.00				13.00		13.00
		Niple con rosca PVC 3/4" x 1/2"	Und.	12.00				12.00		12.00
01.14.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" NTP PARA RED DN 1"								1	
		Tee SP PVC 1"	Und.	18.00				18.00		18.00
		Adaptador UPR PVC 3/4"	Und.	18.00				18.00		18.00
		Codo SP PVC 1" x 22.5°	Und.	1.00				1.00		1.00
		Codo SP PVC 1" x 45°	Und.	2.00				2.00		2.00
		Unión universal con rosca PVC 1"	Und.	12.00				12.00		12.00
		Niple con rosca PVC 1" x 1/2"	Und.	10.00				10.00		10.00
01.14.04	CAJA Y TAPA									
01.14.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO								1	2.28
	Caja de conexión pre-fabricada	m3	38.00	0.50	0.30	0.40	2.28			
01.14.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS								1	5.70
		m2	38.00	0.50	0.30		5.70			
01.14.04.03	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, e=4"								1	2.28
		m3	38.00	0.50	0.30	0.40	2.28			
01.14.04.04	SUMI. E INSTAL. CAJA REGISTRO C/TAPA TERMOPLASTICA									
	Caja de conexión pre-fabricada 0.50 x 0.30 x 0.35m	Und.	38.00				38.00			38.00
	tapa termoplastica 0.20 x 0.30 m	Und.	38.00				38.00			38.00

Anexo 09: Costos y presupuestos

Tabla 59. Costos y presupuestos

PARTIDA	DESCRIPCION	Unidad	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - PISCA				275,973.55
01.01	OBRAS PROVISIONALES				6,656.03
01.01.01	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1.00	2650.00	2,650.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.6 X 2.40 mts (Gigantografía)	UND	1.00	856.03	856.03
01.01.03	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	500	2.70	1,350.00
01.01.04	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	600.00	1,800.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				52,813.81
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	25476.00	25,476.00
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL SINTÉTICO	m	100.00	98.74	9,874.00
01.02.03	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	m3	28.03	623.04	17,463.81
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				3,784.77
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	406.15	406.15
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	2262.13	2,262.13
01.03.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	101.69	101.69
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	669.47	669.47
01.03.05	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00	345.33	345.33
01.04	CAPTACIÓN PISCA TIPO LADERA Q = 0.50 l/s				7,129.58
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				57.42
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	22.00	1.15	25.30
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.00	1.46	32.12
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				108.05
01.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.83	34.82	63.56
01.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3	2.19	20.31	44.49
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				244.28
01.04.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (SOLADO Y RECUBRIMIENTO)	m3	0.27	296.28	81.28
01.04.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.12	314.28	38.97
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.95	33.59	65.50
01.04.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m2	0.62	94.40	58.53
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,179.95
01.04.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	1.61	314.28	505.99
01.04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg	37.70	4.53	170.78
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.98	33.59	503.18
01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				148.21
01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	2.12	23.09	48.95
01.04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	5.26	18.87	99.26
01.04.06	TAPA METALICA				390.40
01.04.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00	212.77	212.77
01.04.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00	177.63	177.63
01.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION C-1				565.01
01.04.07.01	VÁLVULAS				
	suministro e instalación de válvula de esférica PVC de 1"	Und	1.00	80.43	80.43
01.04.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN				
	suministro e instalación de canastilla de bronce de 2"	und.	1.00	64.76	64.76
	suministro e instalación de adaptador PVC roscado Ø 1"	und.	1.00	29.16	29.16
	suministro e instalación de unión universal F" G" de 1"	und.	2.00	42.29	84.58
	suministro e instalación de niple de Ø PVC 1"	und.	2.00	40.50	81.00
	suministro e instalación de adaptadores PVC 1"	und.	2.00	29.16	58.32
01.04.07.03	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE				
	suministro e instalación de cono de rebose PVC de 4"	und.	1.00	35.89	35.89
	suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2"	und.	1.00	22.48	22.48
	suministro e instalación de tapón PVC SAP perforado de 2"	und.	1.00	12.71	12.71
	suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	ml.	2.00	11.50	23.00
01.04.07.04	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN				
	suministro e instalación de codo de PVC SAP de 2"	und.	2.00	22.48	44.96
	suministro e instalación de tapón perforado de PVC SAP de 2"	und.	2.00	12.71	25.42
	suministro e instalación de tubería PVC clase 10 de 2"	ml.	0.20	11.50	2.30

01.04.08	PINTURA				39.81
01.04.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2	6.38	6.24	39.81
01.04.09	MATERIAL PARA FILTRO				87.02
01.04.09.01	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.47	118.75	55.81
01.04.09.02	COLOCACION DE GRAVA	m3	0.29	75.08	21.77
01.04.09.03	COLOCACION DE PIEDRA CHICA	m3	0.20	43.83	8.77
01.04.09.04	COLOCACION DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2" (CAJA DE VALVULAS)	m3	0.01	66.88	0.67
01.04.10	CERCO PERIMÉTRICO				4,309.42
01.04.10.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.30	34.82	45.27
01.04.10.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	1.33	314.28	416.94
01.04.10.03	CERCO PERIMÉTRICO CON MALLA OLIMPICA GALVANIZADA	m	27.18	133.96	3,641.03
01.04.10.04	PUERTA C/MARCO CON ANGULO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8" Y MALLA OLIMPICA GALVANIZADA	und	1.00	206.18	206.18
01.05	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (L=547.81 MTS)				61,036.28
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,274.28
01.05.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	547.81	5.45	2,985.56
01.05.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	547.81	3.61	1,977.59
01.05.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	0.5478	567.93	311.12
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46,268.03
01.05.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m. EN TERRENO NATURAL	m	547.81	36.02	19,732.12
01.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	547.81	0.92	503.99
01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	547.81	19.08	10,452.21
01.05.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	547.81	8.13	4,453.70
01.05.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	547.81	20.31	11,126.02
01.05.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				9,493.97
01.05.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	547.81	7.88	4,316.74
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5ø D=1"	Und.	8.00	26.02	208.16
01.05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 45ø D=1"	Und.	2.00	26.02	52.04
01.05.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	2191.24	2.04	4,470.13
01.05.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	Und.	10.00	44.69	446.90
01.06	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (1 UND)				2,338.58
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.79
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.75	1.15	4.31
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	3.75	1.46	5.48
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				184.66
01.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3	2.99	34.82	104.04
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2	3.72	5.54	20.61
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.24	18.01	22.40
01.06.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m3	2.09	18.01	37.60
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO				1,280.17
01.06.03.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA SOLADOS	m3	0.25	18.08	4.56
01.06.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3	0.01	430.30	5.16
01.06.03.03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2, PARA CÁMARAS	m3	0.85	697.83	593.16
01.06.03.04	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 PARA CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	kg	43.18	6.01	259.51
01.06.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.84	33.59	397.71
01.06.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA. CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	m3	0.05	381.34	19.07
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.01
01.06.04	ACABADOS				458.91
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2	8.66	30.56	264.65
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2	3.52	32.52	114.47
01.06.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	m2	5.48	14.56	79.79
01.06.05	EQUIPAMIENTO				446.05
01.06.05.01	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00	209.88	209.88
01.06.05.02	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E= 3/16" INC. CANDADO	Und.	1.00	236.17	236.17

01.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP6				417.92
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INGRESO EN CRP6				171.27
	suministro e instalación de válvula compuerta de bronce de 1"	Und.	1.00	57.08	
	suministro e instalación de niple con rosca PVC 1 x 4"	Und.	2.00	14.45	
	suministro e instalación de unión universal F° G° de 1"	Und.	2.00	42.29	
	suministro e instalación de adaptador UPR PVC 1"	Und.	2.00	29.16	
	suministro e instalación de codo SP PVC 1"	Und.	3.00	20.41	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	1.00	7.88	
01.06.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LIMPIEZA Y REBOSE EN CRP6				89.08
	suministro e instalación de reducción SP PVC 4 x 2"	Und.	1.00	35.89	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=2"	m	4.00	11.50	
	suministro e instalación de codo SP PVC 2"	Und.	2.00	22.48	
	suministro e instalación de unión SP PVC de 2"	Und.	1.00	6.50	
	suministro e instalación de tapón SP PVC 2" con perforación de 3/16"	Und.	1.00	12.71	
01.06.06.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA EN CRP6				73.71
	suministro e instalación de canastilla de PVC 1"	Und.	1.00	55.77	
	suministro e instalación de tubería PVC C-10 D=1"	ml	0.30	7.88	
	suministro e instalación de unión SOQUET PVC de 1"	Und.	1.00	10.06	
01.06.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN CRP6				83.86
	suministro e instalación de brida rompe agua de F° G° 2", Niple F° G° (L=0.25m) con rosca"	Und.	1.00	32.43	
	suministro e instalación de codo 90° F° G° 2", NTP ISO 49:1997	Und.	1.00	22.48	
	suministro e instalación de niple Fo Go (L=0.10m) de 2", ISO - 65 serie I	Und.	1.00	10.18	
	suministro e instalación de codo de 90° F° G° 2", con malla soldada, NTP 49:1997	Und.	1.00	18.77	
01.07	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA 0.8 x 0.8 m (3 UND)				3,225.22
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3.39
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.30	1.15	1.50
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	1.46	1.90
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				111.76
01.07.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3	1.92	34.82	66.85
01.07.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2	1.92	5.54	10.64
01.07.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m2	1.69	20.31	34.27
01.07.03	OBRAS DE CONCRETO				1,376.57
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2	1.92	18.01	34.58
01.07.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3	0.04	430.30	15.49
01.07.03.03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, PARA CÁJAS	m3	0.86	610.91	527.83
01.07.03.04	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 GRADO 60	kg	50.57	6.01	303.90
01.07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.64	33.59	491.76
01.07.03.06	GRAVA D.MAX = 1"	m3	0.02	125.91	3.02
01.07.04	ACABADOS				396.42
01.07.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2	2.40	30.56	73.34
01.07.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2	6.12	32.52	199.02
01.07.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	8.52	14.56	124.05
01.07.05	EQUIPAMIENTO				1,337.07
01.07.05.01	TAPA METALICA 0.60 x 0.60 m, CON LLAVETIPO BUJIA	Und	3.00	209.88	629.64
01.07.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1" EN TUBERÍA DE DN= 1 1/2"	Und	3.00	235.81	707.43
01.08	VÁLVULA DE PURGA 0.8 x 0.8 m (1 UND)				1,068.54
01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3.39
01.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.30	1.15	1.50
01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	1.46	1.90
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43.93
01.08.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N	m3	0.66	34.82	22.91
01.08.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	m2	1.05	5.54	5.82
01.08.02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	m3	0.19	18.01	3.46
01.08.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 m	m3	0.58	20.31	11.74

01.08.03	OBRAS DE CONCRETO				490.59
01.08.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS	m2	0.10	18.08	1.81
01.08.03.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, PARA DADOS	m3	0.04	430.30	15.49
01.08.03.03	CONCRETO CICLOPEO f'c= 140 kg/cm2, PARA EMBOQUILLADO	m3	0.03	381.34	9.53
01.08.03.04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2, PARA CÁJAS	m3	0.30	610.91	181.44
01.08.03.05	ACERO fy = 4200 Kg/cm2 GRADO 60	kg	16.85	6.01	101.27
01.08.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.36	33.59	180.04
01.08.03.07	GRAVA D.MAX = 1"	m3	0.01	125.91	1.01
01.08.04	ACABADOS				136.22
01.08.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e= 1.5 cm.	m2	0.64	30.56	19.56
01.08.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/ IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e= 1.5 cm.	m2	2.28	32.52	74.15
01.08.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS, 2 MANOS	m2	2.92	14.56	42.52
01.08.05	EQUIPAMIENTO				394.41
01.08.05.01	TAPA METALICA 0.60 x 0.60 m, CON LLAVETIPO BUJIA	Und.	1.00	209.88	209.88
01.08.05.02	ACCESORIOS DE VÁLVULA DE AIRE D=1" EN TUBERÍA DE DN= 1 1/2"	Und.	1.00	184.53	184.53
01.09	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (10 M3)				37,323.26
01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				156.813
01.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	m2	27.24	3.00	81.72
01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	m2	27.24	2.72	74.09
01.09.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL	Gib	1.00	1.00	1.00
01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,358.21
01.09.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL (C. MAQUINARIA)	m3	100.00	12.86	1,286.00
01.09.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	m3	5.71	41.31	235.96
01.09.02.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL A PULSO	m2	27.24	5.54	150.91
01.09.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.00	18.01	18.01
01.09.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3	130.89	20.31	2,658.33
01.09.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R=10 KM CON MAQUINARIA	m3	130.89	61.19	8,009.01
01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				289.659
01.09.03.01	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-1)	m3	0.81	359.20	289.66
01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,875.771
01.09.04.01	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA ZAPATAS (CEMENTO P-1)	m3	3.47	697.93	2,421.82
01.09.04.02	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO P-1)	m3	1.15	697.93	804.02
01.09.04.03	CONCRETO F'C= 280 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3	4.38	697.93	3,055.26
01.09.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	43.78	155.88	6,823.80
01.09.04.05	CONCRETO F'C 280 kg/cm2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-1)	m3	1.36	697.93	946.74
01.09.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2	13.06	155.64	2,032.66
01.09.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	59.98	3.36	201.52
01.09.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2	56.84	10.38	589.96
01.09.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				973.658
01.09.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO RESERVORIO E=20mm C:A 1:3	m2	9.21	32.75	301.63
01.09.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E= 20 mm C:A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03
01.09.06	PISOS Y PAVIMENTOS				957.908
01.09.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C= 175 kg/cm2, E= 0.10 m PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL.)	m2	16.00	50.57	809.12
01.09.06.02	ENCOFRADO (I/ HABILITACIÓN DE MADERA) P/ VEREDAS Y AMPAS	m2	1.76	45.55	80.17
01.09.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E= 1"	m	14.60	4.70	68.62
01.09.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA				506.339
01.09.07.01	ESCALERA DE TUBO F _o G o CON PARANTES DE 1 1/2 " PELADAÑOS 1"	m	1.78	88.73	157.94
01.09.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCA ESTRAIDA DE ACERO E= 3/16" (0.60 mm x 0.60 mm)	Und.	1.00	209.88	209.88
01.09.07.03	VENTILACIÓN C/TUBERÍA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	Und.	2.00	69.26	138.52
01.09.08	CERRAJERIA				16.100
01.09.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10	16.10
01.09.09	PINTURA				363.923
01.09.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TERNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	m2	24.66	14.76	363.92
01.09.10	ADITAMIENTOS VARIOS				749.491
01.09.10.01	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	54.66	721.51
01.09.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMÉRICO	m2	1.74	16.08	27.98

01.09.11	PRUEBAS DE CALIDAD				774.300
01.09.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.	5.00	40.00	200.00
01.09.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43	574.30
01.09.12	OTROS				348.217
01.09.12.01	EVACUACIÓN DE AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LÍNEA DE SALIDA	m3	10.00	0.87	8.70
01.09.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE RESERVIORIOS APOYADOS	m2	29.73	11.42	339.52
01.09.13	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVIORIO APOYADO (10M3)				2,952.872
01.09.13.01	TUBERÍA Y NIPLES				605.152
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 2" i/elemento unión + 2% desp.	m	1.20	40.74	48.89
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1" i/elemento unión + 2% desp.	m	0.50	22.83	11.42
	Tubería fie. galvanizado ISO=65 serie I 1/2" i/elemento unión + 2% desp.	m	5.00	28.97	144.85
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 2" + 2% desp.	m	10.20	7.38	75.28
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1" + 2% desp.	m	1.50	5.76	8.64
	Tubería PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C - 10 Ø 1/2" + 2% desp.	m	12.80	2.46	31.49
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.07 m	pza.	5.50	7.89	43.40
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 1" x 0.35 m	pza.	1.00	8.74	8.74
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.10 m	pza.	5.00	10.18	50.90
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.25 m	pza.	1.00	15.94	15.94
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.45 m	pza.	1.00	18.48	18.48
	Niple roscado ambos lados de Fº Gº de 2" x 0.50 m	pza.	7.00	21.02	147.14
01.09.13.02	UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES				226.430
	Adaptador unión presión - rosca PVC SAP Ø 2"	Und.	1.00	21.55	21.55
	Adaptador unión presión - rosca PVC SAP Ø 1"	Und.	3.00	11.98	35.94
	Adaptador unión presión - rosca PVC SAP Ø 1/2"	Und.	2.00	5.04	10.08
	Adaptador unión presión - rosca hembra PVC SAP Ø 1"	Und.	1.00	11.98	11.98
	Unión roscada de fierro galvanizado de 2"	Und.	1.00	18.48	18.48
	Unión universal de fierro galvanizado de 2"	Und.	4.00	23.58	94.32
	Unión universal de fierro galvanizado de 1"	Und.	2.00	17.04	34.08
01.09.13.03	ACCESORIOS				477.070
	Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 3"	Und.	2.00	38.00	76.00
	Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2"	Und.	2.00	18.77	37.54
	Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1/2"	Und.	2.00	6.66	13.32
	Codo de 45º de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	1.00	19.92	19.92
	Codo de 90º de fierro galvanizado unión roscada Ø 2" c/malla soldada	Und.	2.00	13.73	27.46
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90º	Und.	2.00	38.34	76.68
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 1/2" 90º	Und.	2.00	12.58	25.16
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 90º	Und.	2.00	6.22	12.44
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 2" 45º	Und.	3.00	12.41	37.23
	Suministro codo PVC SAP SP Ø 1" 45º	Und.	2.00	12.41	24.82
	Tee de fierro galvanizado unión roscada Ø 1"	Und.	2.00	17.90	35.80
	Suministro tee PVC SAP SP Ø 2" - 2"	Und.	1.00	21.36	21.36
	Reducción Fº Gº de 1" a 1/2" roscado	Und.	1.00	13.73	13.73
	Suministro reducción PVC SAP SP Ø 2" - 1"	Und.	2.00	19.67	39.34
	Suministro tapón PVC SAP SP Ø 2"	Und.	1.00	16.27	16.27
01.09.13.04	VÁLVULAS				373.030
	Válvula compuerta NTP 350.084 DE 2"	Und.	1.00	83.93	83.93
	Válvula compuerta NTP 350.084 DE 1"	Und.	2.00	64.01	128.02
	Válvula flotadora de bronce de control directo Ø 1"	Und.	1.00	122.07	122.07
	Grifo D= 1/2" NTP 350.084	Und.	1.00	39.01	39.01
01.09.13.05	INSTALACIÓN				1,271.190
	Montaje de instalación hidráulica de reservorio V= 10 m3	Glb.	1.00	1271.19	1,271.19
01.10	CASETA DE CLORACIÓN PARA RESERVIORIO (10M3)				2,000.678
01.10.01	OBRAS DE CONCRETO				437.081
01.10.01.01	CONCRETO F' C= 210 kg/cm2, PARA DADOS (CEMENTO P-1)	m3	0.05	610.91	31.67
01.10.01.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	33.59	9.67
01.10.01.03	CONCRETO F' C= 210 kg/cm2, PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-1)	m3	0.31	610.91	188.59
01.10.01.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	6.17	33.59	207.15
01.10.02	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				282.986
01.10.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	1.01	30.56	30.71
01.10.02.02	TARRAJEO EN EXTERIOR	m2	5.41	30.56	165.39
01.10.02.03	TARRAJEO EN INTERIOR	m2	2.84	30.56	86.88

01.10.03	CARPINTERIA METALICA Y HERRERA				655.060
01.10.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16". 0.85 m x 1.2 m S/DETALLE	Und.	1.00	655.06	655.06
01.10.04	CERRAJERIA				64.020
01.10.04.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10	16.10
01.10.04.02	BISAGRAS	Und.	4.00	11.98	47.92
01.10.05	PINTURA				121.531
01.10.05.01	PINTURA EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.06
01.10.05.02	PINTURA EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	5.41	14.76	79.88
01.10.05.03	PINTURA INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	m2	2.84	9.00	25.59
01.10.06	PRUEBAS DE CALIDAD				40.000
01.10.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	Und.	1.00	40.00	40.00
01.10.06	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DE SISTEMA DE CLORACIÓN				400.000
01.10.06.03	EQUIPOS DE CLORACIÓN Y ACCESORIOS DE CLORACIÓN S/PLANO	Glb.	1.00	400.00	400.00
01.11	CERCO PERIMÉTRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)				4,581.12
01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				139.194
01.11.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMÉTRICO	m	33.30	1.46	48.62
01.11.01.02	REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA CERCO PERIMÉTRICO (CON EQUIPO)	m	33.30	2.72	90.58
01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				248.900
01.11.02.01	EXCAVACIONES EN T-NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3	3.62	42.11	152.23
01.11.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.11.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	m3	4.40	21.62	95.13
01.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,796.700
01.11.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 + 30% P.G PARA CIMENTACIONES (CEMETO P -1)	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.11.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				330.151
01.11.04.01	CONCRETO F' C= 210 kg/cm2, PARA COLUMNAS (CEMENTO P-1)	m3	0.29	610.91	175.64
01.11.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA COLUMNAS	m2	4.60	33.59	154.51
01.11.05	REVOQUES, ENCLUIDOS Y MOLDURAS				140.576
01.11.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO - ARENA	m2	4.60	30.56	140.58
01.11.06	CARPINTERIA METÁLICA Y HERRERA				1,802.580
01.11.06.01	PUERTA METÁLICA DE TUBO Fo Go Ø 2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2" x 2" - CALIBRE BWG=12 (1.60 de ancho x 2.3 de largo)	Und.	1.00	744.12	744.12
01.11.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO Fo TIPO L DE 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8", PARANTE TUBO Fo Go Ø 2". MALLA COCADA 2" x 2" CON FIERRO	m	31.20	33.93	1,058.46
01.11.07	CERRAJERIA				110.000
01.11.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	Und.	1.00	16.10	16.10
01.11.07.02	BISAGRAS Fo Go Ø 2 1/2 " Y PL 1/4" 0.04 x 0.10 m PARA PUERTA METÁLICA	pza.	6.00	11.98	71.88
01.11.07.03	PICAFORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" x 0.65 m.	und	2.00	11.01	22.02
01.11.08	OTROS				13.020
01.11.08.01	ANCLAJE DE 5/8" L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACIÓN	kg	3.88	3.36	13.02
01.12	LÍNEA DE ADUCCIÓN (L=90.218 MTS)				10,538.079
01.12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,329.750
01.12.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSA . OBRAS LINEALES	m	90.22	5.45	491.69
01.12.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS. OBRAS LINEALES	m	90.22	3.61	325.69
01.12.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/ EQUIPO DE OBRAS LINEALES	Km	0.90	567.93	512.38
01.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,619.812
01.12.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m	90.22	36.02	3,249.65
01.12.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	90.22	0.92	83.00
01.12.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	90.22	19.08	1,721.36
01.12.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	90.22	8.13	733.47
01.12.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	90.22	20.31	1,832.33
01.12.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				1,588.517
01.12.03.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NTP 339.002 DN 1"	m	90.22	7.88	710.92
01.12.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 339.002/ NTP 399.019 C - 10 SP 22.5ø D=1"	Und.	2.00	26.02	52.04
01.12.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	360.87	2.04	736.18
01.12.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 1"	Und.	2.00	44.69	89.38

01.13	CAMARA ROMPEPRESIÓN TIPO 7 (01 UND)				2,098.175
01.13.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6.966
01.13.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.24	1.15	3.73
01.13.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.24	1.00	3.24
01.13.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				94.986
01.13.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.74	34.82	60.59
01.13.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom.=30 M.	m3	1.91	18.01	34.40
01.13.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				122.394
01.13.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (SOLADO)	m3	0.07	296.28	20.74
01.13.03.02	CAJA DE VÁLVULAS CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.13	314.28	40.86
01.13.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS PARA CAJA DE VÁLVULA	m2	1.81	33.59	60.80
01.13.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				661.603
01.13.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.56	314.28	176.00
01.13.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg	39.63	6.10	241.74
01.13.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2	7.26	33.59	243.86
01.13.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				135.427
01.13.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	3.88	23.09	89.59
01.13.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	2.42	18.87	45.67
01.13.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	0.01	34.49	0.17
01.13.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS				601.376
01.13.06.01	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - INGRESO				386.202
	Válvula flotadora 1"	Und	1.00	122.07	122.07
	Valvula esférica1"	Und	1.00	122.07	122.07
	Niple PVC1" L= 4"	Und	2.00	14.45	28.90
	Codo PVC 1" x 90°	Und	2.00	12.41	24.82
	Union Universal PVC1"	Und	2.00	17.65	35.30
	Tubería PVC SAP1"	Und	0.65	7.88	5.12
	Adaptador PVC SAP 1"	m	4.00	11.98	47.92
01.13.06.02	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - SALIDA				98.874
	Adaptador roscado PVC1"	Und	1.00	11.98	11.98
	Canastilla de PVC 1	Und	1.00	55.77	55.77
	Codo PVC SAP 90° 1"	Und	2.00	12.41	24.82
	Tubería PVC SAP1"	m	0.80	7.88	6.30
01.13.06.03	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - LIMPIEZA Y REBOSE				72.680
	Cono de rebose 4" - 2"	Und	1.00	35.89	35.89
	Codo PVC SAP 90° 2"	m	1.00	12.58	12.58
	Tapón PVC (perforado) 2"	Und	1.00	12.71	12.71
	Tubería PVC SAP 2"	m	1.00	11.50	11.50
01.13.06.04	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-7 P/RED MATRIZ - VENTILACIÓN				43.620
	Codo PVC SAP 90° Ø2"	Und	2.00	12.58	25.16
	Tapón PVC (perforado) Ø 2"	m	1.00	12.71	12.71
	Tubería PVC SAP Ø 2"	Und	0.50	11.50	5.75
01.13.07	TAPA METALICA				448.940
01.13.07.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1.00	212.77	212.77
01.13.07.02	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1.00	236.17	236.17
01.13.08	PINTURA				18.595
01.13.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2	2.98	6.24	18.60
01.13.09	LECHO GRAVOSO (CAMARA DE VÁLVULA)				0.010
01.13.09.01	COLOCACIÓN DE LECHO DE GRAVA Ø 1" - 1 1/2"	m3	0.01	125.06	0.01
01.13.10	ASENTADO DE PIEDRA EN PISO				7.888
01.13.10.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:8	m2	0.04	210.35	7.89
01.14	RED DE DISTRIBUCIÓN				81,379.43
01.14.01	TRABAJOS PRELIMINARES				13,948.200
01.14.01.01	TRAZO Y REPLANTEO C/ INICIAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	630.00	11.07	6,974.10
01.14.01.02	TRAZO Y REPLANTEO C/ FINAL PARA LÍNEAS DE AGUA	m	630.00	11.07	6,974.10
01.14.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				53,209.800
01.14.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL DE ZANJA DE 0.60 x 0.70 m EN T.N	m	630.00	36.02	22,692.60
01.14.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJA B=0.6 m T.N	m	630.00	0.92	579.60
01.14.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.60 m	m	630.00	19.08	12,020.40
01.14.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.60 X 0.70 M	m	630.00	8.13	5,121.90
01.14.02.05	ELIMINACIÓN MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N DE 0.60 x 0.70 M. (Dm=30 m)	m	630.00	20.31	12,795.30

01.14.03	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				9,166.460
01.14.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 3/4" NTP 339.002 (2015)	m	265.00	7.88	2,088.20
01.14.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CLASE 10 DN 1" NTP 339.002 (2015)	m	365.00	7.88	2,876.20
01.14.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	m	630.00	2.04	1,285.20
01.14.03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" NTP PARA RED DN 1"				1,229.140
	Tee SP PVC 3/4"	Und	8.00	37.62	300.96
	Adaptador UPR PVC 3/4"	Und	8.00	18.75	150.00
	Codo SP PVC 3/4" x 45°	Und	7.00	20.06	140.42
	Unión universal con rosca PVC 3/4"	Und	13.00	32.00	416.00
	Niple con rosca PVC 3/4" x 1/2"	Und	12.00	18.48	221.76
01.14.03.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" NTP PARA RED DN 1"				1,687.720
	Tee SP PVC 1"	Und	18.00	37.62	677.16
	Adaptador UPR PVC 1"	Und	18.00	20.17	363.06
	Codo SP PVC 1" x 22.5°	Und	1.00	21.14	21.14
	Codo SP PVC 1" x 45°	Und	2.00	21.14	42.28
	Unión universal con rosca PVC 1"	Und	12.00	32.14	385.68
	Niple con rosca PVC 1" x 1/2"	Und	10.00	19.84	198.40
01.14.04	CAJA Y TAPA				5,054.965
01.14.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	2.28	63.16	144.00
01.14.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	5.70	5.54	31.58
01.14.04.03	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2, e=4"	m3	2.28	18.08	41.22
01.14.04.04	SUMI. E INSTAL. CAJA REGISTRO C/TAPA TERMOPLASTICA	Und	38.00	127.32	4,838.16

COSTO DIRECTO	275,973.553
GASTOS GENERALES (15% CD)	41,396.033
UTILIDADES (10% CD)	27,597.355
SUB TOTAL	344,966.941
IMPUESTO IGV (18%)	62,094.049
PRESUPUESTO TOTAL	S/. 407,060.990

Anexo 10: Panel fotográfico



Imagen 17. Caserío Pisca, distrito de Mancos, provincia de Yungay, Región Ancash.



Imagen 18. Captación Pisca (protección de afloramiento, cámara húmeda y seca deterioradas)



Imagen 20. Reservorio de almacenamiento del caserío Pisca.



Imagen 21. Tubería de la línea de aducción



Imagen 22. Vista panorámica de las viviendas conectadas hacia la red de distribución existente



Imagen 24. Levantamiento topográfico en la línea de conducción tramo 1

Anexo 11: Reglamentos aplicados en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable



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

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

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

Abril de 2018

PERIODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Períodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m2 de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 L/d por m2. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

VARIACIONES DE CONSUMO

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p , de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p , de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

CÁMARA DE CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

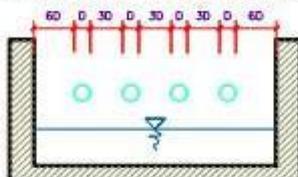
- D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

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

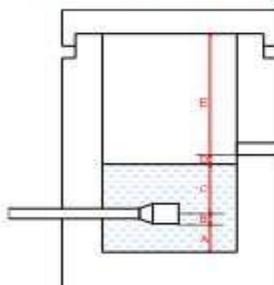
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

- Donde:
- L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

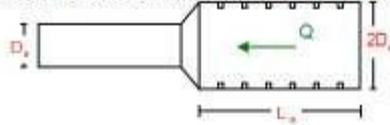
- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas; se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).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

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

Donde:

- Q_{md} : caudal máximo diario (m³/s)
- A : área de la tubería de salida (m²)

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_g < L_g < 6D_g$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

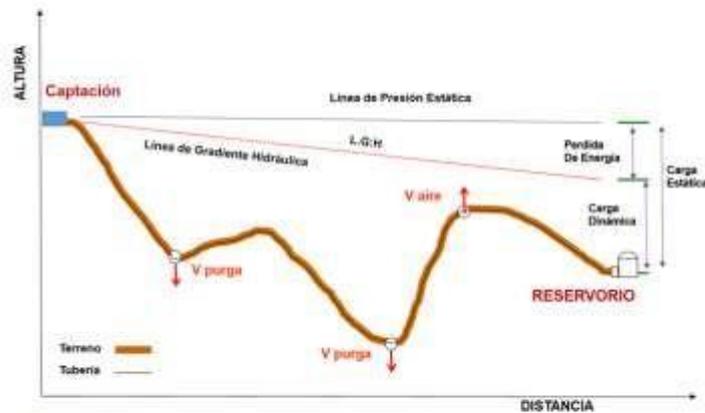
h_r : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- | | |
|-------------------------------------------|-------|
| - Acero sin costura | C=120 |
| - Acero soldado en espiral | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado | C=100 |
| - Polietileno | C=140 |
| - PVC | C=150 |
- L : Longitud del tramo, en m.

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

$$H_f = 676,745 \cdot [Q^{1,751} / (D^{4,753})] \cdot L$$

Donde:

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

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

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

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

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

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

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
 K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
 V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
 g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	.50 l/s hasta 1.00 l/	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

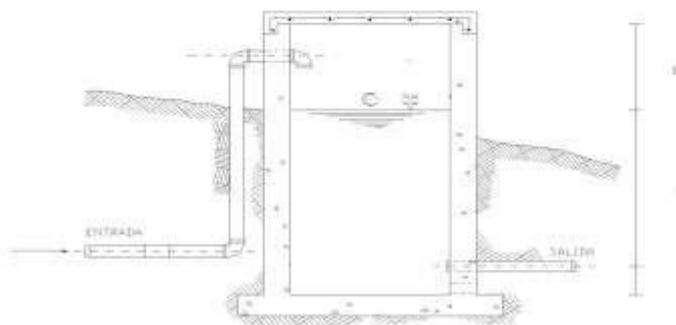
CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

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

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

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

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

✓ **Cálculo de la Canastilla**

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ **Rebose**

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

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

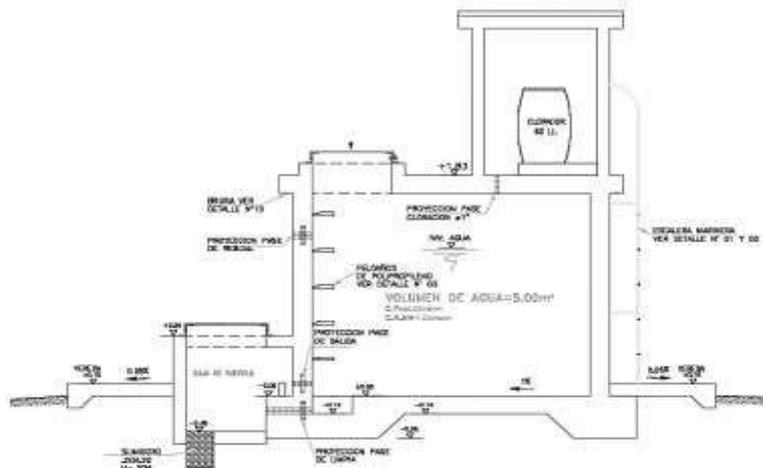
Donde:

- D : diámetro (pulg)
- Qmd : caudal máximo diario (l/s)
- S : pérdida de carga unitaria (m/m)

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_D), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_D .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
 - La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
 - El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

CASETA DE VÁLVULAS EN RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.
- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0,30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.
- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN EN RESERVORIO

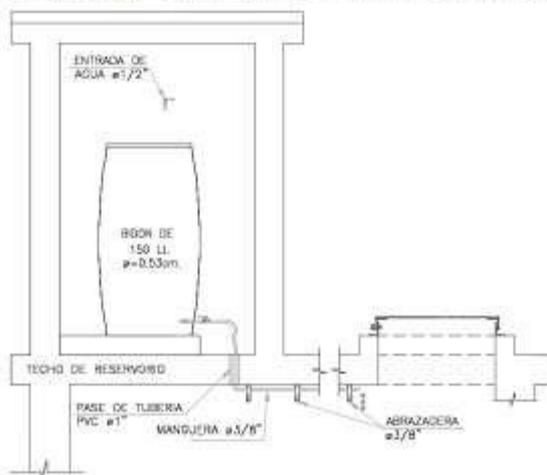
Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

- P : peso de cloro en gr/h
- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
- d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P \cdot 100/r$$

Donde:

- P_c : peso producto comercial gr/h
- r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c \cdot \frac{100}{c}$$

Donde:

- P_c : peso producto comercial gr/h
- q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg
- c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

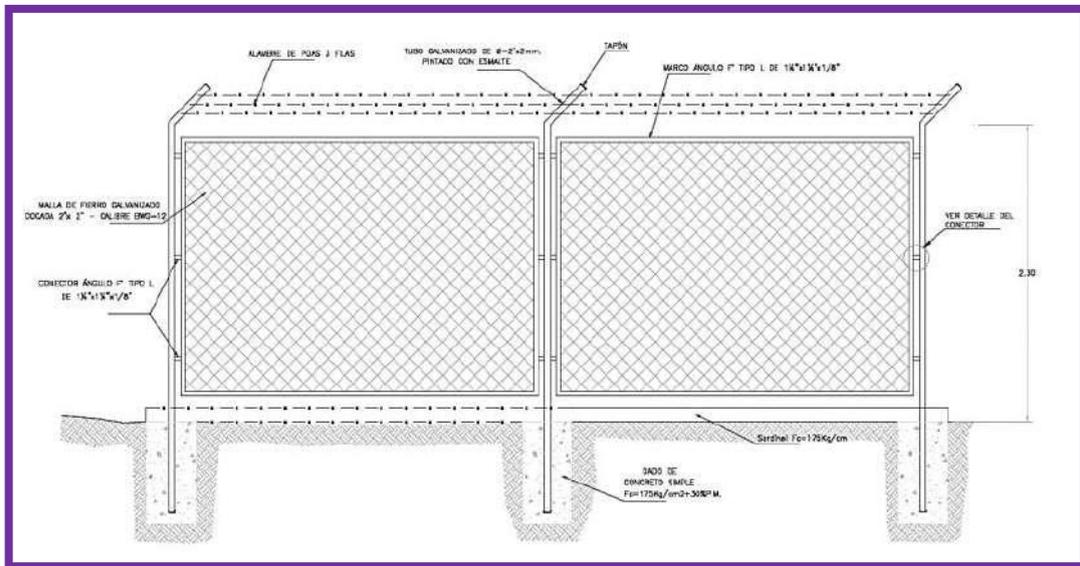
Donde:

- V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).
- t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERIMETRICO PARA RESERVOIRIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de $1 \frac{1}{4}" \times 1 \frac{1}{4}" \times 1/8"$.
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

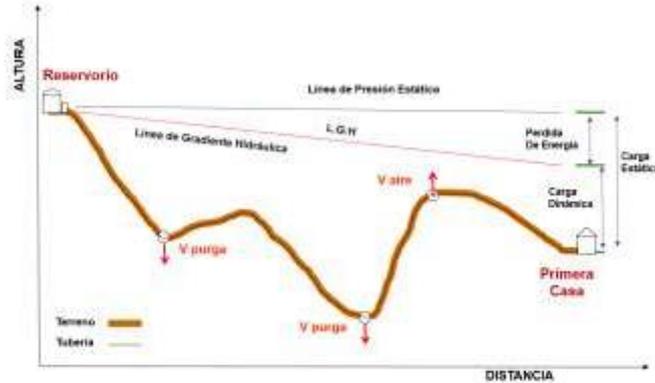
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

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

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (m^3/s)
- D : diámetro interior en m (ID)
- C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura $C=120$
 - Acero soldado en espiral $C=100$
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
 - Hierro galvanizado $C=100$
 - Polietileno $C=140$
 - PVC $C=150$
- L : longitud del tramo (m)

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

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (l/min)
- D : diámetro interior (mm)
- L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

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

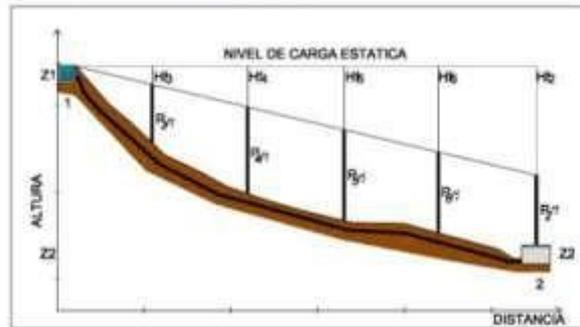
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

- Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.
- $\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.
- V : velocidad del fluido en m/s.
- H_f : pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

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

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

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

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

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

Dónde:

- ΔH_l : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)
- K_l : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).
- V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)
- g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

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

Donde:

- D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m²)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m³).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

- A : altura de la canastilla (cm)
- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0,5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)
- A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)
- g : aceleración de la gravedad (m/s²)
- A_b : área de la sección interna de la base (m²)

$$A_b = a \times b$$

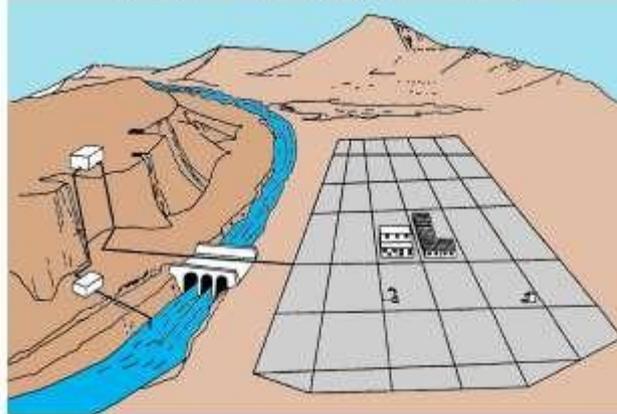
Donde:

- a : lado de la sección interna de la base (m)
- b : lado de la sección interna de la base (m)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "I" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "I" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "I" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

- Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.
 N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).
 D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.
 C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.
 E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.
 F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

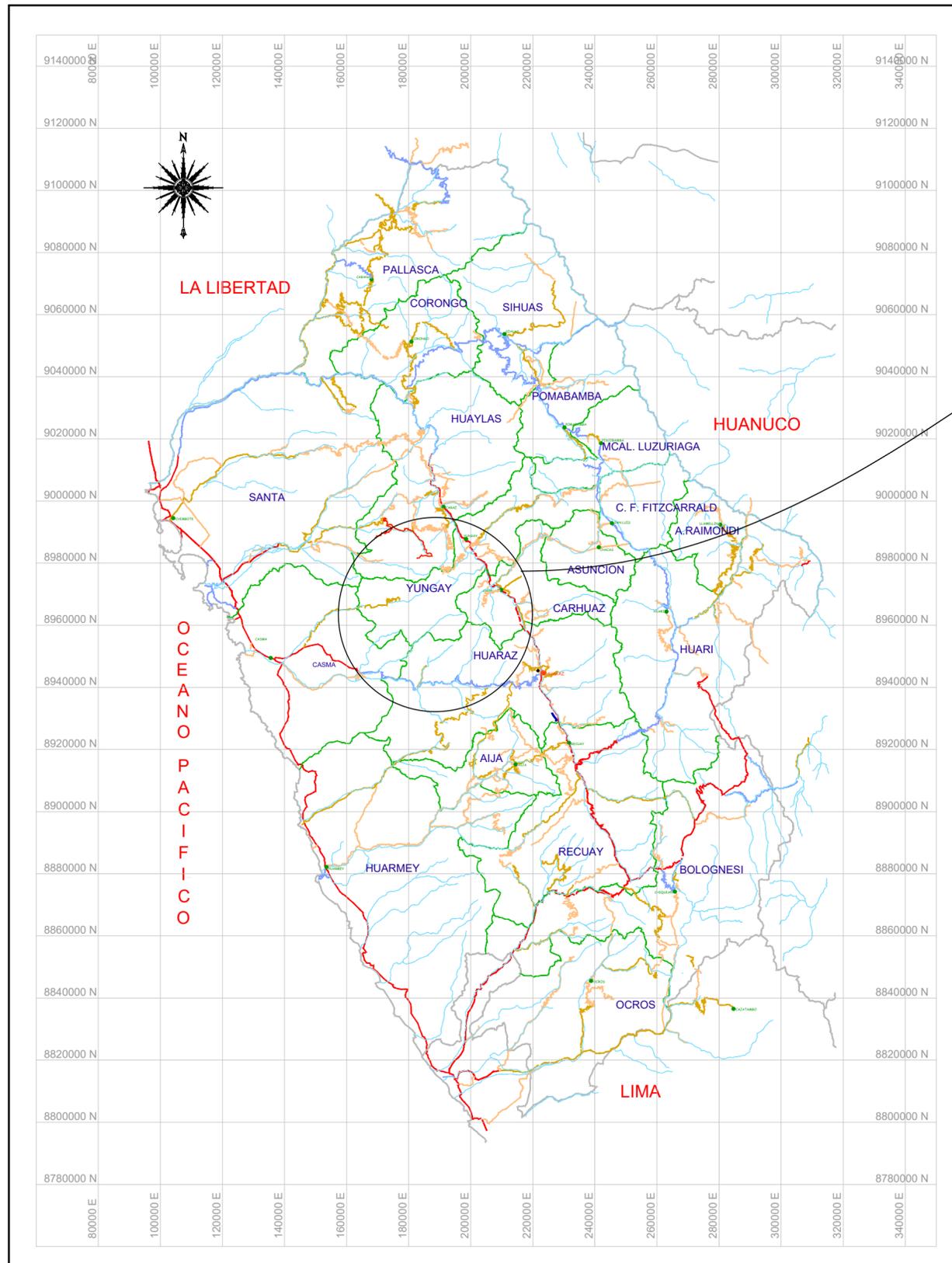
ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA POTABLE (DS – 004 - 2017-minam)

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICO- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,0	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Colorido	mg/L	250	250	250
Color (c)	Color verdadero Escala PUCo	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	3	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruro	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico	Ausencia de material flotante de origen antropogénico
Nitrato (NO ₃) (c)	mg/L	50	50	50
Nitrito (NO ₂) (c)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,0	6,5 - 8,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 000
Sulfato	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

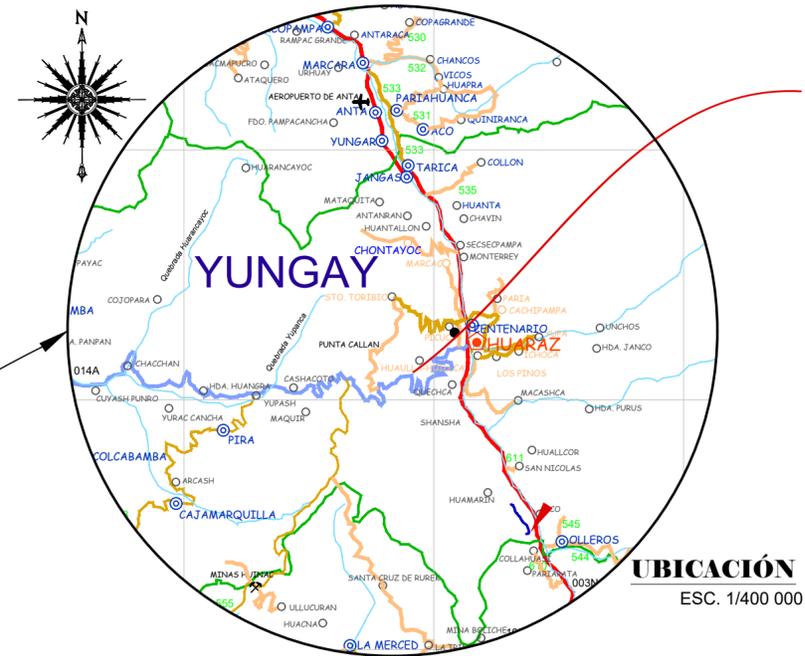
Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Urato	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hydrocarburos Totales de Petróleo (C ₁₀ - C ₁₄)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGANICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,006	0,006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
STEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Nitroaromáticos Aromáticos				
Benz(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Fluoranteno (PCF)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00001	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**

II. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	30	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2.000	20.000
Formas Parasitarias	Nº Organismo/L	0	**	**
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoos, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos) (f)	Nº Organismo/L	0	<3x10 ⁶	<3x10 ⁶

Anexo 12. Planos



PLANO DE UBICACIÓN - ANCASH
ESC. 1/1 250 000



UBICACIÓN DEL PROYECTO

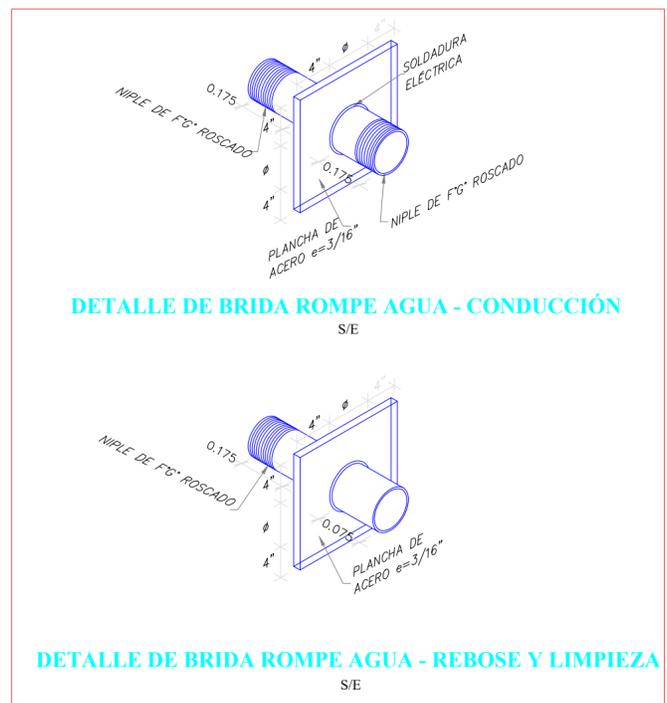
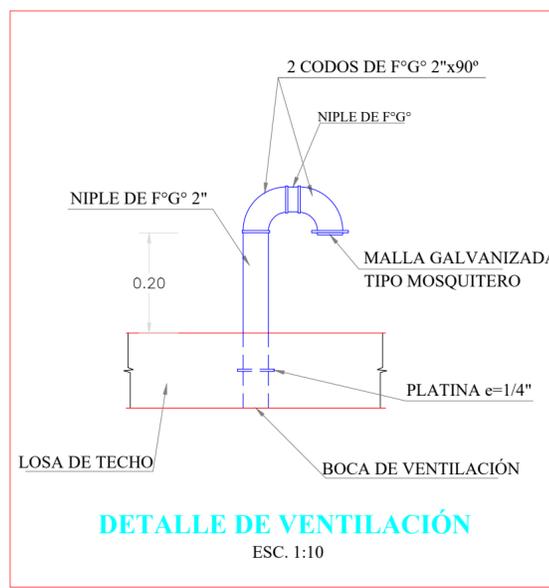
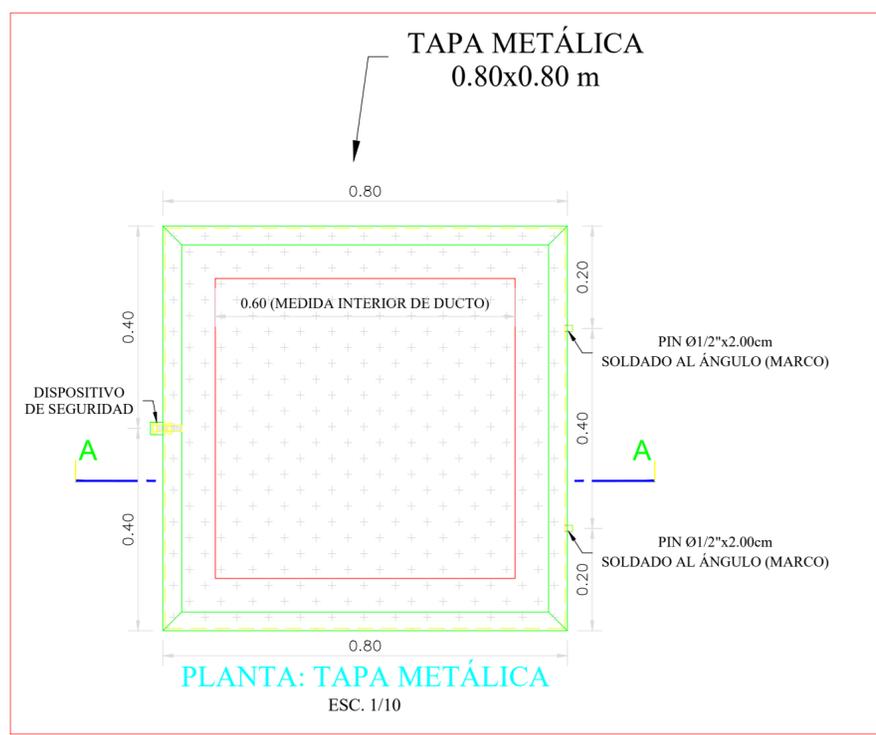
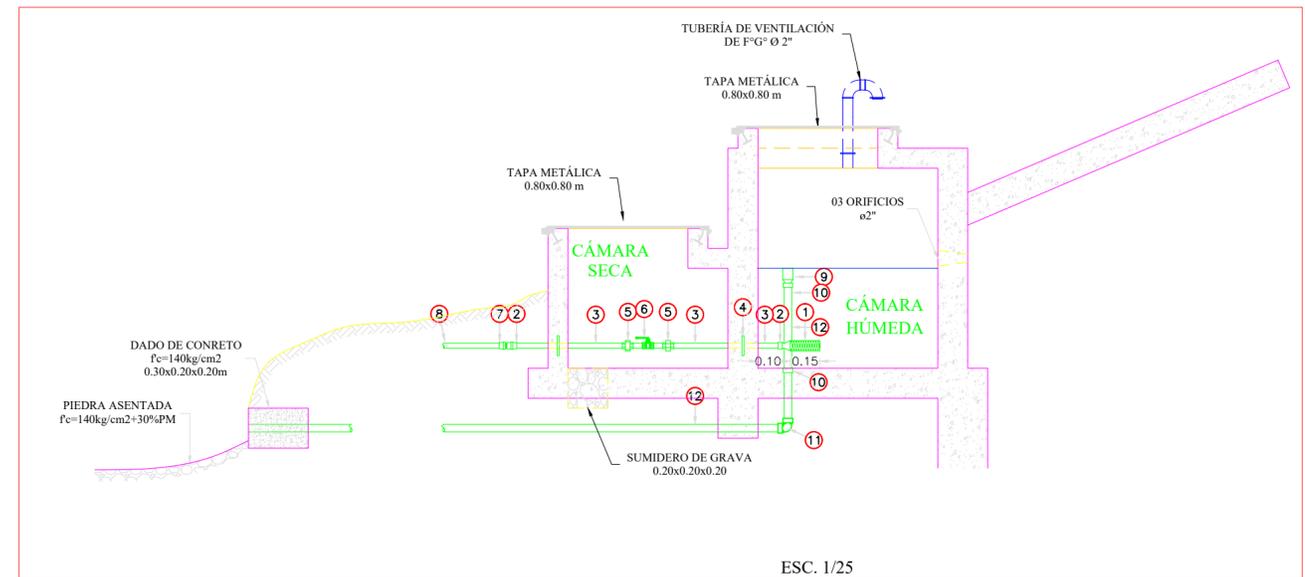
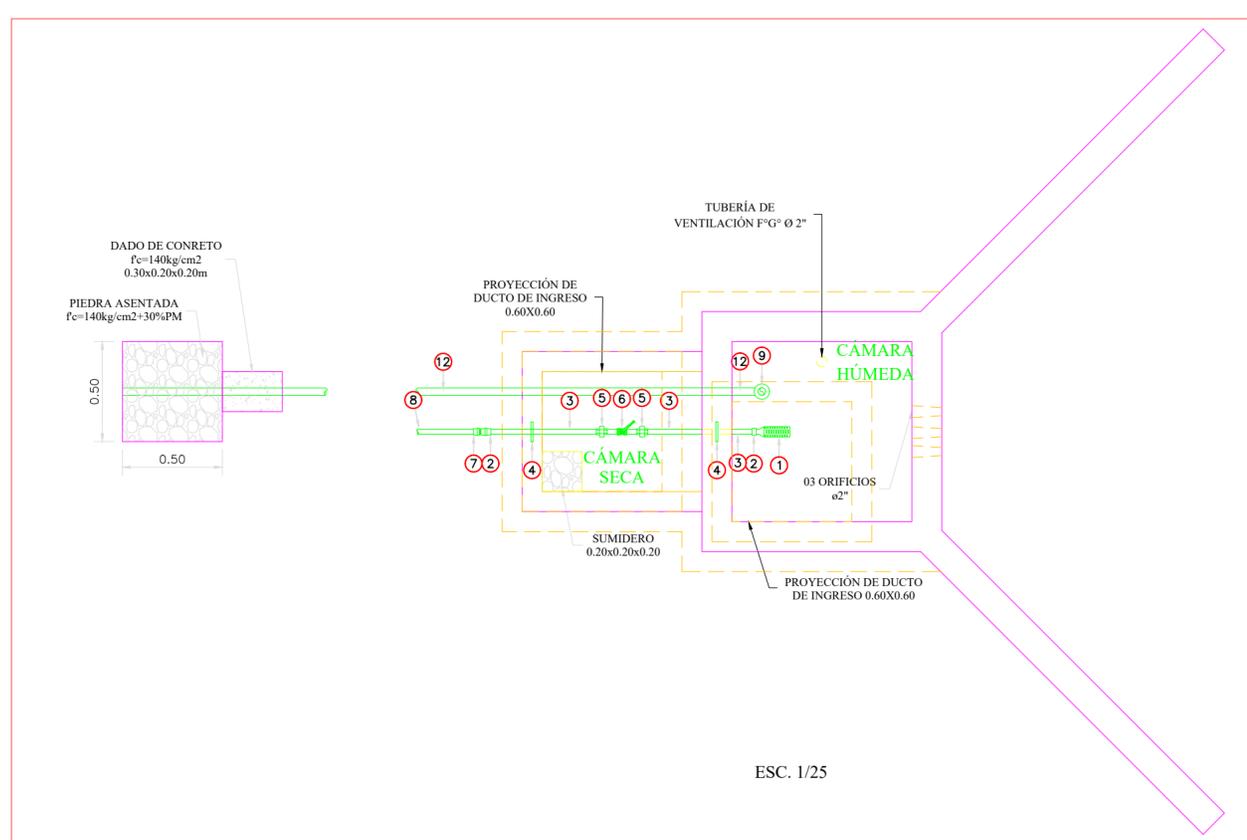
UBICACIÓN
ESC. 1/400 000

CASERIO DE PISCA



LEYENDA	
Nacional	Código 001N
Departamental	Código 100
Vecinal	Código 500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
Asfaltado	Trocha Carrozable
Afirmado	En Proyecto
Sin Afirmar	
Capital Departamental	Caleta
Capital Provincial	Embarcadero
Capital Distrital	Puerto Fluvial
Pueblo	Muelle
Puerto	Acc. Geográficos
Pontón	Alta
Tunel	Mina
Badén	Planta Eléctrica
Aeropuerto	Otros
Aeródromo	Planta
Limite Departamental	Puerto
Limite Distrital	Rio
Actualización: Abril - 2001	
Elaborado: Ing° Luis Ramirez Golcochea	
Revisado: Ing° Enrique Manrique Vásquez	

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021	
		TESISTA: USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL	CASERIO: PISCA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: MANCOS	PROVINCIA: YUNGAY	REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		LÁMINA: UB-01	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 19/01/2022	



ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

ULADECH
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021

TESISTA: USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA

ELAB.: PROPIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 27/01/2022

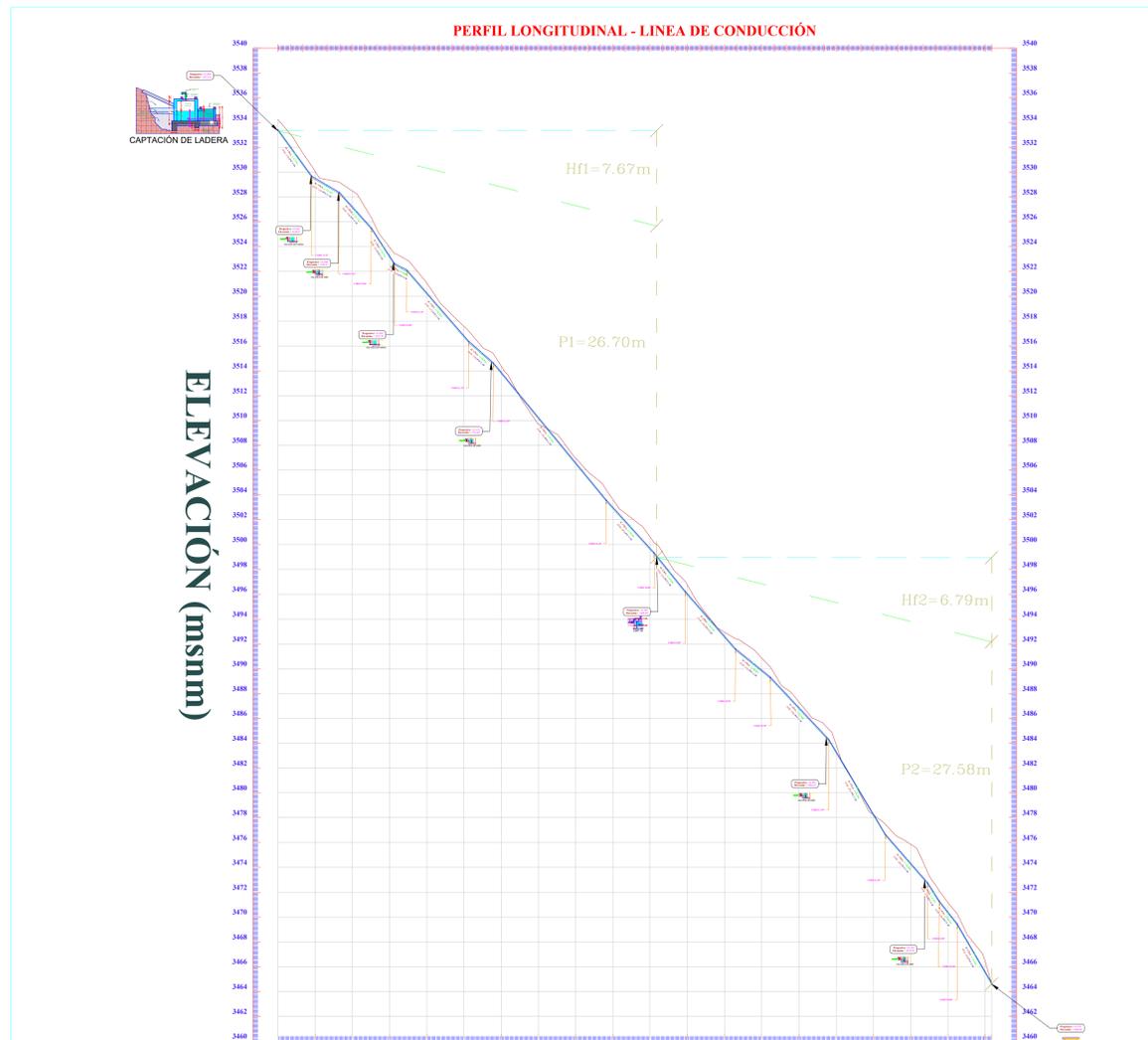
LOCALIDAD: PISCA

DISTRITO: MANCOS

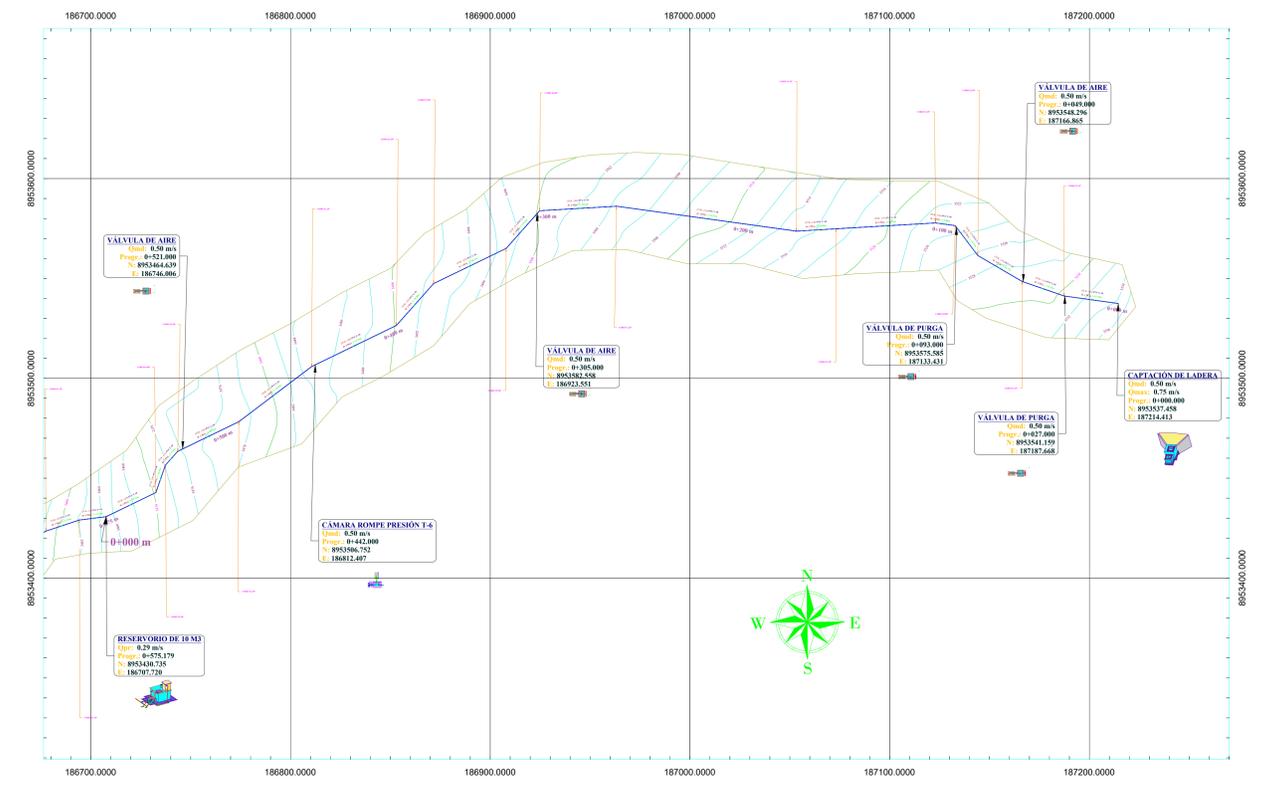
PROVINCIA: YUGAY

DEPARTAMENTO: ÁNCASH

LÁMINA: CL - 03



Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Cap - CRP1	0	305.00 m	305.00 m	3,533.340 m.s.n.m.	3,498.970 m.s.n.m.	34.37 m
CRP1 - Reser	305.00 m	575.00 m	270.00 m	3,498.970 m.s.n.m.	3,464.600 m.s.n.m.	34.37 m



PROGRESIVA	ESTACION	COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	DISTANCIA PARCIAL	PENDIENTE	CLASE / O TUBERIA	TIPO TERRENO
0+00	0+00	3535.52	3535.54	0.02		0+00	0.00		
0+10	0+10	3530.07	3529.42	0.65		1+00	0.00		
0+20	0+20	3528.49	3527.11	1.38		2+00	0.00		
0+30	0+30	3521.92	3523.15	0.92		3+00	0.00		
0+40	0+40	3521.88	3520.87	0.91		4+00	0.00		
0+50	0+50	3517.56	3516.22	0.97		5+00	0.00		
0+60	0+60	3514.35	3511.27	0.80		6+00	0.00		
0+70	0+70	3509.70	3508.13	0.74		7+00	0.00		
0+80	0+80	3506.95	3504.49	0.48		8+00	0.00		
0+90	0+90	3505.64	3502.90	0.74		9+00	0.00		
1+00	1+00	3500.61	3499.69	1.00		10+00	0.00		
1+10	1+10	3498.70	3495.94	0.82		11+00	0.00		
1+20	1+20	3492.54	3492.51	0.03		12+00	0.00		
1+30	1+30	3490.85	3489.78	1.08		13+00	0.00		
1+40	1+40	3486.76	3486.76	0.00		14+00	0.00		
1+50	1+50	3483.21	3483.21	0.00		15+00	0.00		
1+60	1+60	3478.18	3478.18	0.00		16+00	0.00		
1+70	1+70	3473.92	3473.92	0.00		17+00	0.00		
1+80	1+80	3470.90	3470.90	0.00		18+00	0.00		
1+90	1+90	3465.90	3465.90	0.00		19+00	0.00		
2+00	2+00	3464.60	3464.60	0.00		20+00	0.00		

Número	BM		
	Cotas	Norte	Este
1	3535.656 m.s.n.m	8953538.962	187202.695
2	3524.523m.s.n.m	8932653.696	187636.369
3	3498.623 m.s.n.m	8956966.695	185539.569
4	3456.996 m.s.n.m	8947885.696	186934.399
5	3440.366 m.s.n.m	8931145.966	182365.963
6	3430.374 m.s.n.m	8941236.756	186933.856
7	3416.668 m.s.n.m	8958696.696	187993.699

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

CUADRO DE TUBERIAS			ACCESORIOS (CODO)		
TUBERIA	CLASE / O TUBERIA	LONGITUD (m)	ACCESORIO	ANGULO	CLASE (DIAMETRO)
TUB-(12)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	27.89m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(13)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	22.23m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(14)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	25.77m	CODO	22.50°	PVC-1"
TUB-(15)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	18.77m	CODO	45.00°	PVC-1"
TUB-(16)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	9.80m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(17)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	50.22m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(18)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	19.80m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(19)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	91.53m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(20)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	38.41m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(21)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	25.05m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(22)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	40.31m	CODO	22.50°	PVC-1"
TUB-(23)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	27.99m	CODO	22.50°	PVC-1"
TUB-(24)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	47.07m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(25)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	46.28m	CODO	11.25°	PVC-1"
TUB-(26)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	34.15m	CODO	22.50°	PVC-1"
TUB-(27)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	9.32m	CODO	22.50°	PVC-1"
TUB-(28)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	14.44m	CODO	45.00°	PVC-1"
TUB-(29)	TUB.PVC C-10 1 PEG.	27.93m	CODO	45.00°	PVC-1"

PROYECTO: REVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PISCA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021
TESISTA: USAQUI BARBARAN, DIANA ISABEL
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN
ELAB.: PROPIA **ESCALA:** INDICADA **FECHA:** 27/01/2022
LÁMINA: LC-03