



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY,  
DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA,  
REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARA DE LA POBLACIÓN – 2020**

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

**AUTOR**

**TORRES LARA, JOSE ANIBAL**

**ORCID: 0000-0002-9611-5931**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2020**

## **1. Título de tesis**

Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento y distribución de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTOR**

Torres Lara, José Anibal

ORCID: 0000-0002-9611-5931

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

## **ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

## **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

A Dios

A Mi Patria

A Toda mi familia

## **Dedicado a:**

A Dios

A Mi Patria

A Toda mi familia

**José Aníbal Torres Lara**

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

El presente trabajo corresponde a la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, perteneciente a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, se ha planteado como objetivos realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay proponer el rediseño del mencionado sistema y establecer la incidencia en la condición sanitarias de los usuarios. El problema se ha enunciado de la siguiente manera: ¿La evaluación y consiguiente propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, mejorara la condición sanitaria de los usuarios del sistema?, para cumplimentar los objetivos descritos se utilizó una metodología cualitativa y cuantitativa, no se utilizó un diseño experimental y más bien el trabajo fue descriptivo. Una vez realizado el diagnostico, se obtuvo como resultado del estado de todo el sistema: regular, calificado como medianamente sostenible, por lo que la propuesta de mejoramiento queda plenamente justificada, se ha planteado el mejoramiento de 7 captaciones y la construcción de una captación nueva, la instalación de una línea de conducción de 1375.31 m, compuesta por tubería PVC de 2” de diámetro nominal , clase 10, además se plantea la construcción de un reservorio cuadrado apoyado de 40m<sup>3</sup> de capacidad, línea de aducción con tubería de diámetro nominal de 2” (165 m) y 1” (39 m) de PVC Clase 10, líneas de distribución abierta de un total de 6542 m., compuesta por tubería PVC Clase 10 de diámetros nominales de 1” (1236 m) y ¾” (5306 m). Por último, el diagnostico realizada y el consecuente mejoramiento planteado para el sistema de abastecimiento de agua potable, inciden de forma positiva sobre la condición sanitaria de los usuarios mejorando, la cobertura, continuidad, calidad y cantidad del servicio de agua potable.

## **Abstract**

The present work corresponds to the research line: Drinking water supply system, belonging to the professional school of Civil Engineering of the Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, it has been set as objectives to carry out the evaluation of the drinking water supply system of the Centro Poblado de Muruhuay propose the redesign of the aforementioned system and establish the impact on the health conditions of users. The problem has been stated as follows: Will the evaluation and consequent proposal to improve the drinking water supply system of the Muruhuay Town Center improve the sanitary condition of the users of the system?, To fulfill the objectives described, was a qualitative and quantitative methodology, an experimental design was not used and rather the work was descriptive. Once the diagnosis was made, it was obtained as a result of the state of the entire system: regular, qualified as moderately sustainable, so the improvement proposal is fully justified, the improvement of 7 catchments and the construction of a new catchment have been proposed, the installation of a 1375.31 m conduction line, composed of 2" nominal diameter PVC pipe, class 10, in addition, the construction of a supported square reservoir of 40m<sup>3</sup> capacity, an adduction line with a nominal diameter pipe of 2" (165 m) and 1 1/4" (207 m) of PVC Class 10, open distribution lines of a total of 6542 m., Composed of PVC pipe Class 10 with nominal diameters of 1" (1236 m) and 3/4" (5306 m). Finally, the diagnosis made and the consequent improvement proposed for the drinking water supply system have a positive impact on the sanitary condition of the users, improving the coverage, continuity, quality and quantity of the drinking water service.

## 6. Contenido (índice)

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.....	ix
6. Contenido (índice).....	xii
7. Índice de Gráficos, Tablas y cuadros.....	xv
I. Introducción .....	1
II. Revisión de la literatura .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Regionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	10
2.2.1. Agua.....	10
2.2.2. Agua Potable.....	10
2.2.3. Fuentes de agua dulce superficiales.....	10
2.2.4. Fuentes de agua dulce subterráneas.....	11
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	11

2.2.6. Evaluación, .....	12
2.2.7. Mejoramiento,.....	12
2.2.8. Calidad del agua, .....	12
2.2.9. Parámetros de diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable ámbito rural.....	13
2.2.10. Componentes de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable rural.....	18
2.2.11 Condición sanitaria .....	25
III. Hipótesis .....	28
IV. Metodología .....	29
4.1. Diseño de la investigación .....	29
4.2. El universo y muestra.....	30
4.2.1. Universo.....	30
4.2.2. Muestra .....	30
4.3. Definición y Operacionalización de variables .....	31
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
4.4.1. Técnica de recolección de datos .....	34
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	34
4.5. Plan de análisis.....	35
4.6. Matriz de consistencia.....	37
4.7. Principios éticos.....	38

V. Resultados .....	40
5.1. Resultados .....	40
5.1.1. Aspectos Generales.....	40
5.1.2. Evaluación de la Condición Sanitaria de la Población .....	51
5.1.3. Evaluación de la Infraestructura del Sistema .....	55
5.1.4. Evaluación del Estado del Sistema.....	69
5.1.5. Mejoramiento de la Infraestructura del Sistema.....	71
5.2. Análisis de Resultados .....	79
5.2.1. Evaluación de la Condición Sanitaria.....	79
5.2.2. Evaluación del estado de la infraestructura .....	80
5.2.3. Mejoramiento de la Infraestructura del sistema .....	82
VI. Conclusiones.....	86
Aspectos Complementarios .....	88
Referencias bibliográficas: .....	89
Anexos .....	94

## 7. Índice de Gráficos, Tablas y cuadros

### Índice de tablas

Tabla 1: Dotación de agua por opción tecnológica tomad .....	14
Tabla 2: Dotación de agua por Región.....	15
Tabla 3: Definición y Operacionalización de variables e indicadores – Fuente: Elaboración propia .....	31
Tabla 4: Matriz de Consistencia - Fuente: Elaboración propia (2020) .....	37
Tabla 5: Jefes de Familia - Centro Poblado de Muruhuay .....	41
Tabla 6: Fuentes de Agua .....	50
Tabla 7: Parámetros usados para el diseño.....	71
Tabla 8: Diseño Hidráulico de la Captación Tipo Caudal 0.5 l/s .....	72
Tabla 9: Diseño Hidráulico de la Captación Tipo Caudal 1.5 l/s .....	73
Tabla 10: Ubicación de las captaciones del proyecto. ....	74
Tabla 11: Diseño Hidráulico de la Línea de conducción.....	75
Tabla 12: Diseño Hidráulico del Reservorio.....	76
Tabla 13: Diseño Hidráulico de Línea De Aducción.....	77
Tabla 14. Diseño Hidráulico de Red de Distribución .....	78
Tabla 15: Aspectos Generales del área de estudio .....	96
Tabla 16: Cobertura del Servicio .....	98
Tabla 17: Calidad de Agua .....	99
Tabla 18: Continuidad de servicios .....	100

Tabla 19: Calidad del Agua.....	101
Tabla 20: Estado de la Infraestructura : Captación.....	102
Tabla 21: Estado de la Infraestructura 2 : Captación.....	103
Tabla 22: Estado de la Infraestructura : Caja de Reunión .....	104
Tabla 23: Estado de la Infraestructura CRP-6.....	105
Tabla 24: Línea de Conducción .....	106
Tabla 25: Estado de Infraestructura : Reservorio .....	107
Tabla 26: Estado de Infraestructura : Reservorio - 2.....	108
Tabla 27: Estado de la Infraestructura : Línea de Aducción y red de distribución.....	109
Tabla 28: Estado de la Infraestructura: Pileta domiciliaria.....	110
Tabla 29: Puntos Levantamiento Topográficos.....	143
Tabla 30: Matriz de Consistencia .....	172
Tabla 31: Evaluación de los Aspectos Generales.....	174
Tabla 32: Evaluación de la Cobertura del Servicio .....	175
Tabla 33: Evaluación de la Cantidad de Agua.....	176
Tabla 34: Evaluación de la Continuidad del Servicio.....	177
Tabla 35: Evaluación de la Calidad de Agua.....	178
Tabla 36: Evaluación de la Infraestructura : Captación.....	179
Tabla 37: Evaluación de la Infraestructura : Captación – 2da parte.....	180
Tabla 38: Evaluación de la Infraestructura: Caja de Reunión.....	181
Tabla 39: Evaluación de la Infraestructura: CRP-6.....	182

Tabla 40: Evaluación de la Infraestructura : Línea de Conducción .....	183
Tabla 41: Estado de la Infraestructura, primera parte : Reservorio.....	184
Tabla 42: Estado de la Infraestructura, segunda parte : Reservorio 1 .....	185
Tabla 43: Estado de la Infraestructura, tercera parte : Reservorio 2.....	186
Tabla 44: Estado de la Infraestructura, cuarta parte : Reservorio 3.....	187
Tabla 45: Estado de la Infraestructura, cuarta parte : Reservorio Resultado .....	188
Tabla 46: Estado de la Infraestructura: Línea de Aducción y Red de Distribución .....	189
Tabla 47: Estado de la Infraestructura: Pileta domiciliaria – Evaluación del Estado de la Infraestructura .....	190
Tabla 48: Estado de todo el Sistema .....	191
Tabla 49: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-a, época de estiaje.....	193
Tabla 50: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-a, época de lluvia.....	193
Tabla 51: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-b, época de estiaje.....	194
Tabla 52: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-b, época de lluvia.....	194
Tabla 53: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-c, época de estiaje .....	195
Tabla 54: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-c, época de lluvia.....	195
Tabla 55: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-d, época de estiaje .....	196
Tabla 56: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-d, época de lluvia.....	196
Tabla 57: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-e, época de estiaje .....	197
Tabla 58: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-e, época de lluvia.....	197
Tabla 59: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de estiaje.....	198

Tabla 60: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de lluvia .....	198
Tabla 61: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 3, época de estiaje.....	199
Tabla 62: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de lluvia .....	199
Tabla 63: Caudal Manantial propuesto, época de estiaje.....	200
Tabla 64: Aforo Caudal Manantial propuesto, época de lluvia .....	200
Tabla 65: Cálculo de la población futura o población de diseño.....	201
Tabla 66: Cálculo de Caudal Máximo Diario y Caudal Máximo Horario.....	201
Tabla 67: Cálculo de Captación tipo $Q = 0.5$ lps.....	202
Tabla 68: Cálculo de Captación tipo $Q = 1.5$ lps.....	205
Tabla 69: Cálculo Línea de Conducción: Tramo Capitación Muruhuay Rajra 3 – Cámara de Reunión 1 .....	208
Tabla 70: Cálculo Línea de Conducción: Tramo Captación propuesta – Cámara de Reunión 1208	
Tabla 71: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 1-Cámara de Reunión de Caudales 2.....	209
Tabla 72: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 2-Cámara de Reunión de Caudales 3.....	210
Tabla 73: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 3-Cámara de Distribución de Caudales 1 .....	210
Tabla 74: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 1- Cámara de Distribución de Caudales 2.....	211
Tabla 75: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 1- Reservorio Propuesto .....	211

Tabla 76: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 2-Reservorio Existente 16m <sup>3</sup> .....	212
Tabla 77: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de distribución de caudal 2- Reservorio existente 40m <sup>3</sup> .....	213
Tabla 78: Cálculo Línea de Conducción: Captaciones Muruhuay Rajra 1 <sup>a</sup> , Muruhuay Rajra 1b, Muruhuay Rajara 1c, Muruhuay Rajra 1d, M1e.....	214
Tabla 79: Cálculo de Volumen de Reservorio .....	215
Tabla 80: Cálculo hidráulico Reservorio de 40 m <sup>3</sup> .....	216
Tabla 81: Cálculo Línea de aducción Reservorio Nro. 2 de 16m <sup>3</sup> .....	219
Tabla 82: Cálculo Línea de aducción Reservorio N° 3 de 40 m <sup>3</sup> .....	219
Tabla 83: Línea de aducción Reservorio N°1 de 40 m <sup>3</sup> .....	220
Tabla 84: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservorio de 16 m <sup>3</sup> .....	221
Tabla 85: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservorio de 16 m <sup>3</sup> .....	221
Tabla 86: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservorio de 40 m <sup>3</sup> Nuevo.....	222
Tabla 87: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservorio de 40 m <sup>3</sup> Nuevo .....	223
Tabla 88: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservorio de 40 m <sup>3</sup> Existente .....	224
Tabla 89: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservorio de 40 m <sup>3</sup> Existente.....	225
Tabla 90: Metrado Captación Q=0.5 lps.....	227
Tabla 91: Metrado Captación Q=1.50 lps .....	239
Tabla 92: Metrado Cámara Rompe Presión.....	251
Tabla 93: Metrado Cámara de Reunión de Caudales.....	255
Tabla 94: Metrado Cámara de distribución de caudales.....	258

Tabla 95: Metrado Reservoirio .....	262
-------------------------------------	-----

**Indice de Ilustraciones:**

Ilustración 1: Jerarquía en necesidad de agua- Fuente: Boletín informativo OMS (17) .....	14
Ilustración 2: Esquema de captación de ladera tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18).....	19
Ilustración 3: Componentes de la línea de conducción tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18).....	20
Ilustración 4: Esquema de reservorio tipo, tomado de tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18).....	23
Ilustración 5: Esquema de Diseño de Investigación.....	29

## **Indice de Gráficos:**

Gráfico 1: Estado de la Cobertura del Servicio.....	52
Gráfico 2: Estado de la Cantidad de Agua. ....	52
Gráfico 3: Estado de la Continuidad del Servicio.....	53
Gráfico 4: Estado de la Calidad del Agua Potable .....	54
Gráfico 5. Estructura 1: Captación Muruhuay Rajra 1-a.....	55
Gráfico 6: Estructura 2: Captación Muruhuay Rajra 1-b.....	55
Gráfico 7: Estructura 3: Captación Muruhuay Rajra 1-c.....	56
Gráfico 8: Estructura 4: Captación Muruhuay Rajra 1-d.....	56
Gráfico 9: Estructura 5: Captación Muruhuay Rajra 1-e.....	57
Gráfico 10: Estructura 6: Captación Muruhuay Rajra 2.....	57
Gráfico 11: Estructura 7: Captación Muruhuay Rajra 3.....	58
Gráfico 12: Estado de los Componentes Estructura de las 7 captaciones. ....	59
Gráfico 13: Estructura 8: Caja de Reunión.....	59
Gráfico 14: Estado de los componentes de la estructura 8: Caja de Reunión.....	60
Gráfico 15: Estructura 9, CRP6-1.....	60
Gráfico 16: Estructura 10, CRP6-2 .....	61
Gráfico 17: Estructura 11, CRP6-3 .....	61
Gráfico 18: Estado de la Infraestructura: Caja Rompe Presión Tipo 6 - 3 unidades. ....	62
Gráfico 19: Línea de conducción, Estructura 12 .....	62

Gráfico 20: Estructura 13: Reservorio 1 .....	63
Gráfico 21: Estado de la Estructura 13, Reservorio 1 .....	64
Gráfico 22: Estructura 14, Reservorio 2 .....	64
Gráfico 23: Estado de la Estructura 14, Reservorio 2 .....	65
Gráfico 24: Estructura 15: Reservorio 3 .....	65
Gráfico 25: Estado de la estructura 15, Reservorio 3 .....	66
Gráfico 26: Estructura 16: Línea de aducción.....	66
Gráfico 27: Estructura 17: Válvulas .....	67
Gráfico 28: Piletas domiciliarias.....	67
Gráfico 29: Estado de la Infraestructura .....	68
Gráfico 30: V5. Estado de la Infraestructura.....	69
Gráfico 31: Estado de todo el sistema.....	69
Gráfico 32: Estado de los componentes del sistema .....	70

## **Indice de Fotografías**

Fotografía 1:Aforo Captación Muruhuay Rajra 1-a.....	159
Fotografía 2: Captación Muruhuay Rajra 3 – Fiscal de la JASS CP Muruhuay .....	159
Fotografía 3: Aforo Captación Muruhuay Rajra 3 .....	160
Fotografía 4: Manantial para Captación propuesta .....	160
Fotografía 5: Vista de Quebrada Muruhuay Rajra .....	161
Fotografía 6: Levantamiento topográfico de Línea de Conducción.....	161
Fotografía 7: Levantamiento Línea de Conducción, se observa Presidente y fiscal de la JASS CP Muruhuay.....	162
Fotografía 8: Levantamiento Línea de Conducción – Ubicación propuesta de reservorio.....	162
Fotografía 9. Levantamiento Línea de Conducción .....	163
Fotografía 10: Levantamiento Centro Poblado Muruhuay .....	163
Fotografía 11: Caja rompe presión en malas condiciones.....	164
Fotografía 12: Captación Muruhuay Rajra 2 en malas condiciones .....	164
Fotografía 13: Caja de Reunión .....	165
Fotografía 14: Levantamiento de Línea de Conducción.....	165
Fotografía 15: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.....	166
Fotografía 16: Captación Muruhuay – Rajra 3, miembros de la JASS .....	166
Fotografía 17: Reservorio de 16 m <sup>3</sup> existente .....	167
Fotografía 18: Reservorio de 40 m <sup>3</sup> – existente .....	167
Fotografía 19: Captación nueva propuesta .....	168

Fotografía 20: Levantamiento topográfica línea de aducción.....	168
Fotografía 21: Levantamiento topográfico línea de conducción .....	169
Fotografía 22: Kit de test de cloro residual utilizado para la evaluación de calidad del agua potable .....	169
Fotografía 23: Reservorio Existente de 25 m3, se observa filtración en las paredes. ....	170
Fotografía 24: Vista Panorámica del Centro Poblado de Muruhuay .....	170

## I. Introducción

El agua es indispensable para la existencia de la vida en la tierra. El agua que se usa para consumo humano dentro de los grupos asociados en ciudades se denomina potable. El agua potable debe ser transparente, sin olor y sin sabor, además debe tener una calidad microbiológica adecuada, si el agua se ve turbia, no debe consumirse porque es evidente que puede contener impurezas y provocar enfermedades de diversa índole.

Este estudio tiene como **delimitación espacial** el Centro Poblado de Muruhuay, ubicado en el distrito de Acobamba, provincia de Tarma, Región Junín, cuyas coordenadas UTM – WGS84 de su centroide aproximado son: 8745623m Norte, 428688m Este y una altura media sobre el nivel del mar de 3045. La **delimitación temporal** tuvo como duración de septiembre a diciembre del 2020.

Las ejecuciones de obras de agua potable en las zonas rurales del Perú se llevaron a cabo desde el año 1962, sin embargo aún existe deficiencia en la parte de soporte, gestión y mantenimiento de los sistemas rurales de agua potable(1), lo que genera que muchos sistemas de abastecimiento de agua potable rural a la fecha ya sean obsoletos, este es el caso del **problema de investigación** de este trabajo referido al servicio de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay que cuenta con un sistema de abastecimiento obsoleto con un deficiente mantenimiento y con una cobertura que se puede calificar como regular.

En este sentido y teniendo en cuenta que la infraestructura existente que en su mayoría ha cumplido con su vida útil se plantea el siguiente **enunciado del problema**: La evaluación y propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable existente en el Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín, ¿mejorará la condición sanitaria de la población mencionada?, una vez

establecido el enunciado del problema se plantea el siguiente **objetivo general** : Realizar la evaluación y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable existente del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín, para la mejora de la condición sanitaria de la población, con los consiguientes **objetivos específicos** siguientes: primero, estimar el estado del sistema de agua potable en el centro poblado de Muruhuay para la mejora de la condición sanitaria de la población. Segundo, plantear y elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable existente en el centro poblado de Muruhuay para la mejora de las condiciones sanitarias de la población y tercero determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín, del estado del sistema de abastecimiento de agua potable existente. Como **justificación** podemos mencionar que con el planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable se beneficiarían directamente 380 familias. Para cumplir lo mencionado líneas arriba se plantea una **metodología** que aplicará un **tipo de investigación** correlacional y transversal, de **nivel de investigación** cualitativo y cuantitativo, con un **diseño de investigación** descriptivo no experimental, el **universo o población** de la investigación lo componen todos los sistemas de abastecimiento de agua potable rural del Perú y como **muestra** se tiene al sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín-2020. **La técnica** de recolección de información está orientada a la inspección directa de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua, además se aplicarán una encuesta con el fin de recabar información técnica actualizada, por último y como resultado se realizarán mediciones topográficas, evaluación de suelos y de calidad de agua con la adecuada aplicación de procedimientos normados, para los diseños respectivos.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Regionales

Velásquez G., en su tesis “**PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE PUMPUNYA-2019**”(2), establece como **objetivo** de su trabajo realizar el diseño del sistema de agua potable del Anexo de Pumpunya, la **metodología** empleada es de tipo aplicativo, como **resultados** se planteó el siguiente diseño: nueva captación con tubería de 2pulg. de diámetro, instalación de una línea de conducción con tubería PVC diámetro 1 pulg. clase 7 de 157 m, la línea de aducción planteada es con el mismo tipo de tubería de 2763.30 ml, por último se plantea la construcción de un reservorio con acero de 3/8 @ 0.15, en paredes y losa superior e inferior, el responsable de estudio **concluye** : que el anexo de Pumpunya, ubicado en el “distrito de Chongo Bajo, provincia de Chupaca, Región Junín”(2), cuenta con un sistema de agua potable obsoleto, de 40 años de antigüedad, luego de aplicar los procedimientos de una investigación cualitativa. Establecida la necesidad del mejoramiento del sistema, evalúa que las condiciones topográficas son adecuadas para el diseño por gravedad. Sin embargo, es importante notar la tasa de crecimiento poblacional negativa encontrada, lo que define una fuerte emigración de la población a zonas urbanas más atractivas desde el punto de vista económico, por último el investigador **recomienda**, utilizar la norma técnica del RM 192-2018 para el dimensionamiento y cálculo hidráulico de la captación, además para el diseño hidráulico de la línea de conducción y aducción recomienda el uso de las formulas fair - whipple para diámetros menores a 1.5” y para diámetros

mayores la fórmula de Hazen-Williams, para el diseño estructural del reservorio recomienda el uso del método establecido por la PCA (Portland Cement Association) (2).

Maylle Y, en su tesis: “**Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo - Junín 2017**”(3) plantea el **objetivo** de establecer la influencia del diseño de sistema de agua potable de la localidad de Huacamayo, distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo - Junín, en la calidad de vida de la población de la mencionada localidad, para esto determina la **metodología** de una investigación aplicada no experimental, como **resultados** el investigador obtiene la siguiente información: se proyecta una captación, tipo manantial de ladera en el sector “Sharico”, se establece un caudal máximo diario de 1.16 L/s, se plantea la construcción de un reservorio de 25 m<sup>3</sup>, una línea de conducción de 852.30 m y una red de aducción de 936.67 m, además se plantea la ubicación de 5 válvulas de control, 2 válvulas de purga, 82 conexiones domiciliarias en general, finalmente el investigador **concluye**: la fuente seleccionada para el sistemas de agua, es subterránea y cuenta con la capacidad de abastecer la demanda de la población, respecto al agua de la fuente esta cumple los parámetros de calidad establecidos en el DS N°031-2010-SA, a excepción a lo referido a coliformes fecales, con la construcción del sistema planteado se prevé el mejoramiento de la calidad de vida de la población de la localidad de Huacamayo, la autora **recomienda**: el mantenimiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable por parte de las JASS o municipalidad de Perene, también recomienda que es necesario tomar las medidas adecuadas para la correcta toma de muestras de agua, realizara análisis de calidad de

agua en laboratorios certificados además de realizar aforos en época seca para tener una mejor estima del caudal de la fuente.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Cruz R., et-al, en su Tesis “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. DE BARRIO PIURA Y PUERTO CASMA, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA-ANCASH” (4), define como **objetivo**, ampliar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del C.P. Barrio Piura y Puerto Casma, establece como **metodología**, la recopilación de información tanto en gabinete como en campo, análisis de la información obtenida, procesamiento de los datos obtenidos en las etapas previas, por último se realizó la interpretación de los resultados, como **resultados** se tuvo lo siguiente: de la evaluación del sistema de abastecimiento se tuvo que el sistema de bombeo existente se encuentra en buenas condiciones por ser relativamente reciente, respecto a la línea de impulsión de una longitud de 2166 m, se detectaron fugas, respecto a la red de distribución y luego de un análisis mediante el uso de software se detectaron presiones que no cumplen los parámetros normados, generada esta situación presumiblemente por la antigüedad de las tuberías, de acuerdo a esto se plantea una nueva red de distribución proyectada hasta el año 2038, que de acuerdo a las simulaciones realizadas si cumple los parámetros normados, los investigadores **concluyen** que el sistema de abastecimiento de agua existente ha cumplido su vida útil encuentran un sistema de agua que ha cumplido su vida útil y que no abastece a la población en cantidad, continuidad ni calidad, la dotación asumida para

el rediseño del sistema de abastecimiento de agua fue de 220 l/Hab/d de acuerdo a lo establecido en el RNE OS.100, los caudales establecidos para el nuevo diseño son de  $Q_{\text{max}}$  diario = 8.44 lt/seg. Y 16.23 lt/seg. para el caudal máximo horario, la red de distribución se propuso con tubería de diámetros de 2" y 3" clase 7.5, con velocidades obtenidas de 0.02 hasta 1.23 m/s, finalmente los autores **recomiendan**: uso de tubería PVC, por sus ventajas de resistencia, precio y peso, también recomiendan la instalación de micromedidores para el control de consumo , además de la instalación de un medidor de caudal y manómetro de descarga en la caseta de bombeo, por último recomienda acciones de mantenimiento para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Mejía A., en su trabajo denominado “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO RACRAO BAJO, DISTRITO DE PARIACOTO, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019”(5), se plantea como **objetivo** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento del poblado mencionado, para este cometido se utilizó una **metodología** cualitativa para evaluar la situación inicial, como **resultado** se obtuvo la información respecto al poblado de Racrao compuesto por 38 familias que hacen un total de 228 habitantes, dedicados principalmente a actividades de agricultura y ganadería, la fuente de agua para el sistema de abastecimiento la constituye un manantial ubicado a 449.85m de la población, la topografía es abrupta con preponderancia de suelos arcillosos, el clima es templado con intervalos de temperatura que van de 9.2°C a 25.3°C, se verifico el 100% de cobertura de

servicio, buena cantidad de agua, buena continuidad y regular calidad del líquido elemento, la infraestructura existente varía de regular a mala debido a la antigüedad del sistema, esto genera la necesidad de replantear todo el sistema mediante la instalación de nueva infraestructura, se encontró un caudal de 1.31 lt/s, para la línea de conducción se considera la instalación de tubería PVC clase 5 de 1" de diámetro, con una longitud de 116.3 m, se plantea la construcción de un reservorio apoyado cuadrado de concreto de  $C'fc= 280 \text{ Kg/cm}^2$ , de un volumen de 20 m<sup>3</sup>, con un tiempo de llenado de 11 horas, para la línea de aducción se plantea tubería PVC Clase 7.5, diámetro de 1.5", de 333.55m, por último se define una red de distribución nueva tipo sistema ramificado, con tubería PVC Clase 7.5 de diámetro 1", con una cantidad total de 39 conexiones domiciliarias, como **conclusión** se tiene lo siguiente: el sistema de abastecimiento de estudio muestra deficiencias, por el paso del tiempo, aunque se tiene una cobertura y continuidad óptimas, el investigador concluye que el sistema requiere un mejoramiento, el mejoramiento consiste en la instalación de una captación de manantial tipo ladera concentrada con un caudal en época de lluvias de 1.31 lt/seg., la línea de conducción se plantea con tubería PVC clase 7.5 de 1.5" de diámetro, no se consideran cámaras rompe presión, se plantea la ubicación de un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, para beneficiar a 320 usuarios, la red de distribución se plantea con tubería de 1 ½ " a 1" con una longitud total de 663m, por último el autor **recomienda**: evaluar periódicamente el sistema de abastecimiento y el nivel de satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable, también recomienda que la altura mínima a que debe estar enterrada las tuberías no debe ser menor de 0.70m. (6).

### 2.1.3. Antecedentes Internacionales

Cevallos W., en su proyecto de investigación titulado “DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA CAPTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL SITIO MAMEY COLORADO, CANTO BOLIVAR-MANABÍ” (7) establece como **objetivo** el diseño hidráulico de una captación en el lugar mencionado líneas arriba que incluye el aforo, determinación de los parámetros hidráulicos para el diseño de una captación de agua potable, para esto utiliza una **metodología** de revisión bibliográfica, observación directa además de realizar mediciones directas para el levantamiento topográfico requerido, como **resultado** el autor menciona que se obtuvo un caudal de 1.16 lt/seg mediante la técnica de áreas medias, para el diseño establece una dotación de 100 lts/hab/día, normado por SENAGUA, para estima el crecimiento poblacional utiliza el factor de 1.5%, finalmente el investigador **concluye** que con el caudal aforado se puede satisfacer la demanda de la población actual, se dimensionó la estructura de la captación y se pudo elaborar los planos de construcción de la estructura mencionada, finalmente el autor **recomienda**, la ubicación de más fuentes de agua para la máxima cobertura, también recomienda realizar el mantenimiento de la captación de forma permanente (7).

Montalvo C. et-al, de Ecuador, en su disertación denominada “**Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.**” (8), declara como **objetivo**, plantear el rediseño del sistema de agua potable del lugar mencionado líneas arriba, como **método** menciona el uso de

metodología iterativas tales como los de Hardy Cross, de gradiente hidráulico y el método de la teoría lineal, menciona que para poder realizar los cálculos mencionadas utilizar el EPANET, software libre para cálculo de sistemas presurizados como **resultados** menciona que de acuerdo a la evaluación del servicio existente se tiene un sistema malo, para poder realizar el nuevo diseño se realizó un levantamiento topográfico, además se determina que existe un déficit de 0.88 l/s a la fecha y un déficit proyectado de 22.64 l/s en la proyección de 20 años, mediante el uso de EPANET, se plantea la reconfiguración de la red de distribución, los autores **concluyen:** con la mejora de la red de distribución y la línea de conducción se dotara de forma eficiente a la población de Cashapamba, de la aplicación de las encuestas se determinó que la población no se encuentra conforme con el servicio actual de agua potable, por último y en resumen el autor **recomienda:** la instalación de un sistema de medición como una regla limnimétrica para controlar el volumen de almacenamiento en el tanque de barrio Cashapamba, también recomienda utilizar un valor promedio de la población futura calculada por diversos métodos, esto debido a la variación que puede suceder con esta variable, es necesario también el cambio de los algunos medidores domiciliarios que se encuentran en mal estado, se recomienda que el diseño del reservorio de almacenamiento sea utilizando la proyección futura de población, también menciona que en función al estudio de suelos, es posible el uso del material de excavación como relleno para las zanjas a realizar, también concluye que el cálculo de pérdidas de carga con la ecuación Darcy Wisbach, es más conservador que el uso de otro tipo de fórmulas, recomienda también el uso de una imagen de fondo para el dibujo de redes al usar el

programa Epanet 2.0, también reporta una falla en el software mencionado donde el mismo cambia el factor de rugosidad de modo automático, por último recomienda la actualización de los costos del presupuesto al momento de utilizar la información para construcción (8).

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

### **2.2.1. Agua**

El líquido elemento ha estado en nuestro planeta antes que nosotros y corresponde a una molécula simple formada por dos átomos de hidrogeno y una de oxigeno unidas por enlaces covalentes, el 70% de cuerpo humano es agua y el 71% de la superficie terrestre está cubierto de agua, aunque solo el 0.022% es agua dulce disponible para el ser humano (9). Sobre este pequeño porcentaje de agua que puede ser consumida por el ser humano y otros seres vivos existe una creciente e importante presión que obliga a su uso racional.

### **2.2.2. Agua Potable**

El agua de este tipo, no debe presentar riesgos de generar enfermedades de ningún tipo, cuando es consumida de modo continuo y a cualquier edad , además puede ser usada domésticamente y aplicada en la higiene de las personas (10), muchas enfermedades gastrointestinales como la tifoidea o el cólera tienen su origen en una deficiente dotación de agua potable que tanto sirve para la higiene personal como para el consumo (11).

### **2.2.3. Fuentes de agua dulce superficiales**

En nuestro país contamos con importantes fuentes naturales de este tipo formados por ríos que pueden tener comportamientos estacionales, lagos que se ubican principalmente en la sierra, lagunas dispersas y fuentes artificiales

tales como embalses en la costa del Perú (12). Nuestro continente sudamericano cuenta con un 26% de agua dulce disponible a nivel mundial (13), sin embargo es necesario recordar que es importante un racional del recurso para evitar su despilfarro.

#### **2.2.4. Fuentes de agua dulce subterráneas**

En nuestro país existen 106 cuencas hidrográficas que producen infiltraciones en el suelo que generan recarga hídrica en los acuíferos existentes, esto genera la aparición de este tipo de fuentes que pueden ser: pozos, que generalmente se ubican en la costa de nuestro país y que pueden estar hasta 500 m de profundidad y manantiales que normalmente se ubican en la zona sierra de nuestro país y que brotan espontáneamente (12). Las fuentes subterráneas de agua dulce son la parte invisible de importancia primordial del ciclo hidrológico puesto que contribuyen a mantener el caudal básico de ríos además de conservar humedales, el 13.5% del líquido elemento se almacena de esta forma (14).

#### **2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable**

Para la SUNASS el sistema de abastecimiento de agua potable “está conformado por las instalaciones, la infraestructura, las maquinarias y los equipos utilizados para la captación, el almacenamiento y la conducción del agua cruda; el tratamiento y almacenamiento y la conducción de agua potable; y las redes de distribución, las conexiones domiciliarias, las piletas públicas u otras” (12), sin embargo es importante anotar que estos sistemas deben incluir un importante componente de mantenimiento y educación sanitaria, esto para poder garantizar su funcionamiento y sustentabilidad material y

temporal. En el 91, empujados por la epidemia del cólera el estado peruano amplio sus inversiones en la instalación de sistemas de abastecimiento de agua potable rurales del 4 al 18% (1)

#### **2.2.6. Evaluación,**

Significa “acción y efecto de evaluar”(15) y por evaluar entendemos que se refiere a la estimación de algo por calculo (15), para el caso de esta investigación se realizó la evaluación actual de sistema de abastecimiento de agua potable mediante la aplicación de la metodología establecida en el sistema de información regional en agua y saneamiento – SIRAS, aplicado en Cajamarca, por intermedio del Proyecto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización (16), este acápite resulta importante para poder determinar el estado actual del servicio existente.

#### **2.2.7. Mejoramiento,**

Significa “acción y efecto de mejorar” (15), en nuestro caso mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de un sector rural, implica asegurar, la calidad, continuidad y cobertura del sistema, mediante propuestas de rediseño y/o ampliación de infraestructura, a esto se aúna las recomendaciones del mejoramiento en el mantenimiento y la mejora en los procedimientos del funcionamiento del sistema.

#### **2.2.8. Calidad del agua,**

Está referida a la característica química, física y microbiológica que debe guardar el agua destinada para consumo humano en agrupamientos desde poblados hasta ciudades, en nuestro país, la ley 17752, ley general de Aguas

define 6 tipos de agua, siendo la de tipo 1, aquella proveniente de fuente subterráneas que solo requiere un desinfección simple para su consumo, las aguas de tipo 2 y otras podrán requerir tratamientos adicionales a la desinfección tales como: floculación, sedimentación y filtración (12), establecer claramente el tipo de tratamiento a realizar al agua depende de criterios tomados luego de haber realizado importantes auscultaciones tales como ensayos de laboratorio del líquido elementos. En nuestro país el control de calidad del agua potable recae en la entidad que brinda el servicio (1), aunque es importante que la obligatoriedad y fiscalización por parte de entidades del estado está más circunscrita a las EPS (1).

## **2.2.9. Parámetros de diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable ámbito rural**

### **2.2.9.1 Dotación de agua**

A veces no tenemos idea de la importancia de un elemento vital como el agua debido a su casi omnipresencia, sin embargo, en situaciones de emergencia o de un servicio deficiente valoramos realmente la magnitud de su importancia, así la OPS sugiere que las cantidades mínimas de agua que consumen los seres humanos estarán en relación a prioridades que van desde el abastecimiento para hidratarse correctamente pasando por la higiene hasta actividades de riego y jardinería por ejemplo, en la siguiente ilustración se puede observar el triángulo de jerarquías sugerido por la OMS (17):

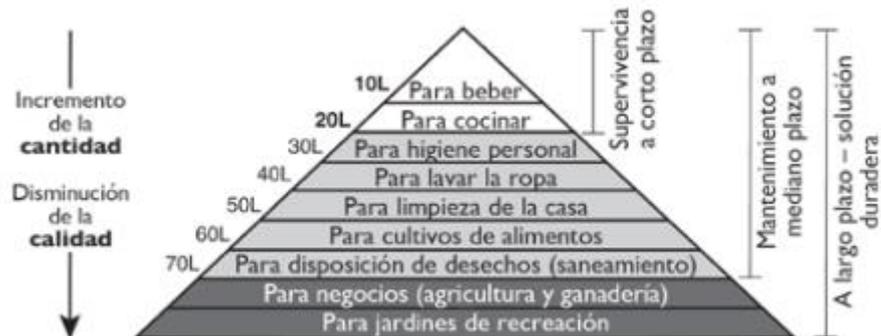


Ilustración 1: Jerarquía en necesidad de agua- Fuente: Boletín informativo OMS (17)

Para definir la cantidad de agua para abastecimiento de agua, es necesario establecer la dotación de agua potable, así para el ámbito rural la RM N° 192-2018-VIVIENDA (18), establece lo siguiente:

Tabla 1: Dotación de agua por opción tecnológica tomada

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: Tomado de RM N°192-2018-VIVIENDA (18).

R. Agüero (19), menciona al Ministerio de Salud que establece el siguiente rango teniendo en cuenta las regiones y la atención del abastecimiento en zonas rurales:

Tabla 2: Dotación de agua por Región

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

Fuente: Tomado de “Agua Potable para Poblaciones Rurales” (19)

Además Vierendel (20) recomienda para climas fríos y para poblaciones comprendidas entre 2000 y 10000 habitantes la dotación de 102 l/hab./día. Arocha S. (13)., menciona que se debe tener en cuenta 4 criterios para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, a saber: consumo o dotación de agua, variable que depende de una serie de factores propios del lugar de estudio, como de reglamentos vigente en cada país, que se vio en el acápite anterior, la información disponible en urbes consolidadas ayuda mucho en la estimación de consumos per cápita, sin embargo la posibilidad de no encontrar información útil, deja la única opción de utilizar las aproximaciones normativas (21), en nuestro caso contamos con el Reglamento Nacional de Edificaciones que en su Norma OS.100, menciona que de no existir estudios referidos al consumo de agua en la zona de estudio se puede considerar la dotación de 180 l/hab/día para climas fríos y 220 l/hab/día, para climas cálidos y templados (22), también existen otros criterios que varían de acuerdo a las condiciones tanto rurales como urbanos y el clima que influye directamente en las necesidades hídricas, estos casos se vieron en el acápite anterior.

### 2.2.9.2 Periodo considerado para el diseño

Arocha S., considera el periodo de diseño o vida útil de la infraestructura proyectada, como aquel periodo donde se cuenta con el funcionamiento al 100 por 100 de las estructuras con una cobertura total para la que fue diseñada (22), en el RNE, no se menciona esta variable, Arocha S, menciona un tiempo de diseño para cada componente del sistema, a saber: Obras de captación, líneas de aducción de 20 a 40 años, reservorios de 30 a 40 años y redes de distribución 20 años (13), un periodo de diseño de 20 años para infraestructura tales como: obras de captación, reservorios, línea de conducción es lo que considera la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural-2018 refrendada por la RM N°192-2018-VIVIENDA (18).

### 2.2.9.3 Población proyectada a futuro

Existen muchos métodos matemáticas orientados al cálculo de la proyección de crecimiento poblacional para fines de diseño, la RM N° 192-2018-VIVIENDA, recomienda el uso del método aritmético para poblaciones rurales, que describe de mejor manera el comportamiento demográfico de una población, la expresión matemática que establece la población futura es la siguiente:

$$Pd = Pi \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$$

Donde:

Pi : Población inicial

Pd : Población de diseño o futura

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Periodo de diseño en años

Fuente: RM N°192-2018-2020 (18)

La información referida a la población y tasa de crecimiento es brindada por entidades estatales dedicadas a labores de censo, en nuestro caso el INEI, es así que para el departamento de Junín se cuenta con una tasa de crecimiento promedio de 0.20% (24).

#### **2.2.9.4 Variaciones Periódicas de consumo**

Arocha S. (21), mención sobre la variación periódica de los consumos y como influencia en los componentes del sistema, a este respecto el RNE, define para sistemas con conexiones domiciliarias para zonas de estudio que no cuentan con información estadística comparaba el uso de los siguientes coeficientes: “Máximo anual de la demanda diaria: 1,3 y Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5” (22).

La RM N°192-2018-VIVIENDA, estable como expresión matemática para el consumo máximo diario (Qmd), lo siguiente:

$$“Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}; Qmd = 1.3 \times Qp$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab/día

Pd : Población de diseño

Para el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) la misma norma utiliza el coeficiente 2, expresado en la siguiente formula:

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario l/s” (18)

## **2.2.10. Componentes de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable rural**

### **2.2.10.1 Captación**

La captación es la primera estructura en el recorrido para el abastecimiento de agua potable, en los sistemas existentes en la sierra peruana usualmente se toma el agua de manantiales que brotan de laderas de zonas montañosas, la RM N°192-2018-VIVIENDA (18) describe que la captación para los manantiales de ladera están compuestos por: cámara de protección, tuberías, cámara húmeda o de recolección de agua y cerco perimétrico (18), para el dimensionamiento del diámetro de las tuberías que captaran el fluido es necesario conocer el caudal máximo del manantial, con este dato es posible definir la distancia entre la fuente y la “cámara húmeda”, el ancho del muro que sostiene las tuberías de acopio denominada “pantalla” y por último la altura de la cámara húmeda, se recomienda velocidades de flujo  $\leq 0.6$  m/s (18).

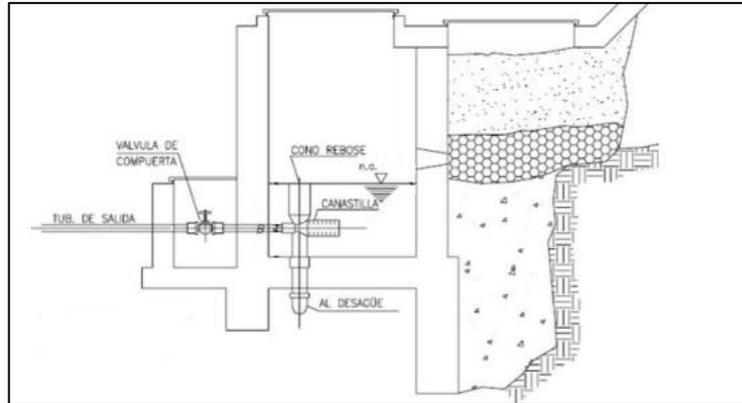


Ilustración 2: Esquema de captación de ladera tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18).

### 2.2.10.2 Línea de Conducción

Arocha S., define a la línea de conducción como aquel sistema constituido por tuberías, dispositivos varios que llevan el agua desde la captación hasta el reservorio (21). Para nuestro caso se considera exclusivamente un sistema basado en la gravedad como energía para poder realizar el movimiento del agua entre los dos extremos del sistema. Esta situación es apoyada gracias a la configuración topográfica existente entre la captación existente y el reservorio, además de que conlleva a un ahorro energético al no depender de plantas de bombeo dependientes de aporte externos de energía. La línea de aducción, mencionada por Arocha, es para nuestro caso la denominada línea de conducción (19). Para poder definir los parámetros hidráulicos requeridos para el dimensionamientos de elementos tales como las tuberías es requerido el caudal de diseño, el cual se establece con necesidades futuras que pueden variar entre 10

hasta 40 años (23). Teniendo en cuenta la proyección de crecimiento poblacional se debe tener en cuenta al caudal máximo diario para establecer las estructuras de almacenamiento respectivos (24).

La línea de conducción puede tener los siguientes componentes: válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras de rompe presión tipo 6, cámara de reunión de caudales, cámaras de distribución de caudales, cruces aéreos, sifones y tubería usualmente de PVC, esto se puede observar en el siguiente esquema.

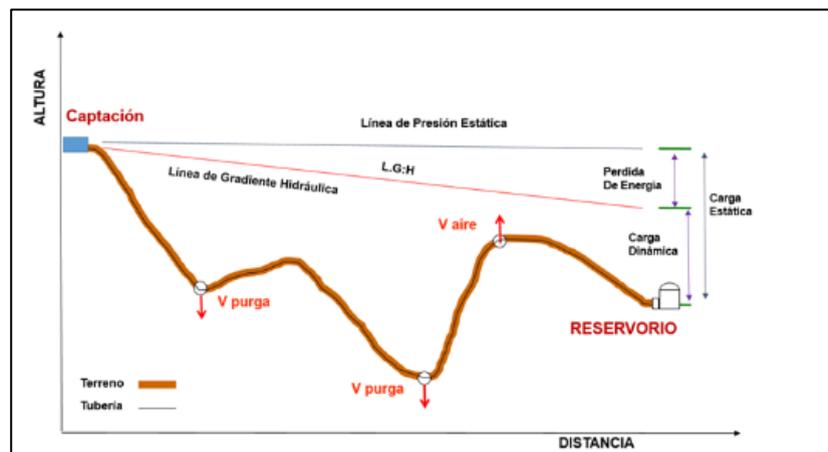


Ilustración 3: Componentes de la línea de conducción tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18).

Tomando en cuenta lo recomendado en “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18). Como criterios de diseño se tiene en cuenta lo siguiente:

- Caudal de Diseño: como mínimo el sistema debe ser capaz de conducir el caudal máximo diario.
- Velocidad admisible del flujo: de 0.60 m/s a 3 m/s

- Cálculo de diámetro de tubería con la ecuación de Hazen-Williams:

$$H_f = 10.674 \times \left( \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.86}} \right) \times L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga

$Q$  : Caudal en m<sup>3</sup>/s

$D$  : Diámetro interno en metros.

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams, que para nuestro caso corresponde al PVC,  $C=150$ .

$L$  : Longitud del tramo en metros.

La “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento Rural” (18), menciona a la fórmula de Fair-Whipple para el tubería con diámetros menores a 50 mm, sin embargo Agüero R. (19) menciona que es válido utilizar la expresión Hazen Williams, puesto que los fabricantes de tuberías del Perú la utilizan para los nomogramas de diámetros menores a 2 pulgadas.

- Línea de gradiente hidráulico, definida a partir de la ecuación de Bernoulli, tomando las velocidades de ingreso igual a las velocidades de salida, además de considerar la presión inicial como la atmosférica tenemos:

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

Donde:

$P$  : Es la presión

$Z$  : Cota altimétrica en metros respecto a un nivel de referencia.

$P/\gamma$  : Carga de presión en metros, presión sobre el peso específico del agua

$H_f$  : Pérdida de carga totales.

- Complementos a la línea de conducción (18), estas estructuras son:

- Cámaras Rompe Precios Tipo 6, destinadas a reducir la presión estática y dinámica de la línea de conducción.
- Válvulas de aire, que tienen como función eliminar bolsas de aire.
- Válvulas de purga, destinadas a eliminar posible material granular acumulado por bajas velocidades.
- Cámaras de reunión de caudales, estructuras que reúne el caudal de dos captaciones
- Cámara de distribución de caudales, considerada para proyectos que presenten más de dos reservorios.
- Tubo rompe carga, cumple la misma función que las cámaras de rompe presión tipo-6.
- Pase aéreo, sistema estructural destinado a salvar zonas topográficas como quebradas u otros que no permiten que la tubería pueda ser enterrada (18)

### 2.2.10.3 Reservorio

Para que la infraestructura de abastecimiento de agua potable que funcione exclusivamente a gravedad es necesario que esta estructura de almacenamiento se ubique en una cota superior a la red de distribución. La estructura de un reservorio debe garantizar mantener las características sanitarias del agua y su completa estanqueidad, además teniendo en cuenta lo establecido en la RM N°192-2018-VIVIENDA, debe basarse en el criterio de estandarización con volúmenes múltiplos de 5, su volumen debe incluir un 25% adicional de la demanda diaria promedio anual (25), para garantizar la protección de la estructura mencionada se debe contar con un cerco perimétrico, esto teniendo en cuenta la importancia que tiene el almacenamiento de agua, es importante que el proceso de desinfección sea realizado en el reservorio.

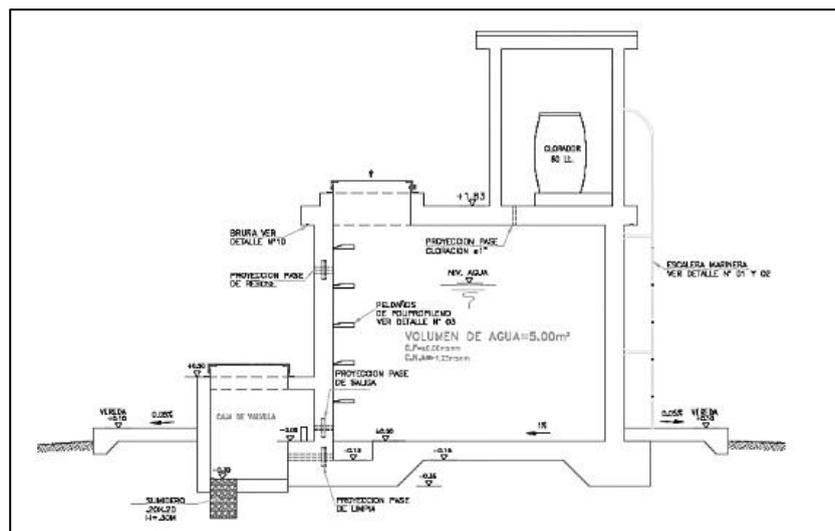


Ilustración 4: Esquema de reservorio tipo, tomado de tomado de “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” (18)

Los componentes usuales de un reservorio apoyado de acuerdo al RNE Norma OS. 0.30(22): Tapa Sanitaria, tubería de rebose, tubería de salida, tanque de almacenamiento, tubería de ventilación, tubería de rebose y limpia, canastilla. Para el presente caso se debe tener en cuenta que se tiene tres reservorios existentes de los cuales dos se encuentran en buen estado, mientras que

#### **2.2.10.4 Línea de Aducción**

Al igual que la línea de conducción, esta línea parte de la estructura de almacenamiento hasta la primera conexión domiciliaria, el caudal mínimo que debe conducir esta línea es el caudal máximo horario, la carga estática máxima aceptable será 50 mca y la dinámica 1 mca, las velocidades pueden variar en el rango de 0.6 y 3 m/s, para ámbitos rurales como es el caso, se pueden utilizar diámetros de hasta 25mm (18).

#### **2.2.10.5 Red de distribución**

Una vez establecido el sistema de conducción y almacenamiento es necesario generar una red de distribución del líquido elemento que este en función de la demanda, para este cometido se estudia el comportamiento hidráulico de una red mediante el auxilio de herramienta computacionales tales como el EPANET (26). El acceso al agua potable garantiza en gran medida mantener la salud de un agrupamiento humano (27).

De acuerdo a lo establecido en la RM N°192-2018-VIVIENDA, para redes abiertas de zonas rurales es factible utilizar diámetros de hasta

20 mm (3/4”), las presiones mínima de servicio de servicio no debe ser menor a 5 mca ni mayor de 60 mca (18).

Para poder definir los caudales en la red de distribución la norma (18), recomienda el caudal unitario poblacional (dado en l/s.hab.), que resulta de la fracción entre el caudal máximo horario entre la población total de diseño.

Como estructuras complementarias de la red de distribución podemos mencionar a las siguientes: Cámaras de rompe presión tipo 7, válvulas de purga, válvulas de aire, válvulas de control y conexiones domiciliarias.

### **2.2.11 Condición sanitaria**

La condición sanitaria de una población está en función de los servicios con los que cuentan y de la educación sanitaria inherente, por lo tanto este concepto tendrá una relación directa entre la cobertura y la calidad del servicio, además de la capacidad de los usuarios organizados de poder realizar una gestión y mantenimiento adecuado para la sostenibilidad del servicio y poder asegurar una buena condición sanitaria de la población (28).

Para evaluar la condición sanitaria el “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS” (16) considera los siguientes parámetros para evaluar la condición sanitaria:

#### **2.2.11.1 Cobertura del servicio**

A nivel nacional y de acuerdo al reporte del INEI, relacionada con el consumo de agua del 2019 (29) el 90.8% de la población accedió al

servicio de agua potable a partir de una red pública. De la misma fuente para el departamento de Junín, se tuvo una cobertura del 91.5% en total, a nivel nacional el acceso al agua potable del área rural es del 76.6% (29), . Sin embargo, la cobertura no define claramente si el líquido elemento tiene la cantidad, continuidad y calidad necesaria.

#### **2.2.11.2 Cantidad de agua**

De acuerdo al SIRA, la oferta hídrica es lo que define la cantidad de agua disponible, El SIRA establece los parámetros que definen esta característica se orientan al tiempo en que es disponible el agua, así la fuente puede ser permanente, secarse en algunos meses del año, o bajar su caudal en determinadas épocas, pero no secarse, este último es la condición normal y usual en las captaciones que aprovisionan de fuentes subterráneas (16), esta variable se encuentra estrechamente relacionada con la continuidad del servicio

#### **2.2.11.3 Continuidad de servicio de agua potable**

Como se mencionó la cantidad de agua disponible va a determinar la continuidad del servicio, el SIRA define esta característica que se orientan al tiempo en que el servicio de agua potable está disponible, así el servicio puede estar presente todo el día en todo el año, por algunas horas en época de sequía, algunas hora todo el tiempo, o incluso solo algunos días por semanas todo el tiempo (16). En el entorno rural del Perú, el 9.9% cuenta con agua por horas, de 1 a 3 horas corresponde un 3.5%, 4.3% 4 a 7 horas, solo el 0.3% tiene agua de 18 hasta 23 horas (29). Muchos usuarios cuentan con reservorio

plásticos que les ayudan a acopiar el agua y satisfacer sus necesidades todo el día.

#### **2.2.11.4 Calidad de servicio de agua potable**

La calidad del agua potable está relacionada con su inocuidad, que el agua este libre contaminantes biológicos, físicos y químicos es primordial para evitar que esta se convierte en un agente causante de enfermedades diversas. En muchos casos la contaminación del agua puede ocurrir en procesos de con captación y conducción, sin embargo, una vez el agua es almacenada y antes de que esta sea distribuida debe cumplir con un mínimo estándar de calidad. Para el 2019, solo el 53.7% de toda la población peruana consumió agua con algún nivel de cloro, solo el 6% de la población rural, consumo agua con un nivel adecuado de cloro (29), esto no muestra el problema subyacente sobre el mantenimiento y funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

### **III. Hipótesis**

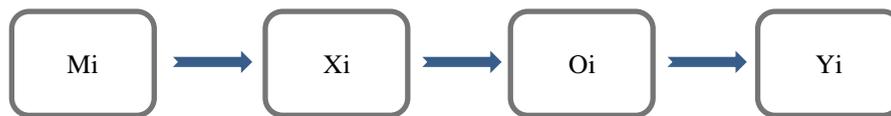
No aplica por ser una investigación del tipo correlacional.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

Se diseñó una investigación descriptiva no experimental, puesto que fue necesario establecer la imagen actual del sistema de agua potable existente. El resultado de esta evaluación permitió establecer el planteamiento del mejoramiento del servicio.

A continuación, se observa el esquema del diseño de investigación propuesto:



**Ilustración 5: Esquema de Diseño de Investigación**

Leyenda del Esquema:

Mi : Sistema de abastecimiento de agua potable existente del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín.

Xi : Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable.

Oi : Resultados

Yi : Incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín.

## **4.2. El universo y muestra.**

### **4.2.1. Universo**

Para esta investigación el universo estará compuesto por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable rurales del Perú.

### **4.2.2. Muestra**

La muestra para este proyecto lo constituye el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín.

### 4.3. Definición y Operacionalización de variables

Tabla 3: Definición y Operacionalización de variables e indicadores – Fuente: Elaboración propia

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	<u>La evaluación</u> de un sistema de agua potable consiste en determinar el estado funcional de los componentes del mismo en el momento de la medida	La evaluación consistirá en la inspección in situ del estado de los elementos del sistema de agua: Captación, Línea de Conducción, Reservorios, Línea de Aducción y Red de distribución	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de captación</li> <li>• Material de construcción</li> <li>• Caudal máximo de la fuente</li> <li>• Caudal máximo diario</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Cámara seca</li> <li>• Cámara húmeda</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Razón</li> <li>• Razón</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
					- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de línea de conducción</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
					- Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de reservorio</li> <li>• Forma de reservorio</li> <li>• Material de construcción</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Accesorios</li> <li>• Volumen</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Caseta de cloración</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Caseta de válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> </ul>

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
					- Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>	
					- Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de sistema de red</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>	
		<b><u>El mejoramiento</u></b> del sistema de abastecimiento consiste esencialmente en aumentar el nivel de servicio tanto espacial como temporalmente	En base a la información obtenida en la evaluación se procedió al planteamiento del mejoramiento del sistema existente para poder cumplir con la cobertura hídrica para toda la población tanto en cantidad como en calidad del líquido elemento	Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de captación</li> <li>• Material de construcción</li> <li>• Caudal máximo de la fuente</li> <li>• Caudal máximo diario</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Cámara seca</li> <li>• Cámara húmeda</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Razón</li> <li>• Razón</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	
						- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de línea de conducción</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
						- Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de reservorio</li> <li>• Forma de reservorio</li> <li>• Material de construcción</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Accesorios</li> <li>• Volumen</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Caseta de cloración</li> <li>• Cerco Perimétrico</li> <li>• Caseta de válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
					- Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
					- Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de sistema de red</li> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
Variable Dependiente	Incidencia en la condición sanitaria	La condición sanitaria se establece al generar una cobertura de todo la población, con la cantidad de agua requerida en la dotación, sin cortes en el servicio y con agua potable de calidad	Se utilizara el sistema definido por la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de CAJAMARCA, SIRASY Y CARE (16)		- Cobertura de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viviendas conectadas a la red</li> <li>• Dotación</li> <li>• Caudal máxima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Razón</li> </ul>
					- Cantidad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudal mínimo de la fuente</li> <li>• Conexión domiciliaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razón</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
					- Continuidad del servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de la fuente</li> <li>• Antigüedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
					- Calidad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloración</li> <li>• Cloro Residual</li> <li>• Enfermedades</li> <li>• Calidad química y bacteriológica</li> <li>• Supervisión de la calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
					- Gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación de la gestión</li> <li>• Valoración de la gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia 2020

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

##### **4.4.1. Técnica de recolección de datos**

Se llevó a cabo observación directa de la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable, para lo cual se hizo uso de fichas donde se recabo información técnica, y encuestas donde se tomó la información cualitativa y cuantitativa y por último se aplicaron protocolos estándar para ensayos y mediciones tales como el levantamiento topográfico de la línea de conducción, toma de muestras de suelos de las calicatas realizadas en los sectores designados para la ubicación de nueva infraestructura, además de la elaboración del perfil estratigráfico del suelo, entre otros, todo esto sirvió para establecer la situación actual del sistema existente además de plantear la solución con el nuevo diseño respectivo y su efecto en la condición sanitaria de la población de estudio.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

- **Encuesta**, es un cuestionario en un formato adecuado, destinado a estimar el estado actual del servicio de agua potable en la población de estudio, además se pretende medir el grado de satisfacción de los pobladores respecto a la calidad del líquido elemento, también las preguntas pueden servir para evaluar la gestión de la junta administradora del sistema de agua potable.
- **Fichas Técnicas**, son documentos orientados a establecer la información general y específica del estado actual de la infraestructura del servicio de agua potable de la localidad de estudio, con esta información será posible estima

el efecto de la situación actual de servicio de agua potable en la condición sanitaria del centro poblado de Muruhuay.

- **Protocolos**, son los procedimientos establecidos mediante estándares nacionales o internacionales aceptados, relativo a la ejecución de ensayos de suelos y calidad de agua para poder establecer información referida y concerniente al efecto de la situación actual del sistema de agua potable y su mejoramiento en la situación sanitaria de los pobladores del centro poblado mencionado.

#### **4.5. Plan de análisis**

En base a la información recopilada con encuestas e inspecciones se definió el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la salud del poblado. Identificadas las deficiencias se procedió a plantear un mejoramiento del sistema de forma parcial. Inicialmente se procedió a realizar una inspección ocular de toda la infraestructura existente del sistema de agua potable evaluando inicialmente el caudal de las fuentes del líquido elemento, mediante el método volumétrico en época de lluvia y época de estiaje. Una vez obtenida esta información inicial se recabo la información respecto a la cantidad de población atendida a la fecha, para lo cual se utilizará información tales como: planos catastrales, información otorgada por la JASS, información disponible en sistemas de información geográfica estatales, además de datos del INEI. Se aplicó una encuesta a la directiva de la JASS, para establecer el estado actual del servicio de agua potable, la gestión de la misma y el estado sanitario actual de la población servida, para esto se utilizó los formatos contenidos en el COMPENDIO Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS (16), de esta manera se

cumplieron los tres objetivos planteados para este trabajo: la información referida a la estimación del estado actual cumple el objetivo uno, las tablas que contengan el diseño hidraulico de la solución propuesta para el mejoramiento del sistema existente son el cumplimiento del objetivo dos y por último una vez planteada la solución se espera mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muruhuay con lo que se cumple el tercer objetivo, finalmente con la interpretación de la información se redactaron los resultados y conclusiones de esta investigación.

## 4.6. Matriz de consistencia

Tabla 4: Matriz de Consistencia - Fuente: Elaboración propia (2020)

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización del problema:</b> En el centro poblado de Muruhuay, existe un regular a mal servicio de agua potable, esto debido a que la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable existente tiene una antigüedad mayor a 40 años habiendo cumplido su vida útil.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable existente en el Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín, ¿mejorará la condición sanitaria de la población mencionada?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> - - Llevar a cabo la evaluación y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín-2020, y determina su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> - Evaluar la situación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junin-2020. - Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junin-2020. - Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín - 2020.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Para este caso se consideran antecedentes tanto: Nacionales, Internacionales, Regionales y locales, cuya información se encuentra disponible en los diferentes repositorios de las universidades.</p> <p><b>Bases Teóricas:</b> Para poder establecer las bases teóricas del estudio se ha establecido claramente los siguientes términos: . Agua . Agua Potable . Fuentes de agua superficial . Fuentes de agua subterráneas . Sistema de abastecimiento de agua potable. . Evaluación . Mejoramiento . Calidad del agua . Cantidad de agua . Parámetros de diseño de sistema de abastecimiento de agua potable . Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (Captación, Línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, Red de distribución) . Condición sanitaria</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Este proyecto es correlacional y transversal .</p> <p><b>Nivel de Investigación</b> Este investigación es cuantitativo y cualitativa</p> <p><b>Universo y Muestra</b> Para esta investigación el universo está compuesto por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable rurales del Perú. La muestra para este proyecto lo constituye el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las variables</b> Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p> <p><b>Técnicas de recolección de información</b> Se aplicó la observación directa para la evaluación actual del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Instrumento de recolección de información</b> Para el caso de la recolección de datos se tomara como referencia la ficha de datos contenida en el COMPENDIO Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS (16), adicionalmente se aplicaran procedimientos normados para recabar información de suelos y calidad de agua.</p> <p><b>Plan de análisis</b> En base a la información recabada en la etapa de evaluación se analizara el estado actual del sistema de abastecimiento de agua, en base a esta información se planteara el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Principios éticos</b> , Los principios éticos que rigen esta investigación están en concordancia a aquellos establecidos por Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH Católica (30): - Protección a las personas - Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad - Libre participación y derecho a esta informado - Beneficencia no maleficencia - Justicia - Integridad científica</p>	<p>Observar el anexo de Referencias Bibliográficas</p>

Fuente: Elaboración propia 2020

#### **4.7. Principios éticos**

La investigación se desarrolla teniendo en cuenta los principios éticos establecidos en el Código de Ética para la Investigación de la ULADECH, aprobado por acuerdo del Concejo Universitario con Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH católica, con fecha 16 de agosto de 2019 (30), que dicen los siguiente :

“4.1 Protección a las personas. - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

4.2 Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad. - Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.3 Libre participación y derecho a estar informado. - Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia. En toda

investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

4.4 Beneficencia no maleficencia. - Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.5 Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

4.6 Integridad científica. - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.”

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Aspectos Generales

##### 5.1.1.1 Ubicación Geográfica

Departamento	: Junín
Provincia	: Tarma
Distrito	: Acobamba
Centro Poblado	: Muruhuay
Altitud	: 3045 msnm
Coordenada UTM norte	: 8745623 m
Coordenada UTM este	: 428688 m
Zona	: 18L

##### 5.1.1.2 Nivel de Organización de la Población

El Centro Poblado de Muruhuay, cuenta con una municipalidad cuyo alcalde a la fecha es el Sr Andy Fernández Rodríguez. El servicio de agua potable es administrado por una Junta Administradora de Servicios De Saneamiento (JASS), sin fines de lucro constituida por:

Presidente	: Alberto Cahuana Ávila	DNI: 10146502
Vicepresidente	: Walter Espinoza Rivera	DNI: 21091344
Secretaria	: Alex Avellaneda Sedano	DNI 42574855
Tesorera	: Aidé Soria Vicuña	DNI 21088660
Vocal	: Marco Córdoba Fernández	DNI 44559473
Fiscal	: José Luis Torres Saucedo	DNI 21060692

### 5.1.1.3 Servicios Públicos

La zona de estudio cuenta con los siguientes servicios:

**Educación** : Centro Educativo Primario e Inicial  
“30794 Señor de Muruhuay”

**Salud** : No cuenta con posta médica, lo  
pobladores acuden a la posta medica distrital de Acobamba.

**Servicio de Luz Eléctrica** : Si cuenta, brindado por la empresa  
ELECTROCENTRO

**Servicio de Telefonía** : Cuenta con servicio fijo y  
celular de compañías tales como: Telefónica, Claro, Bitel, Entel.

### 5.1.1.4 Población

El Centro Poblado cuenta con 380 familias, cuyo padrón es el que  
sigue:

Tabla 5: Jefes de Familia - Centro Poblado de Muruhuay

N° VIV.	Apellidos Y NOMBRES	HAB./ VIV.	DNI
1	Cotera Cañete Moises Antonio	3	44707997
2	Avellaneda Chaccha Miriam Silva	6	23687495
3	Amaya Rivas Carmen Victoria	2	20561776
4	Ruis Orihuela Edith	2	23687425
5	Martinez Saledo Ricardo	2	80582680
6	Porras Rosales Dionisia	2	45655036
7	Espinoza Rivera Alter Rodolfo	3	23671915
8	Sosa Eufracio De Casimir Teodora	2	07095915
9	Vicuña Suarez Teodoro Teofilo	4	23671059
10	Pizarro Ruiz Melvi Tulia	2	23671630
11	Astete De Miguel Irma	2	23671022
12	Pacheco De Chaquin Francisca	2	43974295
13	Lara De Tapisa Sofia	2	23687440
14	Navarro Orihuela Lucila	2	70674621
15	Lara Arrieta Irene	4	71887910
16	Ojeda Solis Eladia	2	23687471
17	Bueno Rojas Valentin	2	23687352
18	Avellaneda Vda De Puente Hermilia	4	23687994
19	Vargas De Cabrera Rosa	2	47047489

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
20	Villafen Aldana Victoriana	2	23687789
21	Puente Avellaneda Ronald Donald	2	44755959
22	Isaguirre Navarro De Rivero Francisca	3	23687462
23	Escriba Damian Adela Natividad	3	19915775
24	Tazza Maita De Ramirez Irma	2	23687540
25	Avellaneda Aguilar Fortunato	2	23671053
26	Anticona Pizarro Alberto	2	20012133
27	Gomez Navarro Yolanda Mercedes	2	45417751
28	Gamarra Alania Maria Nancy	2	40048856
29	Torres De Lavado Juana Antonia	2	42556472
30	Llanos Ore Apolonia	2	41768107
31	Sanchez Pizarro German Emiliano	3	40080103
32	Zavala Malma Carmen	4	44319118
33	Rojas Zavala Alejandro	2	40485075
34	Limas Llanos Miriam Espinoza	2	40103997
35	Achcaray Rojas Anastacio	2	45559483
36	Llanos Ore Apolonia (Hermamas Limas)	3	23687552
37	Sanchez Solano Elmer	3	43289841
38	Perez Tobalino Raul Hilario	3	23687583
39	Navarro Salvador Pascuala	4	44133419
40	Tobalino Sanchez Elena	4	41925029
41	Cabrera Vargas Enedina Lourdes	2	80035959
42	Navarro Ñaupari Edison	2	06712071
43	Palacios De Astete Celia Zenaida	2	23691418
44	Condor Alcantara Emilio	2	23687456
45	Galarza Gomez Tomas Aquino	4	23687911
46	Izquierdo Arellano Miguel Angel	2	42377735
47	Avellaneda Aguilar Marcela	2	07155930
48	Fernandez Bautista Federico	2	19888904
49	Cabrera Vargas Teodoro	3	70790968
50	Arcilazo Vda. De Suasnabar Bertha	3	23671772
51	Torrejon Mandujano Patsy	2	41925030
52	Leon Barja Elva Midia	3	23671123
53	Huaranga Torrejon Tito Eiliman	3	23670337
54	Huaranga Torrejon Ruben Jose	2	23656122
55	Zurita Anticona Victor Gregorio	2	23670892
56	Ore Poma Dina	2	06767537
57	Leon Ore Aida Julia	2	60330140
58	Solano Luna Evaristo	2	20041944
59	Polo Barreno Hilario	4	20099542
60	Valdez Aldana Lino	2	41274098
61	Fernandez Anticona Mauro	2	23670686
62	Isaguirre Navarro Mauro	2	80316214
63	Pizarro Ruiz Ruben	2	71887899
64	Coria Vicuña Haydee Celina	2	23670572
65	Ingaroca Cochachi Teodosio	4	43203435
66	Gomez Rimari Pedro Julian	2	44506855
67	Hilario De Alegria Matilde	2	23691499
68	Hilario De Navarro Alejandrina	2	70793126

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
69	Rojas De Perez Rufina	2	23670365
70	Sanchez Solano Isela Jessica	2	40024174
71	Pizarro Estrella Esperanza	2	08711773
72	Luna Huaman Baudillo Jose	2	23670893
73	Mandujano Mancilla Hilda Lucila	2	42233507
74	Huaman Limaymanta Tovalino	2	23687518
75	Palacios Astete Romulo	2	09504765
76	Palacios Vda De Avellaneda Emilia	2	40483847
77	Santivañez Fernandes Orfelinda	4	48263144
78	Bonilla Cueva Olga Rosa	4	23687856
79	Palacios Astete Olinda Lourdes	3	71891879
80	Palacios Astete Nery Amanda	2	23671771
81	Ricaldi Morales Santos David	2	09768341
82	Romero Hilario Zoraida	2	70792375
83	Pizarro Ruiz Jose Orlando	2	23670213
84	Pizarro Ruiz Whalter	2	23687415
85	Gomez Rimari Alberto	2	70793130
86	Luna Huaman Enma Liliana	2	70793125
87	Esparza Osorio Luis Alberto	2	23687438
88	Fernandez Rojas Edwin	3	23687982
89	Avellaneda Ore Melida Luz	2	23687545
90	Cajachagua Flores Melecio	4	70793143
91	Tazza Maita Jesus	3	07113249
92	Romero De Ayala Norma Cecilia	2	23687402
93	Amaro Huaman Angela Rosa	1	23687442
94	Villafan Aldana Victoriana	2	23656192
95	Cajahuanca Roman Angelica	2	23687835
96	Puente Cajahuanca Nimrod	2	40794751
97	Aguirre De Tomas Judith	3	44864897
98	Cajacuri Sedano Hugo	2	23687265
99	Pando Estrella Sofia	4	23687494
100	Laura Salvador Humberto	2	47640810
101	Lazaro Amaro Maura	2	19827252
102	Romero De Salvador Carmen Isabel	2	23687422
103	Estrella Huaynate Zoraida	2	23655858
104	Baldeon Viuda De Trinidad Miguelina	2	23687792
105	Baldeon De Agüero Elvira	2	41491841
106	Rojas Sanchez Julian	2	45332146
107	Sancho Durand Isaac	2	43426185
108	Pacheco Matias Damaris Silva	2	23687790
109	Cahuana Avila Alberto	2	42562779
110	Jorge Ramon Malleux	2	46812035
111	Valdez Aldana Jose	2	19877232
112	Navarro Avellaneda Elvis	2	23671936
113	Travezaño Orihuela Maximo	4	43878492
114	Soria Vicuña Alberta	2	10318631
115	Aldana Perez Felicita	3	41835590
116	Chamorro Pacheco Elizabet	2	23670317
117	Quiñonez Caparachin Aurelio	2	44493114

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
118	Huaranga Torrejon Ruben Jose	2	40825729
119	Baldeon Riera Aquiles	2	40535655
120	Anticono Alania Antonio	3	47109036
121	Valenzuela Amaro Aida	3	42441643
122	Valenzuela Amaro Elizaberta	2	23687302
123	Malvaceda Ruiz Nilda	2	23687530
124	Malvaceda Ruiz Norma	2	20104338
125	Marmolejo Paucar Jose	2	23690555
126	Ruiz De Fernandez Haydee	2	42829833
127	Romero Rojas Luzmila	2	0922786
128	Espinoza Balvin Elvira	2	09401416
129	Palacios De Viciña Juana	2	71843837
130	Vicuña Avellaneda Teodorico	2	43565280
131	Paco Mamani Baltazar	2	23172443
132	Palacios Astete Juana	3	23687938
133	Quinteros De Castillo Teresita	2	20054829
134	Avellaneda Mendizabal Pedro	2	20090660
135	Cordova Avellaneda Dominga	3	20027677
136	Jorge De Cruz Juliana	2	23687238
137	Cucho Ponce Delia	2	06955186
138	Pizarro Ruiz Edgard	2	76103841
139	Rocano Nuñez Leonor	2	23671130
140	Perez De Piñas Albina	2	41304218
141	Rivera Guerrero Marivel	3	23671741
142	Manrique Bartolome Vicente	2	23687898
143	Manrique Zavala Velerio	3	23690942
144	Avellaneda Viuda De Cordova Emilia	3	04312697
145	Lopez Padilla Candelaria	2	19877153
146	Avellaneda De Navarro Ninfa	4	23687416
147	Castro De Castillo Esperanza	4	23691368
148	Timoteo Rojas Marcela	2	07138226
149	Luna Jara Ninfa	2	10464991
150	Cañari Osorio Haydee	2	80035959
151	Valerio Pomachagua Ruth	2	23687800
152	Saboya Guadalupe Jesus	2	23671093
153	Mendoza Romero Rocio	2	07068262
154	Mello Guerrero Francisca	2	07135552
155	Loja De Romero Marcela	4	19890653
156	Valerio Victoria Domingo	2	43148620
157	Ojeda Estrella Zoraida	2	42420118
158	Amaro Arrescurenaga Victor	2	23670328
159	Rafael Sanchez Nelly	2	2360375
160	Baldeon Puente David Noe	2	23670005
161	Lara Arrieta Segundina	2	23687817
162	Salvador Maita Santiago	2	42905544
163	Astete Maita Nora	2	20532780
164	Amaro Avellaneda Simon	2	23671367
165	Toribio Aldana Jorge	2	41358584
166	Izquierdo Hilario Francisca	2	23670661

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
167	Arrieta Cuba Angela	3	42470729
168	Parado Sofia	2	71885161
169	Llanos Ore Apolonia	3	80156533
170	Bruno Casachagua Emilio	2	80032692
171	Delgadillo Montes Agatupidez	2	45888334
172	Cedano Campos Alejandra	2	23670652
173	Quispe Peñaloza Emilio	2	47835078
174	Chavarria Herrera Adelayda	2	23677248
175	Altamirano Avellaneda Maximo	2	44034518
176	Toscano De Altamirano Lucia	4	40988847
177	Paitan Toscano Juan Francisco	2	23671102
178	Huarcaya De La Cruz Virgilio	2	23670079
179	Chinchay Florentino Gerardo	2	23669993
180	Altamirano Toscano Sonia	3	23670537
181	Delgadillo Paitan Walter Antoneo	2	23670541
182	Rudas Lopez Herlinda	2	23670327
183	Areas Gabriel Ponciano	2	23671797
184	Meneses Garcia Roverta	2	47520265
185	Flores Meza Emilio	2	43390681
186	Muños Huachuillca Sonea	2	23671237
187	Areas Ccoicca Fredy	3	80035953
188	Estrada Romani Erminia	2	44555513
189	Muños Arias Jose Erasmo	3	41427474
190	Huisa Alminagorda Martha	2	23671050
191	Muños Huachuillca Epifaneo	2	23687308
192	Huachuillca Santeago Juana	2	7076531
193	Estrada Romani Alejandro	2	23687595
194	Cordova Nuñes Luiz	3	23670797
195	Moscoso Ceras Lidia Elena	2	42147455
196	Fernandez Estrada Aquiles	2	47434729
197	Garcia Llancari Justino Erasmo	2	48262348
198	Moscoso De Garcia Felicita	2	23670789
199	Fernandez Huaman Gorge	2	70198044
200	Estrada Gomes Maximo	3	23671857
201	Toscano Estrada Edgar	3	73948788
202	Yance De La Torre Mario	2	43687646
203	De La Torre Chavarria Severo	2	46573681
204	Lloclla Huayra Rolando	2	80035951
205	Meneses Cardenas Oscar	2	71891948
206	Toscano Estrada Ismael	2	46657792
207	Montes Arroyo Froelan	2	70419758
208	Delgadillo Toro Ulises	2	71697119
209	Meza Chinchay Ana Maria	2	23670412
210	Fernandez Chavarria Alejandra Victoria	3	23671998
211	Toro Menendez Alejandra	2	07321061

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
212	Delgadillo Montes Miliar	2	42431798
213	Romani De Muños Celea	2	44606241
214	Toscano Trillo Ruben	2	73948799
215	Chavarria Herrera Mareano	2	09926217
216	Meneses Chavarria Salvador	2	01186292
217	Palomino Curo Teodosia	2	23687806
218	Areas Moscoso Miguel	3	62122531
219	Galvez Yance Teodoro Fredy	3	74209596
220	Taipe Ñahui Ancelma	3	23670730
221	Muños Ccencho Gladys	2	40393153
222	Meza Chinchay Herlinda	2	45231685
223	Torres Sanches Isabel	2	23687299
224	Fernandez Estrada Julia Floriza	2	23670374
225	Lujan Moscoso Miriam Marta	2	73948792
226	Toscano Villegas Ruben	2	23670130
227	Ccoycca De Areas Josefina	2	23670129
228	Galvez Taipe Daniel	2	09782244
229	Nuñez Meneses Eduardo Demetrio	2	23671055
230	Trillo Limache Alejandra	2	47642966
231	Delgadillo Montes Florentina	2	41947571
232	Delgadillo Montes Erlinda	2	48674169
233	Chavarria Flores Maxima	2	23687298
234	Garcia Fernandez Roger	2	70422078
235	Cordova Arias Hector	3	42323574
236	Najarro Pezua Valentina	3	23670052
237	Delgadillo Paitan Octavio	3	48372501
238	Garcia Moscoso Washinton	3	19885742
239	Toscano Trillo Noemi	2	10462679
240	Muños Arias Fermin Adolfo	2	23671880
241	Meza Romani Richard	2	41865581
242	Muños Romani Artemio	2	07382777
243	Yance Viuda De Galvez Maria	2	23670168
244	Nolberta Escobar Amanda	2	43195986
245	Areas Pumacahua Juana	2	73948786
246	Muños Montes Gabriel	2	71856178
247	Garcia Moscoso Norma	8	44429065
248	Altamirano Chavarria Donatilda	3	71876499
249	Meneses Palomino Oriel Jesus	3	40526710
250	Garcia Paitan Francisca	2	23670303
251	Garcia Paitan Roberto	2	42948622
252	Navarro De La Cruz Angelica	2	23670827
253	Paitan Navarro Antonea	2	23671977
254	Contreras Huaman Martha	2	40526710
255	Huaman De Contreras Luisa	2	23687649
256	Contreras Bendezu Emilio	2	20108411
257	Duran Marin Adelayda	2	43119194
258	Garcia Llancari Juvita	3	23671214
259	Estrada Asto Juana ZONEA	2	23671980
260	Pezua Sanchez Medolea	3	23687140

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
261	Linares Fernandez Rayda	3	44750150
262	Contreras Flores Aurelia	2	23687396
263	Muños Alejandro Melchora	4	23687631
264	Delgadillo Toro Alejandro	2	43045869
265	Meneses Garcia Rosio	2	41145593
266	Moscoso Blas Manuel	3	23687373
267	Paitan Chavarria Antonia Rufina	4	19885497
268	Muños Nolberta Jaydy	2	23687895
269	De La Cruz Estrada Susana	3	44703871
270	Toscano Huachaca Demetreo	2	42022517
271	Delgadillo Garcia Nilton	3	40825736
272	Meneses Najarro Liberato Antonio	2	23684745
273	Muños Roman Mariluz	3	44133418
274	Meneses Najarro Maximiliano	2	14847232
275	Galvez Taipe Wilfredo	2	23687595
276	Chavarria Moscoso Pedro	4	23687601
277	Pacheco Puellas Cecilia	4	43895611
278	Paitan Chavarria Eduvijis Delia	2	23670032
279	Moscoso Meneses Estela	2	20075479
280	Romani Trillo Tait Celia	2	23687925
281	Romani Meza Lina Lidia	2	23670188
282	Galvez Yance Lidea	2	41423333
283	Fernandez Chavarria Eugenea	4	23670524
284	De La Cruz Filomena Estrada	2	23670523
285	Flores Aragonnez Jose Bernardo	3	23671832
286	Dionicio Tito Taipe	3	45647538
287	Maximiliano Tito Córdova	2	40683107
288	Julio Tipe De Galindo	2	23687838
289	Raul Huayra Taipe	3	42667827
290	Zeodoria Lanazca Bala	3	44034507
291	Alejandro Pezua Taipe	2	23670303
292	Arturo Gomez Taipe	2	23687395
293	Cresencio Bala Taipe	3	20047960
294	Fortunita Navarro Taipe	3	23670189
295	Gladys Taipe Ccencho	2	23671451
296	Hilda Lunazca Bala	2	44174921
297	Soledad Tito Arias	2	40825735
298	Felemonce Fernandez Taipe	3	40920439
299	Victoria Quispe Córdova	4	80032715
300	Welbanda Pezua Tito	2	10129421
301	Marcelino Chaves Sotacuro	2	23670640
302	Alfredo Nvarro Tito	3	23671831
303	Leonor Tito Taipe	2	23671488
304	Alejandra Tito Navarro	2	09360336
305	Benilda Arias Huachaca	3	71891831

<b>N° VIV.</b>	<b>Apellidos Y NOMBRES</b>	<b>HAB./ VIV.</b>	<b>DNI</b>
306	Agostina Fernandez Arias	2	20004415
307	Moises Castillo Foscano	3	23671942
308	Vicenta Gabriel Monge	2	62070962
309	Guillermo Cordova Victoria	2	40977411
310	Maxima Huayra Arias	2	80154472
311	Victor Tito Quispe	3	23671467
312	Victor Saenz Quincho	2	19885871
313	Samuel Ruben Romero Seinz	2	42628261
314	Ida Alicia Tito De La Cruz	3	23671512
315	Paulina Conde Meneses	2	07826796
316	Ruben Tito Conde	2	23715340
317	Andres Tito Conde	3	23687744
318	Celedonia Romero Meneses	2	23670706
319	Maximo S. Romero Pezua	2	14886343
320	Virgilio Romero Paitan	2	23687387
321	Victoria Quincho Vilchez	2	23687742
322	Julio Gamboa Huachaza	3	44697560
323	Andrea Meneses Taipe	2	23687519
324	Carlos Eusebeo Duran Castillo	2	41983162
325	Rosbel Romero Saenz	3	69605901
326	Ubilina Ñaluj Arias	2	20042696
327	Leonidas Romero Pezua	2	23671698
328	Benito Romero Meneses	2	23671824
329	Oscar Adrean Romero Paitan	2	23671829
330	Elisabid Romero Taipe	2	43160304
331	Manual Maylua Taipe	2	45417743
332	Erlinda Maylua Taipe	2	23671725
333	Cesar Alejandro De La Cruz Taipe	2	43848844
334	Dario Romero Saenz	3	45650400
335	Efrain Córdoba Huayra	2	45132450
336	Raquel Lidia Córdoba Huayra	2	44747089
337	Isaac Córdoba Hauyra	2	23670038
338	Ana María Córdoba De Galindo	2	23671825
339	Dora Neli Taipe Quincho	2	62070960
340	Armando Córdoba Victoria	2	41447576
341	Lucio Antonio De La Cruz Gaspar	2	23670320
342	Andres Tito De La Cruz	2	23670317
343	Yanet Lida Taipe Tito	2	23670643
344	Venancio Felizx Taipe Ramos	3	44765543
345	Paulina Tito Quispe	3	47510909
346	Teodocia Gaspar Taipe	2	23671207
347	Germania Taipe Vargas	2	23670990
348	Nemecia Tito Taipe	2	23671943
349	Gregorio Córdoba Condori	2	76458372
350	Susana Tito Gomez	3	23686684
351	Alfredo Amancio Córdoba Quispe	2	19883543
352	Cirilu Humberto Romero Paitan	2	80033996
353	Zaragosa Huaslaca Lanazca	2	42539554

N° VIV.	Apellidos Y NOMBRES	HAB./ VIV.	DNI
354	Yerson Lanazca Navarro	2	20009132
355	Epefania Navarro Córdova	2	19431369
356	Teodocio Taipe Quincho	2	19427076
357	Wasdenton Taipe Quincho	2	23649233
358	Saturna Navarro Córdova	3	10597103
359	Luisa Pamela Pezua Taipe	2	23687370
360	Ceferino Cardenas Abrijú	2	23697955
361	Mequias Saenz Paitan	2	23655669
362	Yolanda Taipe Quincho	3	80506447
363	Orlando Romero Taipe	2	23687223
364	Marcelino Córdova Meneses	3	23687222
365	Silvio Taipe Baltazar	2	44320794
366	Teodocio Virgilio Taipe Javier	2	44611877
367	Antonio Taype Soto	2	23706011
368	Prudencio Taipe Javier	2	80156928
369	Mardonia Saenz De Romero	2	80506834
370	Martin Taipe Ramos	3	44440049
371	Rodrigo Casilla Salazar	2	23671689
372	Margarita Castilla Salazar	2	70422453
373	Sussana Romero Meneses	3	41162358
374	Reveca S. Tito Taipe	2	23687764
375	Vanesa N. Navarro Tito	3	20009142
376	Venegena Chavez Pezua	2	46516834
377	Rayda Florencia Taipe Quispe	2	23670097
378	Fredy Constantino Alenya Fernandez	3	73997898
379	Teofela Fernandez Huachaca	2	23687983
380	Rebeca De La Cruz Moscoso	3	80156377

**Fuente:** Información proporcionada por la JASS CP-Muruhuay.

### 5.1.1.5 Actividad Económica

La principal actividad económica de la mayoría de pobladores del Centro Poblado, se basa en la práctica de la agricultura de riego de verduras (lechugas, brócoli, espinacas, col, maíz, etc.), destinado al mercado capitalino y local.

La segunda actividad económica en rango de importancia es el turismo, que aprovecha la presencia del Santuario del Sr de Muruhuay para su desarrollo y desenvolvimiento.

### 5.1.1.6 Fuente de Agua

El Centro Poblado Menor cuenta con 7 manantiales de ladera, ubicados en la quebrada Muruhuay Rajra, que son captados para proveer del servicio de agua potable a la población, a saber:

Tabla 6: Fuentes de Agua

<b>Tipo de Manantial</b>	<b>Nombre de la Fuente</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Cota</b>
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-a	428914.018	8746028.002	2960.38
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-b	428901.857	8746043.136	2959.65
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-c	428918.087	8746076.693	2972.89
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-d	428920.637	8746030.897	2965.57
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-e	428886.769	8746086.962	2967.95
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 2	428793.872	8746133.669	2971.54
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 3	428846.575	8746365.554	3040.46
Manantial de Ladera	propuesto	429019.74	8746461.43	3090.1

Fuente: Elaboración propia 2020

### 5.1.1.7 Topografía

La topografía presente en el área de estudio es accidentada, ubicándose el poblado en el cono de deyección de la quebrada Muruhuay Rajra. Las pendientes pueden llegar hasta un 50%, observándose que se han construido muchas terrazas para el aprovechamiento en la agricultura en la salida de la quebrada.

#### **5.1.1.8 Tipo de Suelo**

El suelo predominante observado es del tipo arenas arcillosas originado por coluviones de rocas metamórficas del tipo pizarras.

#### **5.1.1.9 Clima**

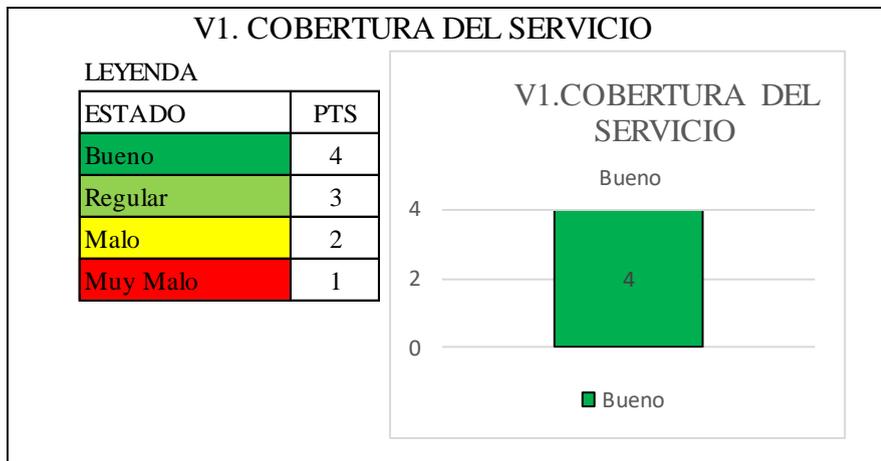
Se observa en la zona tres temporadas bien marcadas, un periodo seco frio, de mayo hasta agosto, con temperaturas que oscilan entre 0°C a 21°C, periodo intermedio desde septiembre hasta abril, con lluvias dispersas, con temperaturas que van de 2°C hasta 22°C y por último periodo lluvioso, de diciembre a marzo, con temperaturas que oscilan de 3°C a 21°C, con lluvias abundantes.

#### **5.1.2. Evaluación de la Condición Sanitaria de la Población**

Para poder evaluar la condición sanitaria de la población y cumplir los objetivos planteados por esta investigación, a continuación, se evalúan los resultados de las variables. Cobertura del servicio, cantidad de agua, continuidad del servicio y calidad del servicio.

### Cobertura del Servicio (V1):

Gráfico 1: Estado de la Cobertura del Servicio

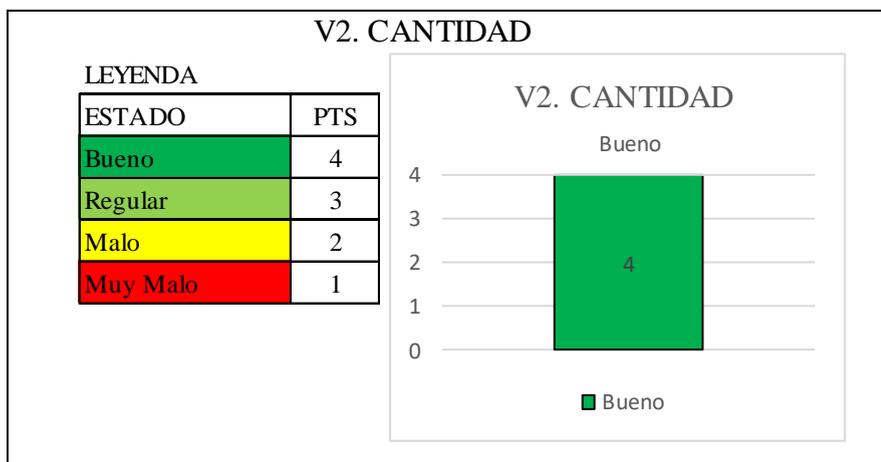


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Para esta variable se compara la población existente contra la población que puede ser atendida por la cantidad de agua que puede ser captada en época de estiaje. De acuerdo a esto, toda la población existente (893 habitantes), de acuerdo a lo declarado por la JASS, tiene cobertura de agua, logrando el puntaje más alto, esto define a la cobertura del servicio como sostenible.

### Cantidad de Agua (V2):

Gráfico 2: Estado de la Cantidad de Agua.

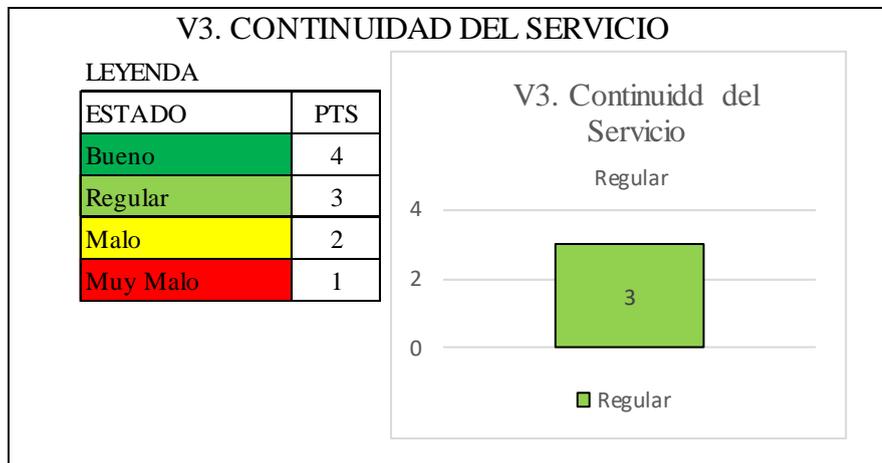


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** En este caso se observa que la cantidad de agua ofertada es mayor a la cantidad de agua requerida luego de aplicar la encuesta del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA), por lo que la cantidad de agua captada por el sistema de abastecimiento de agua actual es suficiente para la población actual. Por esta razón el SIRA define que a la fecha se tiene una cantidad suficiente de agua para toda la población del centro poblado categorizándose esta variable como sostenible.

**Continuidad del Servicio (V3):**

Gráfico 3: Estado de la Continuidad del Servicio

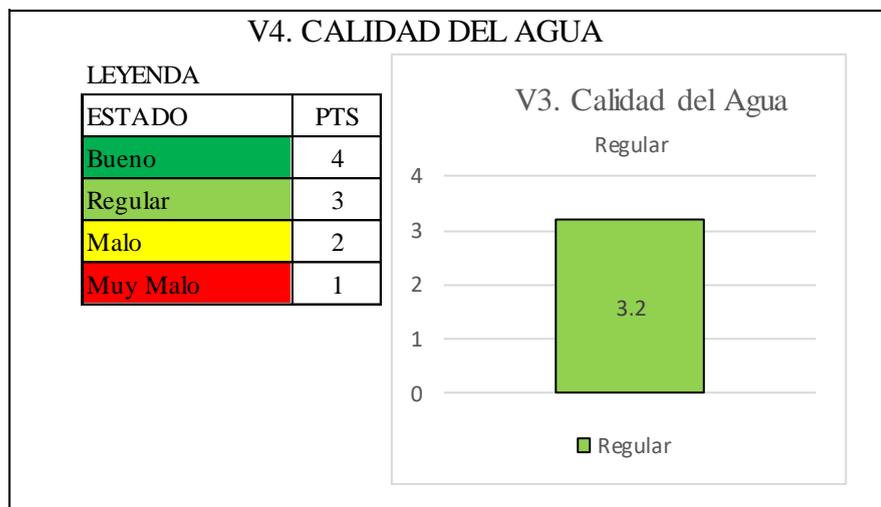


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** A la pregunta respecto a la continuidad del servicio en épocas de sequía, se obtuvo la respuesta de que solo se cuenta con el abastecimiento por horas, esto evidencia que a pesar de que existe agua para cubrir la demanda de la población, es posible que el estado de la infraestructura de conducción y distribución, genere los problemas de continuidad del servicio.

## Calidad del agua

Gráfico 4: Estado de la Calidad del Agua Potable



**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Para el caso de calidad de agua de acuerdo al SIRA se evaluaron cuatro interrogantes, para el caso de la pregunta 23, referida al nivel de cloración se realizaron mediciones directas con un kit de detección de cloro residual en tres sectores del centro poblado, encontrándose baja cloración, respecto a la característica de claridad del agua se observa en cada punto de muestreo, por último, respecto al monitoreo con análisis bacteriológico la consulta fue realizada directamente a la JASS, finalmente esta variable puntuó 3.2, colocando al servicio es un estado de regular, haciéndolo medianamente sostenible.

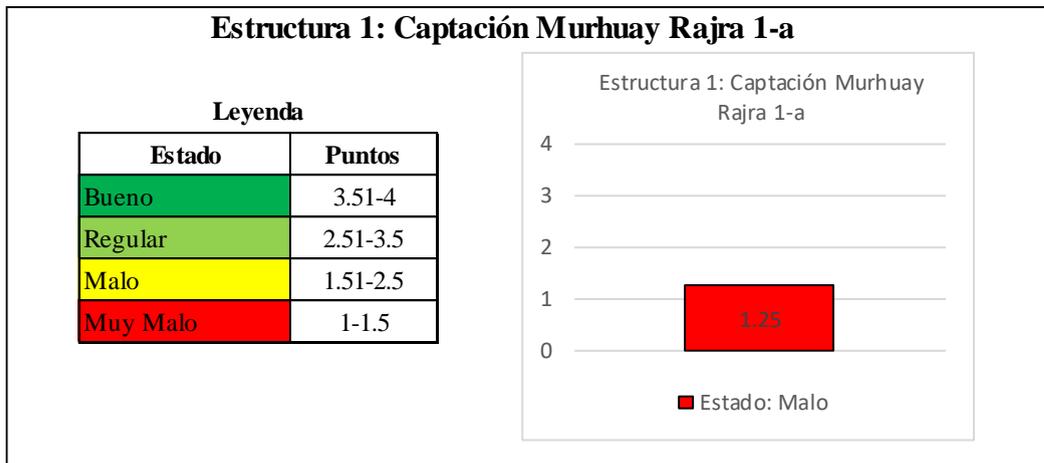
### 5.1.3. Evaluación de la Infraestructura del Sistema

A continuación, se realiza la interpretación de los resultados provenientes de la aplicación del SIRA a la evaluación de la Infraestructura de sistema de abastecimiento:

#### Captación:

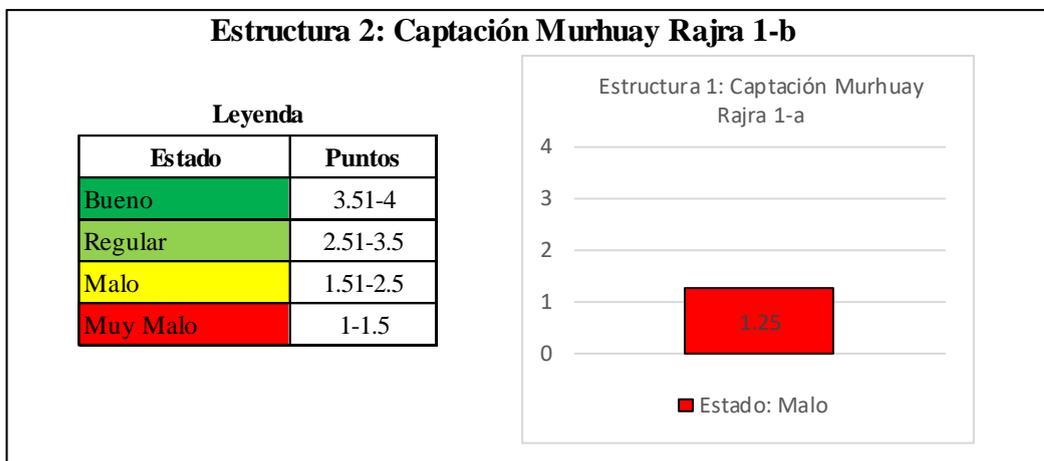
El sistema cuenta con 7 captaciones que en general tienen estructuras muy antiguas y deterioradas:

Gráfico 5. Estructura 1: Captación Murhuay Rajra 1-a



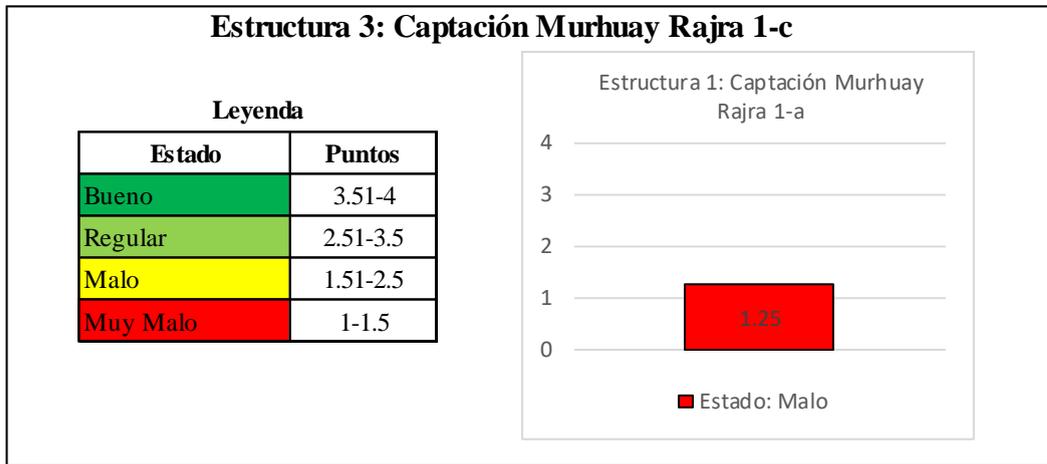
Fuente: Elaboración propio (2020)

Gráfico 6: Estructura 2: Captación Murhuay Rajra 1-b



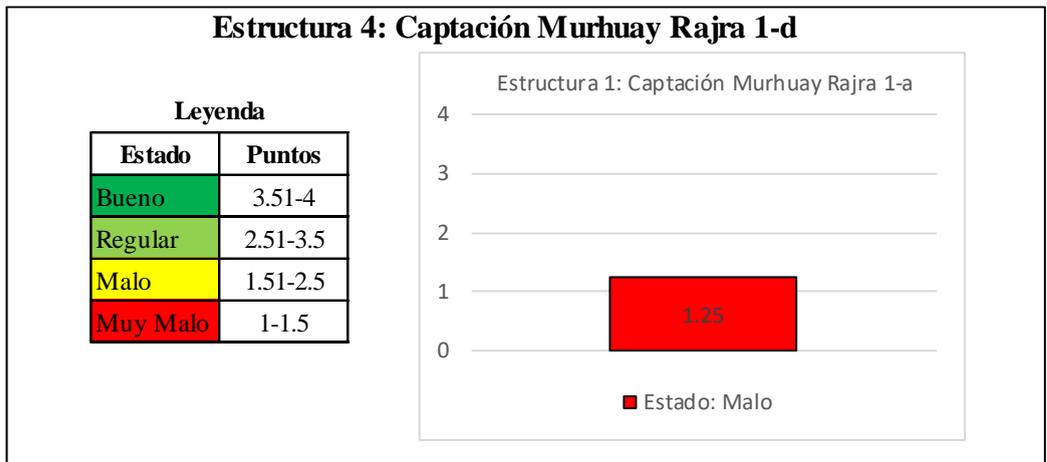
Fuente: Elaboración propio (2020)

Gráfico 7: Estructura 3: Captación Murhuay Rajra 1-c



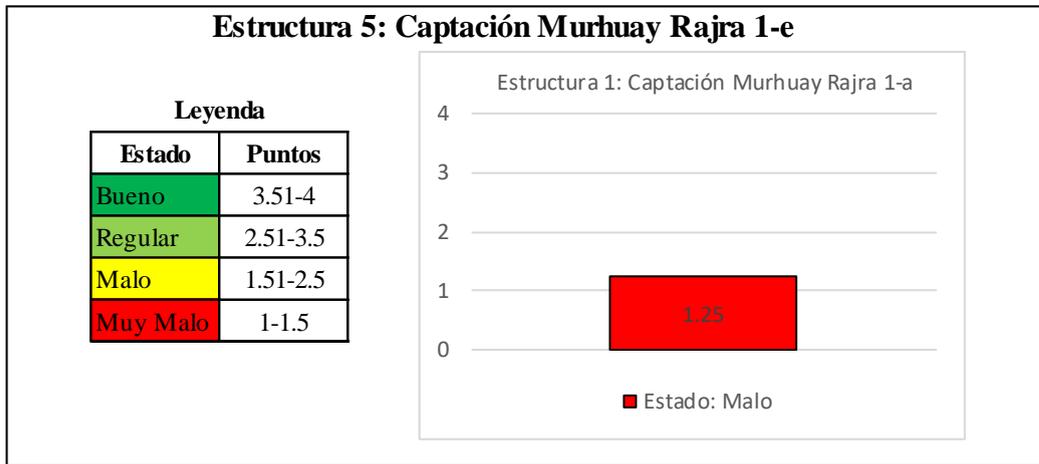
Fuente: Elaboración propio (2020)

Gráfico 8: Estructura 4: Captación Murhuay Rajra 1-d



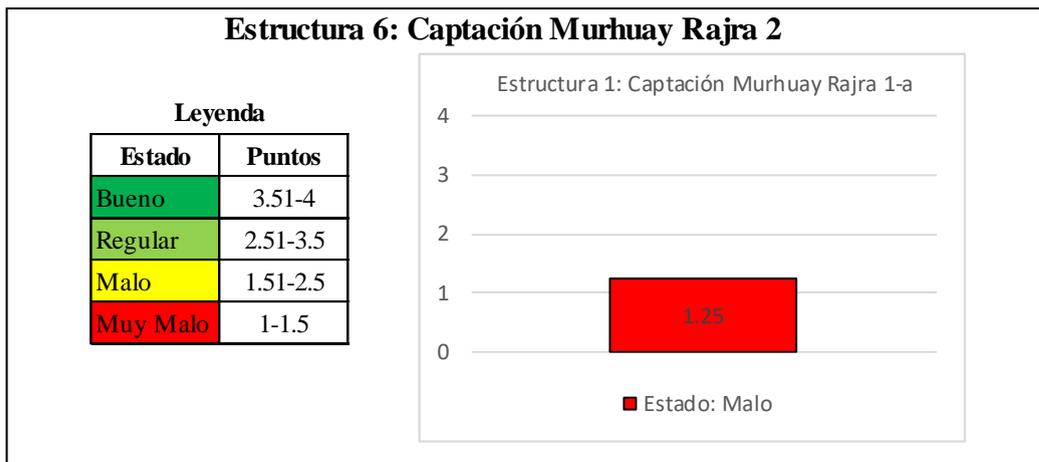
Fuente: Elaboración propio (2020)

Gráfico 9: Estructura 5: Captación Murhuay Rajra 1-e



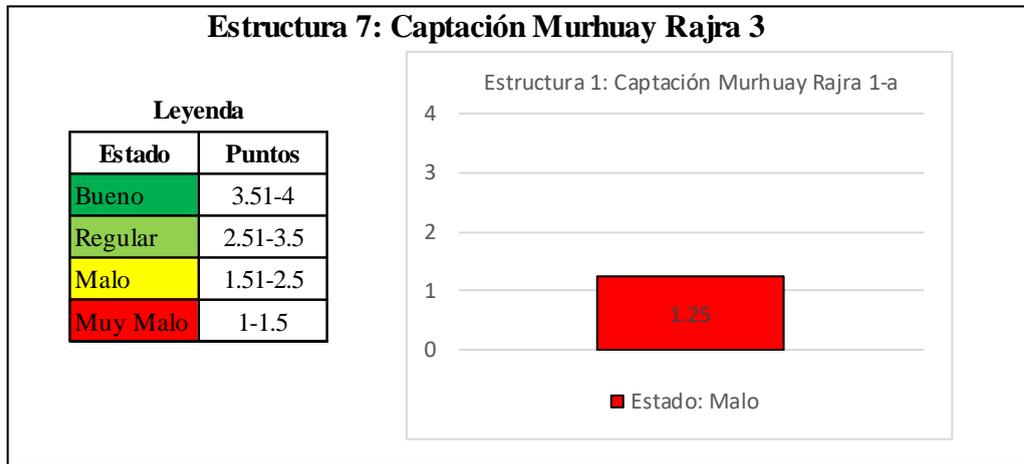
Fuente: Elaboración propio (2020)

Gráfico 10: Estructura 6: Captación Murhuay Rajra 2



Fuente: Elaboración propio (2020)

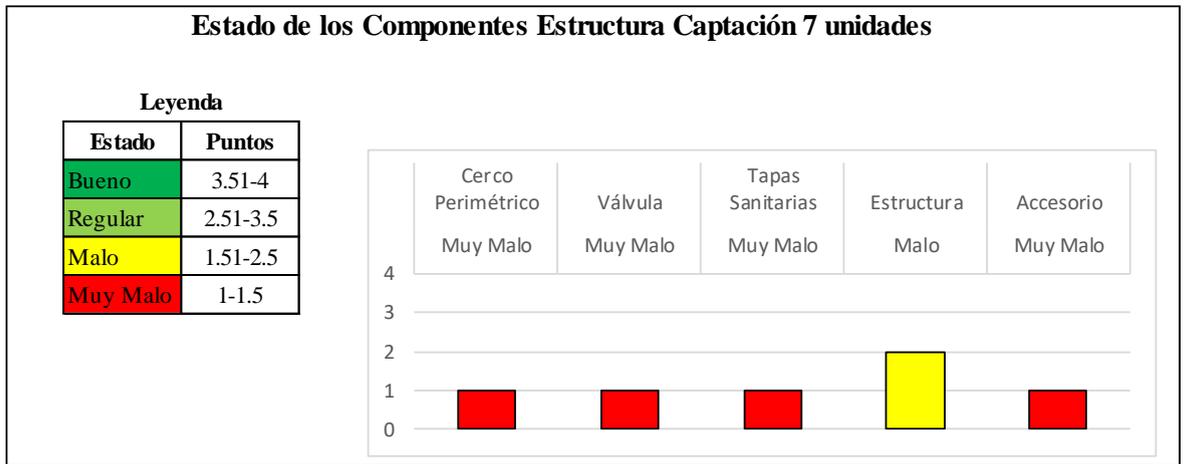
Gráfico 11: Estructura 7: Captación Murhuay Rajra 3



Fuente: Elaboración propio (2020)

**Interpretación:** De la evaluación de la infraestructura correspondiente a la captación, el sistema cuenta con 7 captaciones los cuales se encuentran en un estado crítico, adicionalmente estas estructuras fueron implementadas al mismo tiempo aproximadamente, por lo que muestran una antigüedad considerable además de encontrarse las mismas deficiencias en las 7 captaciones tales como: ausencia de: cerco perimétrico, válvula, tapas sanitarias, canastilla, tubería limpia y rebose y dado de protección, además de contar con una estructura de mampostería en mal estado. Por lo que en promedio el estado de las estructuras de captación se califica como “malo”, considerándose no sostenible.

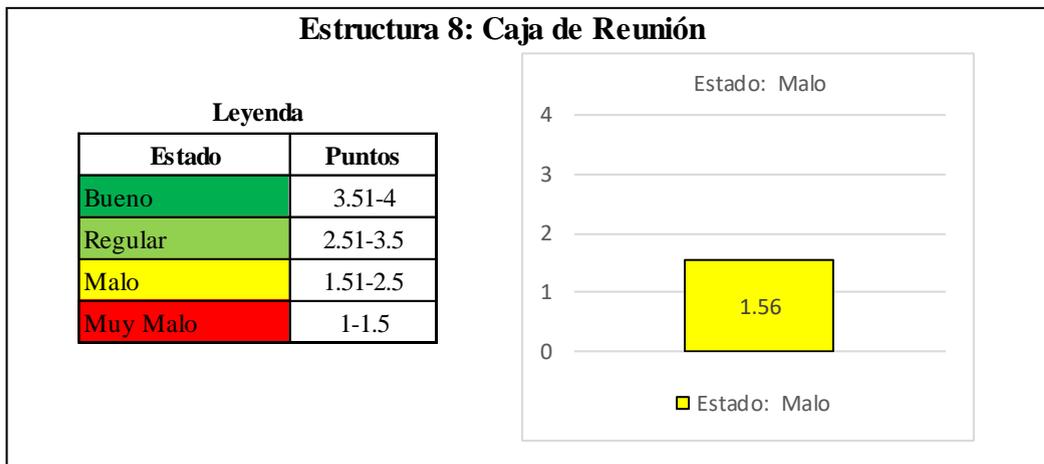
Gráfico 12: Estado de los Componentes Estructura de las 7 captaciones.



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Caja de Reunión**, el sistema de abastecimiento del área de estudio cuenta con una caja de reunión:

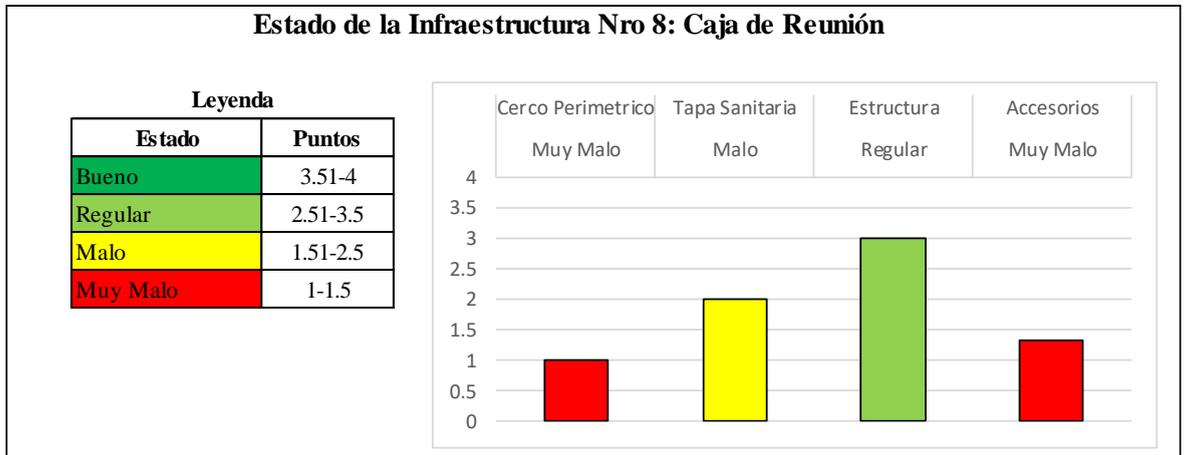
Gráfico 13: Estructura 8: Caja de Reunión



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** La caja de reunión identificada, en el sistema de abastecimiento no cuenta con cerco perimétrico, cuenta con tapa sanitaria sin seguro, la estructura es de concreto armado en regular estado, mientras que los accesorios se encuentran en estado regular, promediando el estado actual de toda la infraestructura como malo, catalogado como insostenible.

Gráfico 14: Estado de los componentes de la estructura 8: Caja de Reunión.

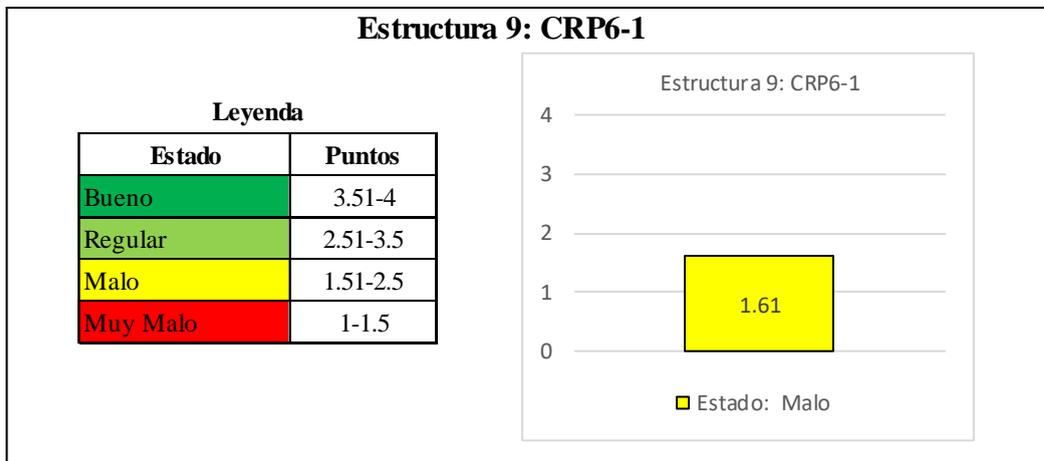


Fuente: Elaboración propia (2020)

### Cámara Rompe Presión 6, CRP-6

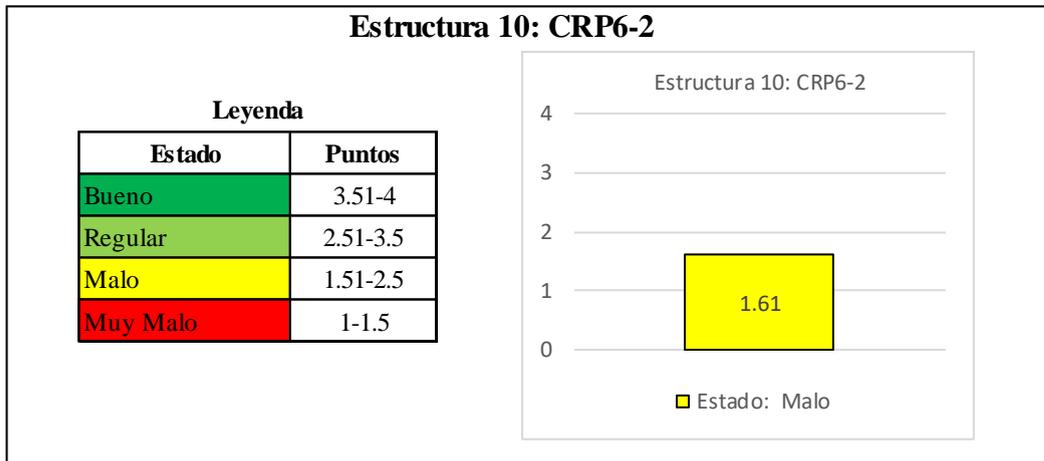
El sistema estudiado, cuenta con 3 cámaras rompe presión que a continuación se analizan:

Gráfico 15: Estructura 9, CRP6-1



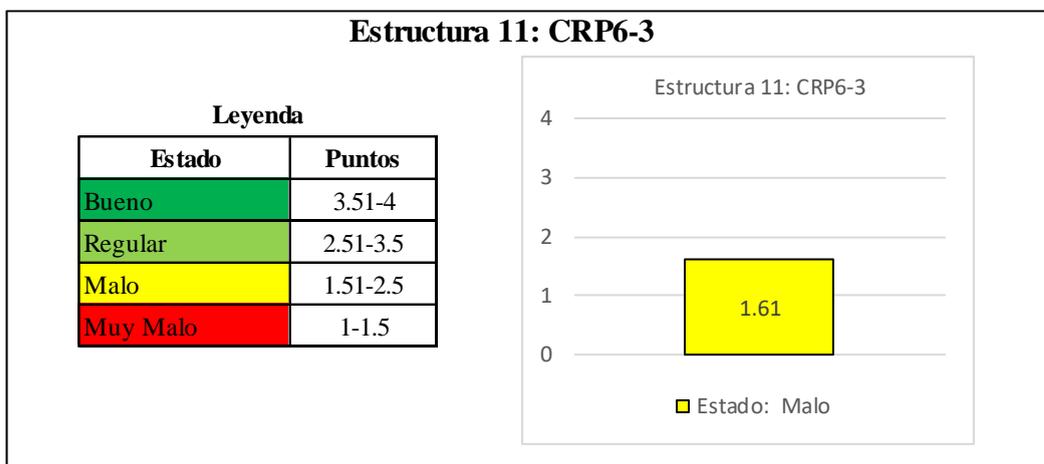
Fuente: Elaboración propia (2020)

Gráfico 16: Estructura 10, CRP6-2



Fuente: Elaboración propia (2020)

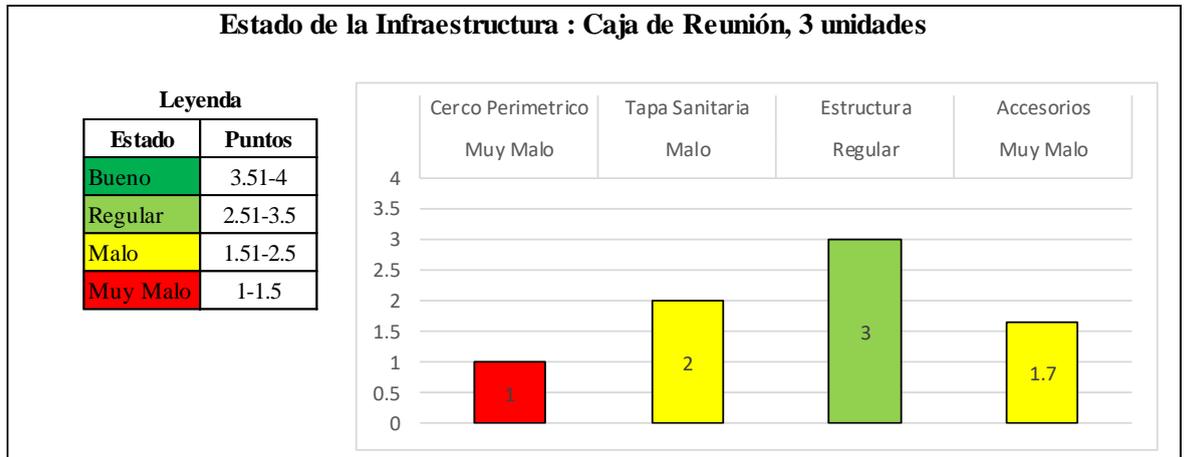
Gráfico 17: Estructura 11, CRP6-3



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación,** el sistema cuenta con 3 cámaras rompe presión tipo 6, que se encuentran en similar estado, es decir “malo”. Luego de aplicar el SIRA, se observa que ninguna CRP6, cuenta con cerco perimétrico, todas cuentas con tapa, aunque no cuentan con seguro, la estructura es de concreto armado en regular estado y por último los accesorios se encuentran en un estado malo, puesto que no se encuentran completas, puntuando la totalidad de las estructuras como malo, catalogado como no sostenible.

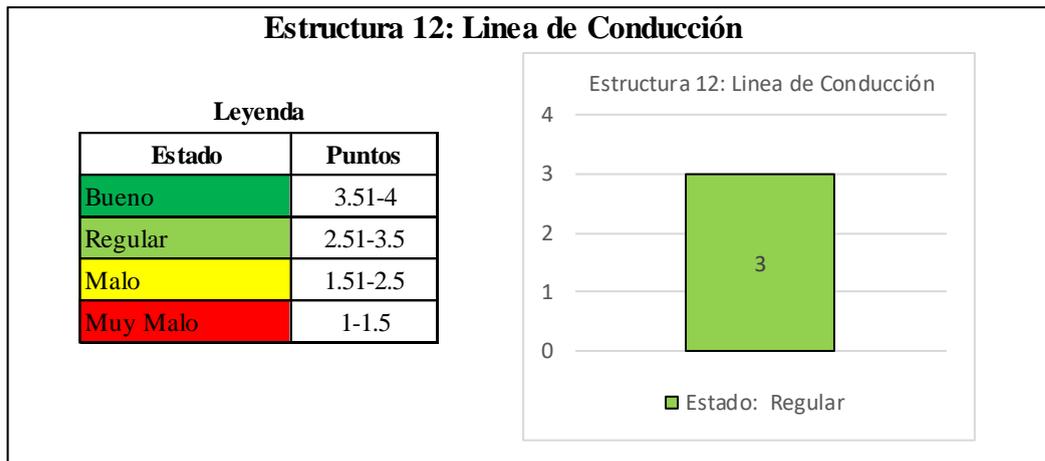
Gráfico 18: Estado de la Infraestructura: Caja Rompe Presión Tipo 6 - 3 unidades.



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Línea de conducción:**

Gráfico 19: Línea de conducción, Estructura 12



Fuente: Elaboración propia (2020)

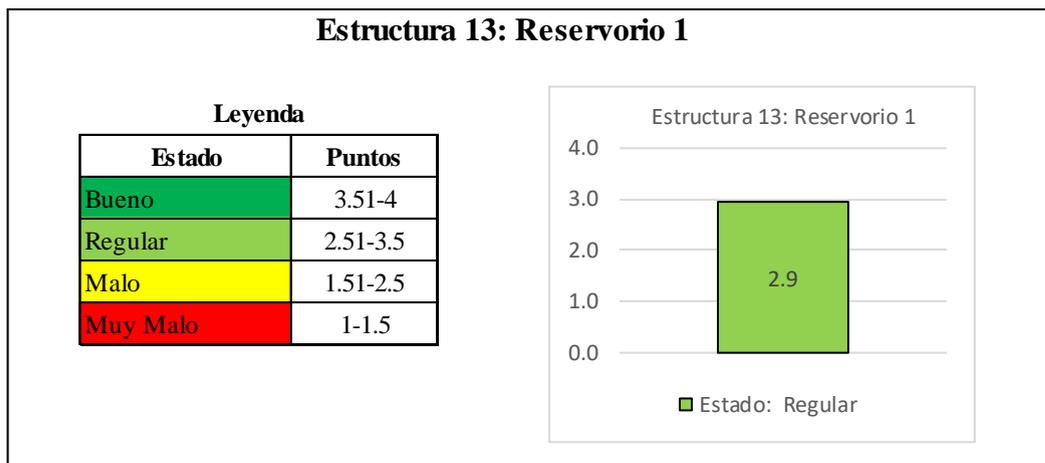
**Interpretación:** La línea de conducción, presenta un estado regular, luego de aplicar el SIRA, debido a que se ha observado, que hay sectores que se encuentran al aire libre, esto debido a reparaciones no concluidas principalmente. Para este caso solo influencio el estado la tubería, puesto que la línea no cuenta con pases aéreos o cruces. Esto

da un puntaje de 3 que se denomina Regular, de la categoría medianamente sostenible.

**Reservorio**, el sistema cuenta con tres reservorios los cuales se encuentran en diversos estados:

### Reservorio N°1

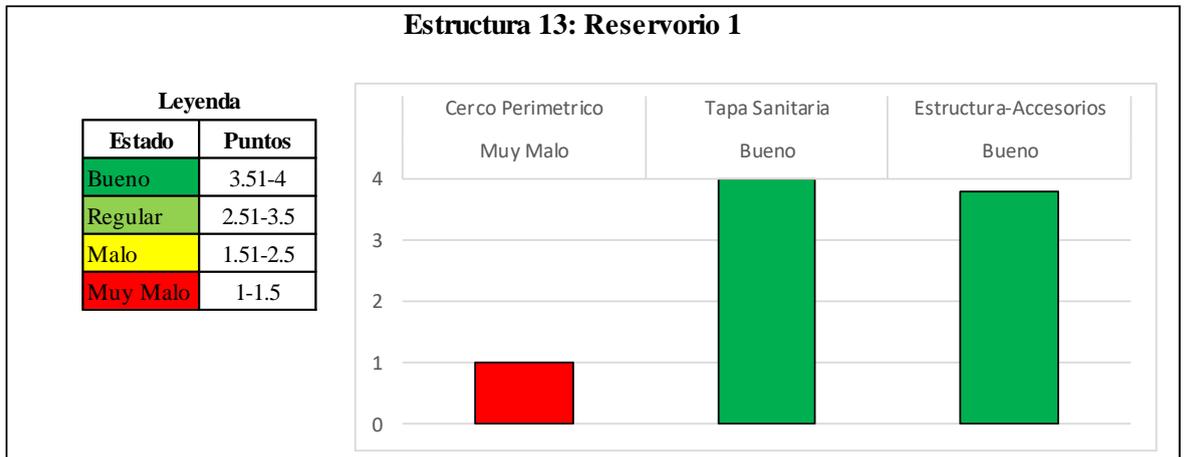
Gráfico 20: Estructura 13: Reservorio 1



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA al reservorio 1, dio como resultado un estado general de regular, donde se evaluó lo siguiente: cerco perimétrico, el cual en este caso no existe, tapas sanitarias, estructura y accesorios, que se encuentran en buen estado, obteniéndose un puntaje general de 2.9, catalogado como medianamente sostenible.

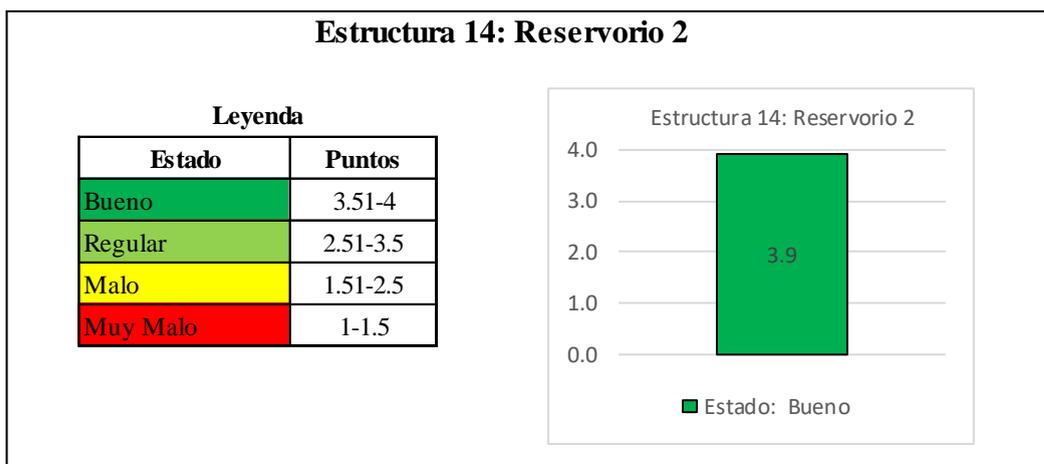
Gráfico 21: Estado de la Estructura 13, Reservorio 1



Fuente: Elaboración propia (2020)

### Reservorio N°2

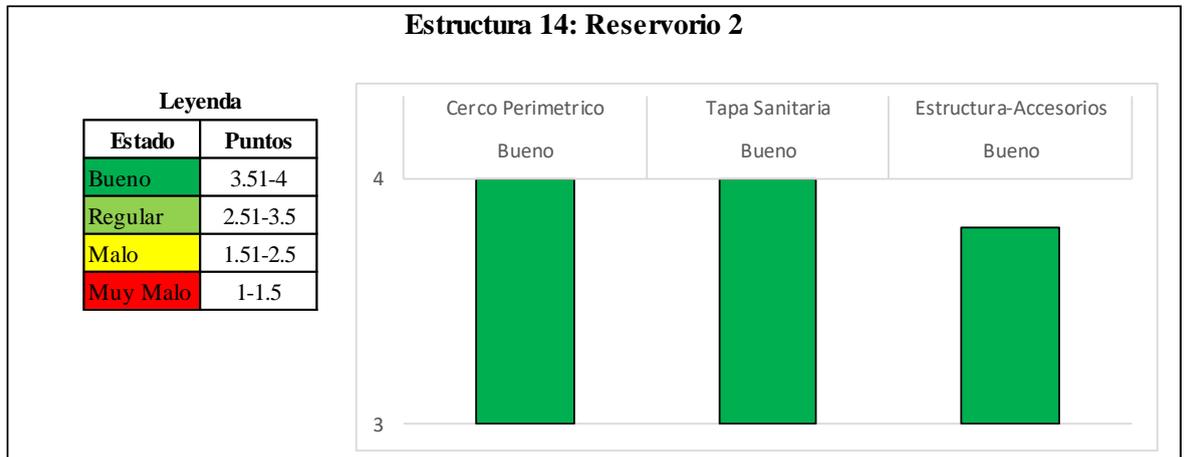
Gráfico 22: Estructura 14, Reservorio 2



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA al reservorio 2, dio como resultado un estado general de bueno, donde se evaluó lo siguiente: cerco perimétrico, tapas sanitarias, estructura y accesorios, que se encuentran en buen estado, obteniéndose un puntaje general de 3.9, catalogado como sostenible.

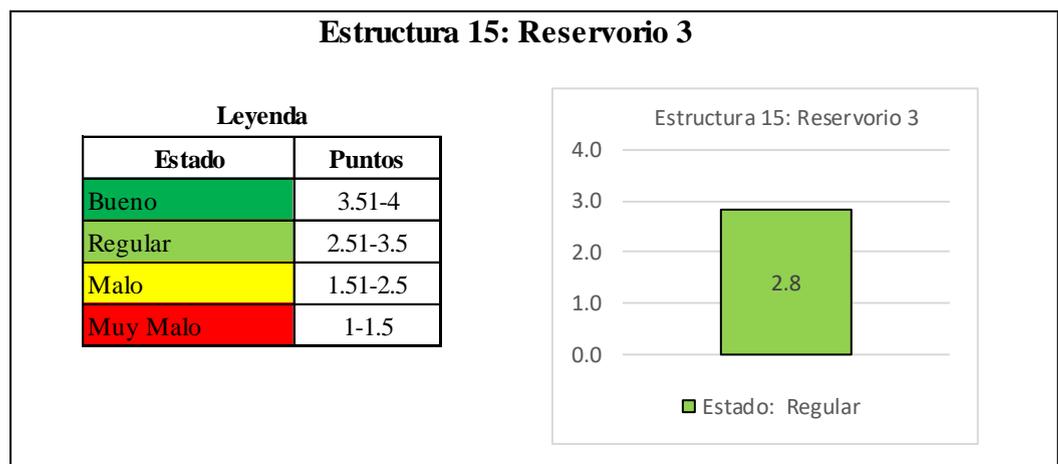
Gráfico 23: Estado de la Estructura 14, Reservorio 2



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Reservorio 3:**

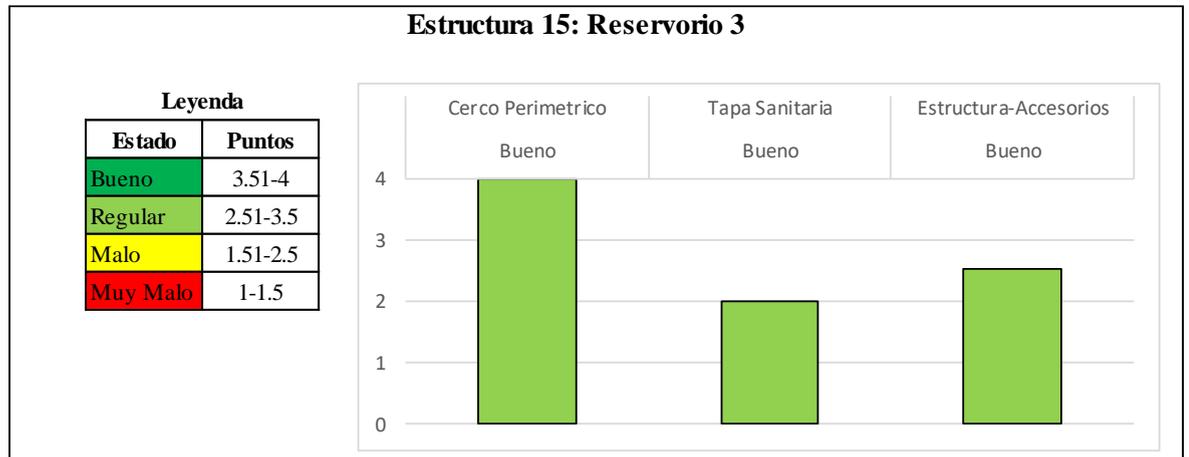
Gráfico 24: Estructura 15: Reservorio 3



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA al reservorio3, dio como resultado un estado general de regular, donde se evaluó lo siguiente: cerco perimétrico, tapas sanitarias, estructura y accesorios, que se encuentran en buen estado, obteniéndose un puntaje general de 2.8, catalogado como medianamente sostenible.

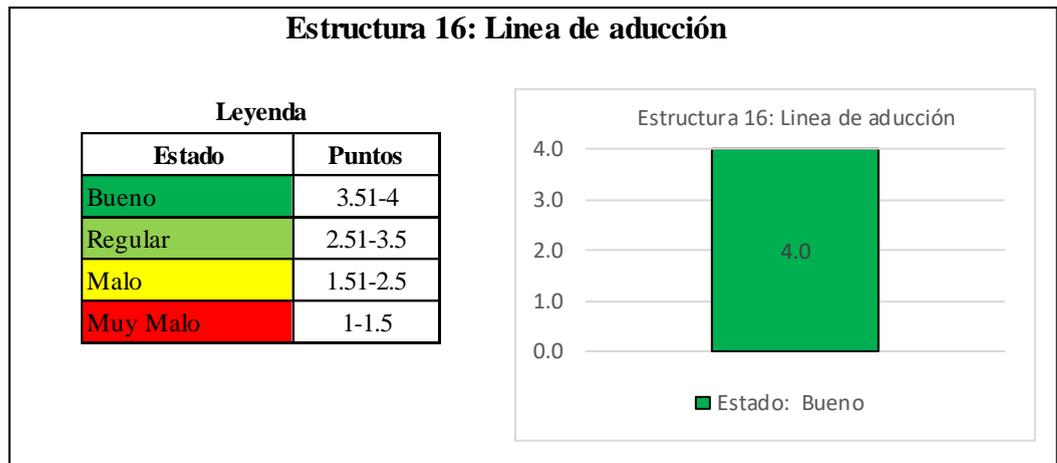
Gráfico 25: Estado de la estructura 15, Reservoirio 3



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Línea de Aducción y Red de distribución:**

Gráfico 26: Estructura 16: Línea de aducción

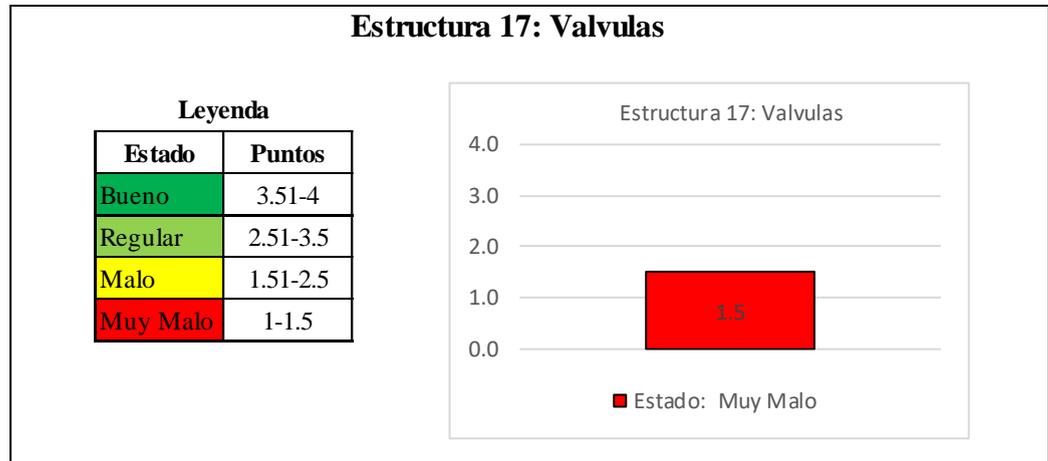


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA a la estructura de la línea de aducción, dio como resultado un estado general de bueno, donde se evaluó que la tubería se encuentra totalmente enterrada, obteniéndose un puntaje general de 4, catalogado como sostenible.

## Válvulas:

Gráfico 27: Estructura 17: Válvulas

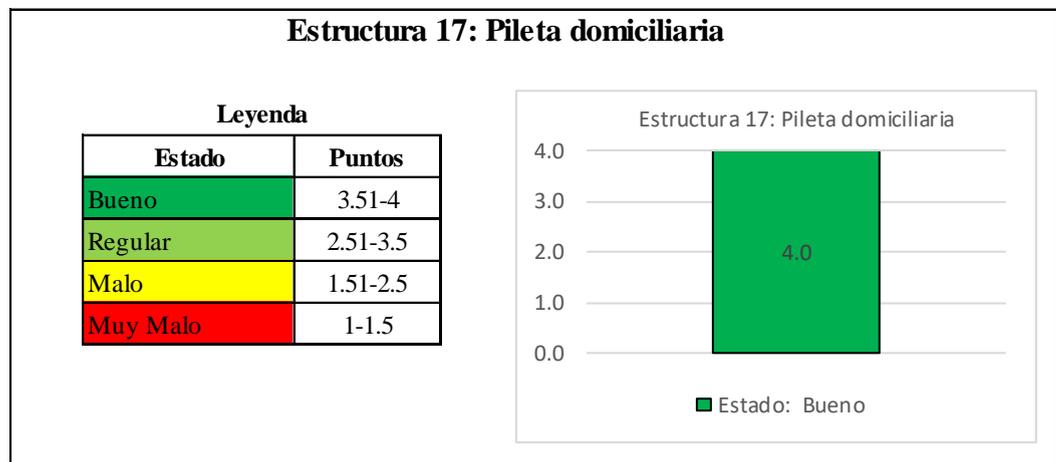


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA a la estructura de las válvulas, dio como resultado un estado general de muy malo, donde se evaluó que no se cuenta con válvulas o estas están en mal estado con un puntaje de 1.5, denominado muy malo y catalogado como insostenible.

## Piletas domiciliarias

Gráfico 28: Piletas domiciliarias

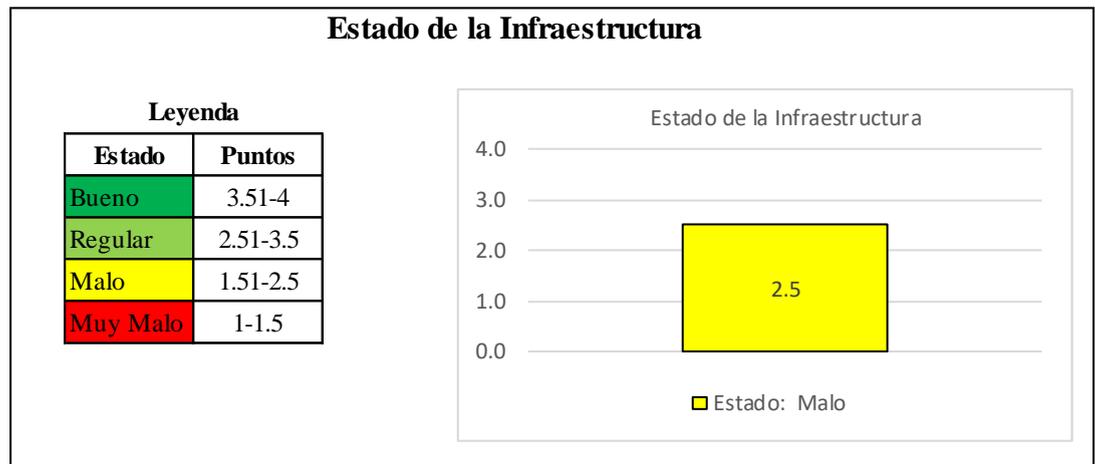


Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA a la estructura de piletas domiciliarias, dio como resultado un estado general bueno, donde se evaluó 10 piletas domiciliarias con un puntaje de 4, bueno y catalogado como sostenible.

### Estado de la Infraestructura

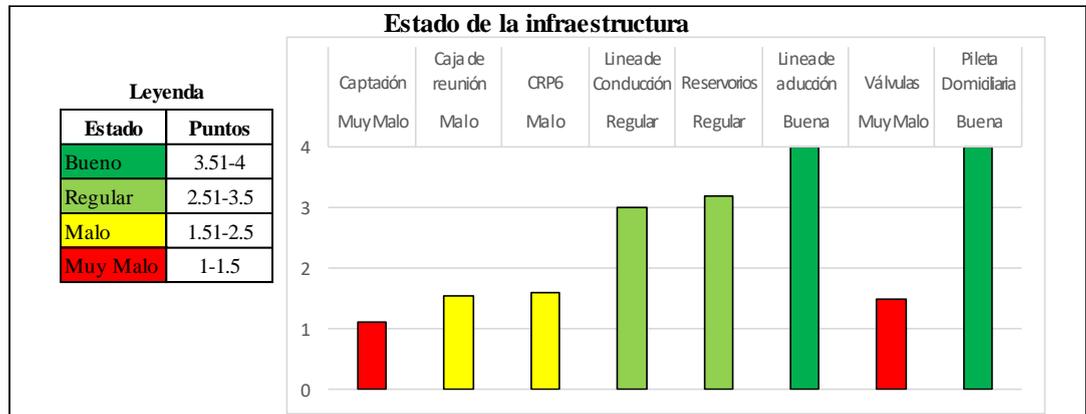
Gráfico 29: Estado de la Infraestructura



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA al estado general de la infraestructura da como resultado un estado malo (puntuación 2.5), esto debido al estado de las captaciones principalmente. Este resultado es el promedio de 6 evaluaciones: captaciones, línea de conducción, caja de reunión, caja rompe presión tipo 6, reservorios, línea de aducción, red de distribución, válvulas y piletas domiciliarias, esto cataloga al sistema como “no sostenible”.

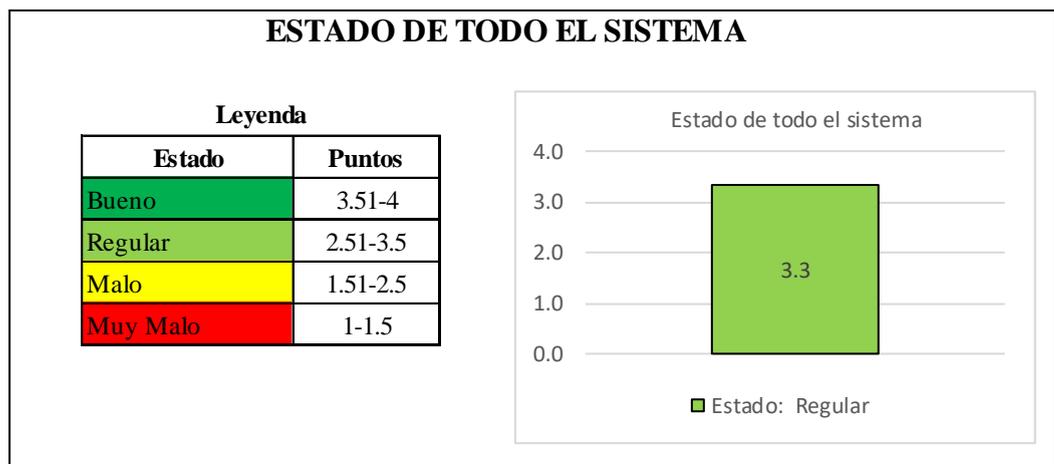
Gráfico 30: V5. Estado de la Infraestructura



Fuente: Elaboración propia (2020)

#### 5.1.4. Evaluación del Estado del Sistema

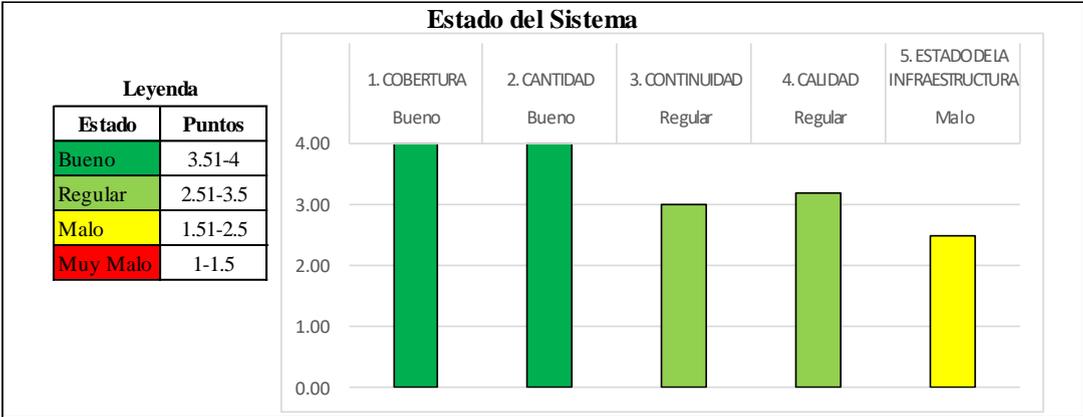
Gráfico 31: Estado de todo el sistema



Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** El resultado de la evaluación de la aplicación del SIRA al estado general de todo el sistema da como resultado un estado regular (puntuación 3.3), esto debido al estado de la infraestructura principalmente. Este resultado es el promedio de 5 variables: cobertura, cantidad, continuidad, calidad, estado de la infraestructura, esto cataloga al sistema como “medianamente sostenible”.

Gráfico 32: Estado de los componentes del sistema



Fuente: Elaboración propia (2020)

## 5.1.5. Mejoramiento de la Infraestructura del Sistema

### 5.1.5.1 Parámetro de Diseño

Tabla 7: Parámetros usados para el diseño.

PARAMETROS DE DISEÑO HIDRAULICO		
Descripción	Unid.	Cantidad
Población al 2018 (Padrón de usuarios de la JASS)	Hab.	893.00
Tasa de Crecimiento Promedio Anual-Junín	%	0.20
Periodo de diseño considerado	años	20.00
Población futura al 2040	Hab.	932.00
Dotación asumida	l/Hab/día	120.00
Consumo Promedio diario	l/s	1.29
Consumo Máximo diario	l/s	1.68
Consumo Máximo horario	l/s	2.59
Caudal total captado en época de lluvia	l/s	3.09
Caudal total captado en época de estiaje	l/s	2.80

Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Para establecer la población de diseño, se ha tenido en cuenta el padrón de usuarios elaborado por la JASS que figura en la tabla 3, que encontró 893 habitantes al año 2018, además del levantamiento topográfico realizado para esta investigación en el centro poblado se identificó 380 lotes, aplicando la tasa de crecimiento promedio de 0.20% para el departamento de Junín establecido por el INEI (24), y aplicado el método aritmético recomendado por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento en la RM N° 173-2016-Vivienda (31), obtenemos una población futura de 932 al año 2040, considerando una vida útil del sistema de 20 años también establecido en la RM N°173-2016-Vivienda. Debido a que no se cuenta con un estudio de consumo de agua, se asume una dotación de 120 l/Hab/día, teniendo en cuenta lo

recomendado para climas fríos por Vierendel (20). Con la dotación asumida se calculó el caudal promedio diario en 1.29 l/s, y teniendo en cuenta lo establecido en el RNE O.S.100 (22) para la estimación del caudal máximo diario con un K1 igual a 1.3 se obtuvo 1.68 l/s, mientras que para la estimación de caudal máximo horario asumiendo un K2 igual a 2, se obtuvo 2.59 l/s. Para determinar los caudales de las fuentes de captación se utilizó el método volumétrico.

### 5.1.5.2 Captación

Para el caso de estudio se realiza el diseño de 7 captaciones existentes para su mejoramiento y una captación nueva propuesta.

Tabla 8: Diseño Hidráulico de la Captación Tipo Caudal 0.5 l/s

Diseño Hidráulico de Captación de Ladera y Concentrado Tipo Q=0.5 lps Manantiales: Muruhuay Rajra 1-a, Muruhuay Rajra 1-b, Muruhuay Rajra 1-c, Muruhuay Rajra 1-d, Muruhuay Rajra 1-e, Muruhuay Rajra 2		
Descripción	Unidad	Cantidad
Gasto Máximo Diario	0.5	l/s
Distancia del afloramiento a la cámara húmeda	1.25	m
Diámetro Tub. Ingreso	2	Pulg
Numero de orificios	2	Und
Ancho de la pantalla	0.9	m
Diámetro de la tubería de rebose	1.5	Pulg
Diámetro del cono de rebose	1.5	Pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	1.5	Pulg
Tubería de conducción	2	Pulg
Diámetro de la canastilla	2	Pulg
Área de la ranura	35	mm <sup>2</sup>
Número de ranuras	115	Und
Altura de la cámara húmeda	1	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Teniendo en cuenta que los caudales definidos para los manantiales: Muruhuay Rajra 1-a, Muruhuay Rajra 1-b, Muruhuay Rajra 1-c, Muruhuay Rajra 1-d, Muruhuay Rajra 1-e y Muruhuay Rajra 2, muestran caudales inferiores a 0.12 l/s, para poder obtener dimensiones que permitan llevar a cabo un proceso constructivo adecuado se asume un caudal de diseño hidráulico medio para los puntos mencionados de 0.50 l/s, este criterio también se sustenta por el principio de estandarización de los diseños recomendado por el Ministerio de vivienda en la RM N°192-2018-Vivienda (18)

Tabla 9: Diseño Hidráulico de la Captación Tipo Caudal 1.5 l/s

Diseño Hidráulico de Captación de Ladera y Concentrado Tipo Q=1.5 lps Manantial de Ladera: Muruhuay Rajra 3 y Propuesta		
Descripción	Unidad	Cantidad
Gasto Máximo Diario	1.5	l/s
Distancia del afloramiento a la cámara húmeda	1.25	m
Diámetro Tub. Ingreso	2	Pulg
Numero de orificios	4	Und
Ancho de la pantalla	1.3	m
Diámetro de la tubería de rebose	2.5	Pulg
Diámetro del cono de rebose	2.5	Pulg
Diámetro de la tubería de limpieza	2.5	Pulg
Tubería de conducción	2	Pulg
Diámetro de la canastilla	4	Pulg
Área de la ranura	35	mm <sup>2</sup>
Número de ranuras	115	Und
Altura de la cámara húmeda	1	m

Fuente: Elaboración propia (2020)

Para el caso de los puntos de agua: Muruhuay Rajra 3 y propuesto, se asume un caudal para diseño hidráulico igual a 1.50, esto para poder obtener una captación tipo 2.

A continuación, se lista el cuadro de la ubicación con coordenadas UTM de las 7 captaciones existentes que deberán ser mejoradas más la captación propuesta.

Tabla 10: Ubicación de las captaciones del proyecto.

<b>Tipo de Manantial</b>	<b>Nombre de la Fuente</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Cota</b>
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-a (MR1-A)	428914.018	8746028.002	2960.38
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-b (MR1-B)	428899.434	8746042.132	2958.23
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-c (MR1-C)	428914.422	8746074.317	2971.33
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-d (MR1-D)	428920.637	8746030.897	2965.57
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 1-e (MR1-E)	428884.437	8746084.542	2966.004
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 2 (MR2)	428794.375	8746133.414	2971.47
Manantial de Ladera	Filtrante Muruhuay Rajra 3 (MR3)	428846.575	8746365.554	3040.46
Manantial de Ladera	Propuesto (PROP)	429019.74	8746461.43	3090.1

Fuente: Elaboración propia (2020)

### 5.1.5.3 Línea de conducción

Tabla 11: Diseño Hidráulico de la Línea de conducción

TRAMO	Longitud Real (m)	Longitud Horizontal (m)	Desnivel (m)	Caudal Máximo (l/s)	Diámetro Interno (mm)	Velocidad del Flujo (m/s)	Perdida de Carga (m)	Presión Final (m)
PROP-CRP6	198.73	192.46	49.53	1.68	54.20	0.73	3.40	46.13
CRP6-CR1	90.92	72.25	21.54	1.68	54.20	0.73	1.08	20.74
MR3-CR1	86.79	83.17	22.18	1.68	54.20	0.73	1.30	20.88
CR1-CR2	214.54	208.84	48.89	1.68	54.20	0.73	2.59	46.30
CR2-CR3	154.56	152.66	23.68	1.68	54.20	0.73	2.48	21.21
CR3-CD1	306.52	301.44	55.37	1.68	54.20	0.73	5.30	50.07
CD1-CD2	48.62	49.39	8.66	1.68	54.20	0.73	0.52	8.13
CD2-R2E	44.07	43.50	6.58	1.68	54.20	0.73	0.47	6.11
CD1-R1N	85.17	83.62	14.64	1.68	54.20	0.73	4.92	9.73
CD2-R3E	145.39	143.11	18.94	1.68	54.20	0.73	1.55	17.33
TOTAL	1375.31							

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** En esta oportunidad, se cuenta con una línea de conducción de 2" clase 10, esto tomando el criterio de la estandarización definido en el la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018(18). La línea de conducción se propone con la inclusión de 3 cajas de reunión de caudales tipo, 2 cámaras de distribución de caudal y 1 cámara rompe presión 6, esto debido a que en el planteamiento del proyecto se cuenta con 7 captaciones existentes 1 captación propuesta y tres reservorios, por lo tanto, las estructuras mencionadas son necesarias, como se observa del cuadro, las mismas estructuras cumplen la función de cámaras rompe presión, dado el caso.

#### 5.1.5.4 Diseño Hidráulico del Reservorio

Tabla 12: Diseño Hidráulico del Reservorio

DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO		
DESCRIPCIÓN	TIPO	
TIPO	APOYADO	
FORMA	CUADRO	
MATERIAL	C'fc=280 Kg/cm <sup>3</sup>	
Descripción	Und.	Cantidad
Volumen total del reservorio	m <sup>3</sup>	40
Ancho interno	m	5
Largo Interno	m	5
Altura total interna	m	2.05
Tubería de Entrada (Línea de Conducción)	pulg	2
Tubería de Salida (Línea de Aducción)	pulg	1
Tubería de Rebose	pulg	4
Tubería de Limpieza	pulg	4
Tubería de Ventilación	pulg	4
Número de orificios para ventilación	Und	2
Tiempo de llenado	Horas	16

Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Se propone la ubicación de un reservorio cuadrado de 40m<sup>3</sup> ubicado en la zona, con cota adecuada para poder surtir del líquido elemento a 160 conexiones, esta propuesta se sustenta en la existencia de dos reservorios en buenas condiciones que son de 40 m<sup>3</sup> y 16 m<sup>3</sup>, completando el volumen calculado para el total de conexiones que se ha propuesto en 96 m<sup>3</sup>, la estructura es planteada de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018(18), recibe una tubería de diámetro nominal igual a 2", para luego conducir el caudal a la línea de aducción con una tubería de diámetro nominal de 1" clase 10. La estructura propuesta es parte del

sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, siendo esta alternativa económica y sustentable.

### 5.1.5.5 Diseño de la Línea de Aducción

Tabla 13: Diseño Hidráulico de Línea De Aducción

TRAMO	Longitud Real (m)	Longitud Horizontal (m)	Desnivel (m)	Caudal Máximo (l/s)	Diámetro Interno (mm)	Velocidad del Flujo (m/s <sup>2</sup> )	Perdida de Carga (mca)	Presión Final (mca)
LA-R1N	132.78	131.58	13.5	1.089	43.4	0.729	1.832	11.669
LA-R2E	40.39	38.99	6.856	0.43	29.4	0.633	0.676	6.18
LA-R3E	33.52	33.02	5.115	1.089	43.4	0.736	0.471	4.644
TOTAL	206.69							

Fuente: Elaboración propia (2020)

**Interpretación:** Teniendo en cuenta que contamos con tres reservorios los cuales abastecen a cierta cantidad de conexiones de la población, de acuerdo a la siguiente distribución, los reservorios de 40m<sup>3</sup>, abastecen a 160 conexiones cada uno mientras que el reservorio de 16 m<sup>3</sup> abastece a 60 conexiones domiciliarias, de esta forma el caudal Máximo Horario requerido para diseñar la línea de aducción y red de distribución se distribuye entre los tres reservorios tal como se observa en la tabla 11. De los datos asumidos en la tabla 11, se ha calculado una línea de aducción de tubería de 43.4 mm (1 ½”) de diámetro, clase 10, para las líneas de aducción del reservorio propuesto y reservorio existente de 40 m<sup>3</sup> cada uno, para el caso del reservorio de 16m<sup>3</sup> se ha calculado una tubería de aducción de 1” de diámetro nominal clase 10.

### 5.1.5.6 Diseño de la Red de Distribución

Tabla 14. Diseño Hidráulico de Red de Distribución

Cálculo Hidráulico de la Red de Distribución				
Tipo: Ramificada	Tubería PVC - CLASE 10			
Descripción	Unid	R1N 40 m3	R2E 16 m3	R3E 40 m3
Caudal Máximo horario	l/s	0.4317	1.0792	1.0792
Caudal Unitario	l/s	0.0072	0.0067	0.0067
Longitud Línea de Aducción Tubería Clase 10 DN=2",DI= 54.2 mm	m	132.00		33.00
Longitud Línea de Aducción Tubería Clase 10 DN=1",DI= 29.4 mm	m		39.00	
Longitud Línea de Distribución Tubería Clase 10 DN=1",DI= 29.4 mm	m	613.00	136.00	487.00
Longitud Línea de Distribución Tubería Clase 10 DN=3/4",DI= 22.9 mm	m	2008.00	523.00	2775.00
Velocidad Mayor en Tuberías Red de Distribución	m/s	1.56	0.49	1.52
Velocidad Menor en Tuberías Red de Distribución	m/s	0.02	0.02	0.02
Cantidad de Nodos	Unid	40.00	17.00	40.00
Presión Mayor en Nodos	m	77.00	54.00	74.00
Presión Menor en Nodos	m	16.00	7.00	6.00
Cantidad de Conexiones Domiciliarias	Unid	160.00	60.00	160.00
Presión Mayor en Conexiones Domiciliarias	m	77.00	54.00	74.00
Presión Menos en Conexiones Domiciliarias	m	16.00	7.00	6.00

Fuente: Elaboración Propia (2020)

**Interpretación:** Teniendo en cuenta que se cuenta con tres reservorios, se planteó el diseño de tres sistemas de distribución del tipo ramificado, con tubería PVC de diámetros nominales de 1" y 3/4" clase 10, esto último para asegurar la duración y resistencia a presiones elevadas de la red de distribución, las velocidades alcanzadas en un porcentaje mayor a 60% fueron mayores al mínimo establecido por la norma de 0.3 m/s, en total se ha definido 380 conexiones domiciliarias distribuidas entre los tres reservorios, las presiones máximas se encuentran en el rango de 77 mca y 6 mca.

## **5.2. Análisis de Resultados**

### **5.2.1. Evaluación de la Condición Sanitaria**

#### **5.2.1.1 Cobertura del Servicio**

La cobertura del servicio, de acuerdo a la escala establecida por el SIRA, y para el caso de la zona de estudio obtuvo una clasificación de “Bueno”, lo que nos indica que el 100% de la población cuenta con agua potable. Esto puede dar una falsa impresión del estado actual del sistema de agua potable, por lo que en las siguientes variables evaluadas se podrá observar las carencias del sistema.

#### **5.2.1.2 Cantidad de agua**

La cantidad de agua que brinda el sistema de abastecimiento de agua potable de la población de estudio de acuerdo a la información recabada obtuvo el puntaje más alto, por lo que el líquido elemento captado puede cubrir la demanda establecida por la población, es importante tener en cuenta que el sistema actual, capta agua potable de un total de 7 manantiales, proponiendo la ubicación de una captación adicional propuesta.

#### **5.2.1.3 Continuidad del Servicio**

En esta variable evaluada se obtuvo un puntaje de 3, calificada como “regular”, al analizar este resultado podemos vislumbrar que existe un problema en el sistema de abastecimiento de agua potable existente, en el sentido de que a pesar de contar con una cobertura al 100%, además al tener una cantidad de agua captada suficiente para la

población, se puede observar que el sistema es antiguo y no cuenta con un mantenimiento adecuado, lo que ha generado una continuidad no satisfactoria. Al igual que Velásquez G., en su tesis **“PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE PUMPUNYA-2019”**(2), podemos inferir que la obsolescencia del sistema viene acarreado la deficiencia de este variable.

#### **5.2.1.4 Calidad del Servicio**

La calidad del servicio logro una calificación de regular, lo que está relacionado al tratamiento que se le brinda al agua para su potabilización respectiva, en este acápite podemos observar que existe una deficiencia en el tratamiento previo del agua, que se puede atribuir a las falencias que se observan respecto a la administración del sistema, la JAAS, solo cuenta con un personal que se encarga, del mantenimiento de todo el sistema incluida las labores de cloración.

#### **5.2.2. Evaluación del estado de la infraestructura**

De acuerdo a la evaluación realizada se puede observar que la infraestructura del sistema de abastecimiento cuenta con la peor calificación, empezando con las 7 captaciones existentes que no cuentan con los elementos mínimos para un funcionamiento normal (no cuentan con: cerco, válvulas, tapas, canastillas, etc.), haciendo al sistema insostenible, con la consecuente falla en el servicio a la comunidad. Teniendo en cuenta la cantidad de captaciones del sistema, se encontró una caja de reunión de caudal en mal estado, la

estructura observada no cuenta con cerco perimétrico y seguro en la tapa exponiendo el líquido elemento. El estado de las 3 cajas rompe presión tipo 6 observadas, se califica como “mala”, con las mismas falencias observadas en las estructuras mencionadas anteriormente. La línea de conducción es calificada como “Regular” definida como medianamente sostenible. El sistema de abastecimiento cuenta con tres reservorios los cuales se encuentran en el siguiente estado, reservorio de 16m<sup>3</sup> en estado regular cuyo puntaje se ve afectado puesto que no cuenta con cerco perimétrico, por lo demás el reservorio se encuentra en buenas condiciones. El reservorio de 25 m<sup>3</sup>, cuenta con cerco perimétrico, sin embargo, se observa fisuras y humedad en las paredes de la estructura, por último, el reservorio más grande de 40 m<sup>3</sup>, está calificado como “regular”, por ser observado en características como la tapa sanitaria. La línea de aducción y la Red de distribución se encuentra en buen estado por no observarse las tuberías a la intemperie, no se observaron válvulas en el sistema de distribución lo que genera una serie de problemas relacionados con el funcionamiento del mismo.

### **5.2.3. Mejoramiento de la Infraestructura del sistema**

#### **5.2.3.1 Parámetros de diseño**

De acuerdo a la información recabada de las entrevistas realizadas a la JASS, se obtuvo el padrón de usuarios realizada por la institución mencionada el año 2018 (Tabla 3), en el cual se contabiliza 380 usuarios, los cuales declararon la cantidad de habitantes por cada vivienda totalizando 893 personas, al aplicar la tasa de crecimiento promedio anual para la región Junín determinada por el INEI para el año 2017 (24), igual a 0.2% se obtuvo una población futura de 932 habitantes, a 20 años de proyección. Con esta dato fue posible calcular el caudal promedio diario en 1.29 l/s, el caudal máximo horario en 2.59 l/s y el caudal máximo diario en 1.68 l/s, asumiendo una dotación de 120 l/Hab/día, recomendado para climas fríos por Vierendel (20).

#### **5.2.3.2 Cálculo Hidráulico de las captaciones**

De acuerdo a la inspección realizada en campo para la evaluación de la infraestructura existente se pudo comprobar la pésima situación actual en la que se encuentran las 7 captaciones de ladera con las que cuenta el sistema, por lo que se plantea la demolición e instalación de las 7 captaciones existentes, además de la instalación de una nueva captación en un afloramiento de agua ubicado aguas arriba de las estructuras mencionadas. De los aforos realizados en la zona se encontró que 6 fuentes contaron con caudales menores a 0.12 l/s (Filtrante Muruhuay Rajra 1-a, 1-b, 1-c, 1-d y 1-e y 2) para este caso y tomando en cuenta el principio de estandarización definido en la RM

N°192-2018-VIVIENDA (18) se ha adoptado la captación tipo para caudales de 0.5 l/s, descrito en esta norma. Para el caso de las captaciones Muruhuay Rajara 3 y la captación nueva propuesta se ha adoptado una captación tipo para un caudal de 1.5 l/s, para los dos casos se tiene una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda de 1.25 m.

### **5.2.3.3 Cálculo Hidráulico de la Línea de Conducción**

La línea de conducción propuesta, debido a la cantidad de captaciones existentes y teniendo en cuenta la topografía abrupta existente en la quebrada Muruhuay-Rajra, ha generado una serie de tramos comprendidos entre las 8 captaciones, 3 cámaras de reunión de caudales, 2 cámaras de distribución de caudal y 3 reservorios, en todos los casos se ha utilizado tubería clase 10 de 2" de diámetro nominal, la velocidad alcanzada en todos los tramos es de 0.73 m/s mientras que la pérdida final fluctúa entre 6.11 mca y 50 mca. La tubería utilizada es capaz de soportar 100 mca.

En total se tiene una longitud de 1375.31 m de tubería.

### **5.2.3.4 Cálculo hidráulico de reservorio**

Para poder tener una cobertura del 100% al finalizar el periodo de diseño se propone la construcción de un reservorio de 40 m<sup>3</sup> de capacidad, lo que complementara a los dos reservorios existentes que se encuentran en mejor condición (de 16m<sup>3</sup> y 40 m<sup>3</sup>), para el diseño de esta estructura se consideró un volumen por regulación de 25% y

un volumen de 50 m<sup>3</sup> para incendios de acuerdo a lo establecido por el RNE OS 0.30(22).

#### **5.2.3.5 Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción**

La línea de aducción planteada considera los siguientes diámetros nominales clase 10: 1 ½” (diámetro interno 43.4 mm) para los tramos correspondientes al reservorio nuevo y reservorio existente de 40 m<sup>3</sup> cada uno y diámetro nominal clase 10 de 1” (diámetro interno de 29.4 mm) para el reservorio de 16 m<sup>3</sup>. La velocidad del flujo no es menor a 0.6 m/s ni mayor a 3 m/s como lo establece el RNE OS 0.10 (22), la presión final en mca, tampoco rebasa los 50 m, recomendó en la misma norma.

#### **5.2.3.6 Cálculo hidráulico de la red de distribución**

La red de distribución para este caso se ha dividido en tres sectores, los cuales son atendidos por tres reservorios respectivamente, los cuales atienden las 380 conexiones a viviendas del centro poblado de Muruhuay, la tubería utilizada entre línea principal y ramales es de 1” y ¾” de diámetro nominal clase 10, esto de acuerdo a lo establecido en la RM N°192-2018-VIVIENDA (18), el total de longitud de red de distribución es de 6542 m, además se cumple con no rebasar la presión mínima establecida en 5 mca, referida en la misma norma, debido a que las velocidades en algunos ramales son de 0.02, se propone la instalación de válvulas de purga.

### **5.2.3.7 Incidencia en la condición sanitaria**

Del trabajo de diagnóstico realizado apoyados en el SIRA, se observa que, debido a la obsolescencia del sistema de abastecimiento de agua, además de problemas relacionados con el mantenimiento se tiene un servicio no adecuado tanto en continuidad como en calidad, a pesar de que se cuenta con un caudal captado suficiente para cubrir las necesidades de la población, esto incide directamente en la condición sanitaria, convirtiéndola en vulnerable, al igual que la autora Maylle Y. (3), en su tesis “Diseño del sistema de agua potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo-Junín 2017)” recomienda el mejoramiento del sistema de agua existen además de asegurar el mantenimiento del mismo para poder garantizar la calidad del servicio y su continuidad, de igual modo en este caso es necesario reconstruir casi todo la infraestructura, además de asegurar un adecuado sistema de administración que garantice la conservación de las nuevas instalaciones, esto mejorara la condición sanitaria de la población atendida.

## VI. Conclusiones

Luego de realizar el análisis de los resultados se concluye el cumplimiento de los objetivos planteados para este trabajo, por lo tanto, se concluye lo siguiente:

1. En relación a los resultados del diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muruhuay se concluye que este no brinda un servicio adecuado con respecto a continuidad y calidad, debido a la antigüedad de la infraestructura del sistemas aunado a un deficiente e insuficiente programa de mantenimiento y conservación, lo que afecta al funcionamiento de todo el sistema, por lo tanto es necesario el planteamiento de todo el sistema de agua, existente solo conservando dos reservorios que son relativamente actuales.
2. Para la captación eficiente del líquido elemento, además para poder garantizar que los manantiales no sean pasibles de contaminación externa es necesario instalar captaciones de ladera adecuadas protegidas por cercos perimétricos cada uno, con esto se puede asegurar la captación máxima en el caudal mínimo de estiaje calculado como la sumatoria de las 8 captaciones igual 2.8 l/s.
3. La línea de conducción está planteada de tal manera que pueda captar la mayor cantidad de oferta hídrica con una línea de conducción constituida por una tubería de 2" clase 10, rugosidad 150, debido a que se han planteado 3 cámaras de reunión de caudal, además de 2 cámaras de distribución de caudal, no ha sido necesario ubicar cámara de rompe presión tipo 6, los diámetros interiores utilizados para los cálculos se

han tomado de catálogos ofrecidos por la marca PAVCO, la línea de conducción se propone ser ubicada en zanjas de 0.70 m de profundidad, convenientemente colocada sobre cama de arena.

4. Para complementar el almacenamiento del agua, se ha propuesta la inclusión de un reservorio apoyado cuadrado de 40 m<sup>3</sup> de capacidad para cuyo volumen se ha considera el 25% mínimo de volumen de regulación.
5. Para la red de distribución se ha considerado tuberías de 1" a ¾" de diámetro nominal, clase 10, con rugosidad de 150, con esto se pretende cubrir 360 conexiones domiciliarias asegurando la continuidad, calidad y cantidad de agua potable, necesario para mejorar la condición sanitaria de la población atendida.

## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones:**

- Es recomendable establecer un programa claro y adecuado de mantenimiento y conservación de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, que incluya la capacitación en temas sanitarias al personal dedicado a esta labor.
- Es recomendable establecer un sistema de monitoreo del servicio de agua potable haciendo uso de las tecnologías de información existentes a la fecha.
- Es recomendable la implementación de un sistema de micro medición de consumo de agua para mejorar el cobro y gestión del servicio.
- Es recomendable realizar coordinaciones con las entidades de salud locales para la implementación de monitoreo de calidad de agua.
- Es recomendable establecer prácticas de conservación de suelos y reforestación en las zonas altas del sector donde se tiene la concentración de los manantiales de los cuales se capta el agua para el sistema, esto para poder asegurar e incrementar el caudal de agua a mediano y largo plazo.

### Referencias bibliográficas:

1. Oblitas de Ruiz L. Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito [Internet]. CEPAL; 2010. 73 p. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>
2. VELASQUEZ ROSAS GA. PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE PUMPUYA-2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2017. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2416>
3. Maylle Adriano Y. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017; Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle\\_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. Cruz Corcino RM, Marcelo Ponce IF. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma - Ancash [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA; 2018 [citado 20 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3272>
5. Mejia Alayo AF. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE; 2019 [citado 20 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
6. Mejia Alayo AF. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE

- ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO RACRAO BAJO, DISTRITO DE PARIACOTO, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [citado 20 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
7. Cevallos Delgado WL. DISEÑO HIDRÁULICO DE UNA CAPTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL SITIO MAMEY COLORADO, CANTÓN BOLIVAR-MANABÍ [Internet]. UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ; 2019. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2269>
  8. Montalvo Rojalema CA, Morillo Morales WF. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Internet]. [Quito, Ecuador]; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
  9. Peralta P, Quezada E, Quezada S. EL PLANETA, LA VIDA, EL AGUA Y LA CIUDAD. 2002; Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/198/19850606.pdf>
  10. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable-PRIMER APÉNDICE A LA TERCERA EDICION-Volumen 1-Recomendaciones [Internet]. TERCERA ED. OMS, editor. 2006 [citado 21 de agosto de 2020]. 408 p. Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_fulll\\_lowres.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_fulll_lowres.pdf?ua=1)
  11. Mcjunkin FE. AGUA Y SALUD HUMANA [Internet]. EDITORIAL. 1988. 219 p. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3099>

12. SUNASS. La calidad del agua potable en el Perú [Internet]. SUNASS, editor. Sunnas. LIMA; 2004. 259 p. Disponible en: [https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf)
13. Agudelo C. RM. El agua, recurso estratégico del siglo XXI. El agua, Recur estratégico del siglo XXI. 2005;23(1):91-102.
14. Hoogesteger J, Wester P. Uso intensivo y despojo del agua subterránea: hacia una conceptualización de los conflictos y la concentración del acceso al agua subterránea. Justicia Hídrica acumulación, Confl y acción Soc [Internet]. 2011;111-33. Disponible en: <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/169795>
15. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23. ed [Internet]. [citado 21 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es>
16. CARE PERU REGIONAL CAJAMARCA, DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DRVCS, GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA. COMPENDIO Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS [Internet]. CAJAMARCA; 2010 [citado 19 de julio de 2020]. 297 p. Disponible en: <http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/compilación SIARS.pdf>
17. OMS. Cantidad de agua necesaria para emergencias. Notas Técnicas Sobre Agua, Saneam E Hig En Emergencias [Internet]. 2013;1-4. Disponible en: [https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1087:who-technical-notes-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene-in-emergencies&Itemid=0&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_content&view=article&id=1087:who-technical-notes-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene-in-emergencies&Itemid=0&lang=es)
18. MVCS. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural – 2018 [Internet]. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento 2018 p. 193. Disponible en: [www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)

19. AGÜERO R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Journal of Chemical Information and Modeling. 2003.
20. VIERENDEL. Abastecimientodeaguayalcantarillado-Vierendel-161010173939.Pdf [Internet]. 1990. p. 149. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/11OgrTFall6S01c7dIuDGCU5FPK5Oi7Me/view>
21. Arocha S. Abastecimiento de Agua Teoria y Diseño. PRIMERA RE. VEGA E, editor. Caracas; 1980. 284 p.
22. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento [Internet]. PERU; 2006 p. 1689-99. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
23. Agüero Pittman R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Segunda Im. LIMA; 2003. 166 p.
24. Vierendel. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. 4ta. Edici. LIMA; 2015.
25. Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2007.
26. Saldariaga V. JG. HIDRÁULICA DE TUBERIAS. Primera Ed. Mc Graw Hill, editor. Santa Fé de Bogota; 1998. 564 p.
27. Jara Sagardia FLM, Santos Mundaca KD. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO; 2014 [citado 12 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
28. Atención primaria y saneamiento básico cajamarca (APRISABAC). Manual de

- Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Ernst & Young Global Limited. 2015. 128 p. Disponible en: <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-am-exportaciones-peru>
29. INEI. Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico. Boletín Agua y Saneamiento [Internet]. 2020;9:68. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf)
30. ULADECH. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN VERSIÓN 002 CHIMBOTE-PERÚ [Internet]. PERU; 2019 p. 6. Disponible en: [www.uladech.edu.pe](http://www.uladech.edu.pe)
31. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Resolución Ministerial N° 173 - 2016 - Vivienda [Internet]. 2016 p. 175. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/22029/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf>

## **Anexos**

Anexo 01: Instrumento – Cuestionario Utilizado

Tabla 15: Aspectos Generales del área de estudio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitara de la población - 2020”				
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara				
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos				
<b>A. Ubicación:</b>						
<b>1. Comunidad/Caserío/Centro Poblado:</b>	<b>2. Código del lugar (no llenar)</b>	<b>3. Aneo/sector:</b>	<b>4. Distrito:</b>	<b>5. Provincia</b>		
<b>6. Departamento</b>	<b>7. Altura (msnm)</b>	<b>Coord. UTM Norte (m)</b>	<b>Coord. UTM Este (m)</b>			
<b>8. Cuántas familias tiene el caserío</b>		<b>9. Promedio integrantes/damília (dato del INEI, no llenar)</b>				
<b>10. ¿Eplique cómo se llega al caserío/aneo o sector desde la capital del distrito</b>						
	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Tipo de Via</b>	<b>Medio de Transporte</b>	<b>Distancia (Km.)</b>	<b>Tiempo (Horas)</b>
<b>11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío o sector? Marque con una</b>						
<b>Establecimiento de Salud</b>	SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>			
<b>Centro Educativo</b>	SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>			
	Inicial <input type="checkbox"/>	Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>			
<b>Energía Eléctrica</b>	SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>			
<b>12. Fecha en que se concluyo la construcción del sistema de agua potable</b>						
<b>13. Institución ejecutora:</b>						
<b>14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema ? Marque con una</b>						
	Manantial <input type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Agua superficial <input type="checkbox"/>			
<b>15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una</b>						
	Por gravedad <input type="checkbox"/>	Por Bombeo <input type="checkbox"/>				

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Anexo 02: Instrumento – Fichas Técnicas utilizadas

Tabla 16: Cobertura del Servicio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos
<b>B. Cobertura del Servicio:</b>		
<p><b>16. ¿Cuántos familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)</b></p> <p><i>(VI) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16</i></p> <p><b>9. Promedio integrantes/familia (dato del INEI, no llenar) =</b> El puntaje de VI "COBERTURA" será:</p> <p><b>17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <i>epoca de sequia</i> ? En litros/segundo) =</b> Si A&gt;B = Bueno = 4 puntos</p> <p><b>Dotación de agua de acuerdo a RNE - 2006 en Litro/Hab/día para climas frios =</b> Si A=B = Regular = 3 puntos</p> <p><math>A = N^{\circ} \text{ de Personas atendibles Cobertura} = \frac{P17 \cdot 86400}{\text{Dotación}} =</math> Si A&lt;B&gt;0 = Malo = 2 puntos</p> <p><math>B = N^{\circ} \text{ de Personas atendidas} = P16 * P9 =</math> Si B = 0 = Muy Malo = 1 punto</p>		
<p><b>Puntaje VI COBERTURA =</b> 4 Bueno</p>		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 17: Calidad de Agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																				
	Tesista	Bach. Jose Anibal Torres Lara																				
	Asesor	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																				
<b>C. Cantidad de Agua</b>																						
17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <i>epoca de sequia</i> ? En litros/segundo) 18. ¿Cuántas coneiones domiciliarias tiene sus sistema? (Indicar el Numero) 19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																						
<p><i>(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17-P20</i></p> <p>9. Promedio integrantes/familia (dato del INEI, no llenar) =</p> <p>8. Cuántas familias tiene el caserío</p> <p>17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <i>epoca de sequia</i> ? En litros/segundo) =</p> <p>18. ¿Cuántas coneiones domiciliarias tiene sus sistema? (Indicar el Numero)</p> <p>Dotación de agua de acuerdo a RNE - 2006 en Litro/Hab/día para climas frios =</p> <p>Volumen demandado = P18XP9XDX1.3 = respuesta C =</p> <p>Volumen ofertado = P17X86400 = respuesta D =</p>																						
<p><b>Puntaje V2 "CANTIDAD" =</b></p>																						
<table border="1" style="float: right;"> <thead> <tr> <th colspan="4">El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si D &gt; C</td> <td>=</td> <td>Bueno</td> <td>= 4 puntos</td> </tr> <tr> <td>Si D = C</td> <td>=</td> <td>Regular</td> <td>= 3 puntos</td> </tr> <tr> <td>Si D &lt; C</td> <td>=</td> <td>Malo</td> <td>= 2 puntos</td> </tr> <tr> <td>Si D = 0</td> <td>=</td> <td>Muy malo</td> <td>= 1 puntos</td> </tr> </tbody> </table>			El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:				Si D > C	=	Bueno	= 4 puntos	Si D = C	=	Regular	= 3 puntos	Si D < C	=	Malo	= 2 puntos	Si D = 0	=	Muy malo	= 1 puntos
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:																						
Si D > C	=	Bueno	= 4 puntos																			
Si D = C	=	Regular	= 3 puntos																			
Si D < C	=	Malo	= 2 puntos																			
Si D = 0	=	Muy malo	= 1 puntos																			

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 18: Continuidad de servicios

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020"							
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara							
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos							
<b>D. Continuidad de servicios</b>									
<b>21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una</b>									
Nombre de las Fuentes	Descripción			Mediciones					Caudal
	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	1	2	3	4	5	
Bueno 4      Regular 3      Malo 2									Si es "0" Muy Malo
¿ Numero de fuentes de agua ? = 21A Puntaje total de fuentes <b>P21</b>									
<b>22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una</b>									
Todo el día durante todo el año	<input type="checkbox"/>	Bueno	4 puntos						
Por horas solo en épocas de sequía	<input type="checkbox"/>	Regular	3 pu ntos						
Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>	Malo	2 puntos						
Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>	Muy Malo	1 punto						
<b>P22</b>									
<b>Puntaje V3 "CONTINUIDAD" =</b>									

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 19: Calidad del Agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																							
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																							
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																							
<b>E. Calidad de Agua</b>																									
<p><b>23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una</b></p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/>                      NO <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">4 Puntos                                      1 Punto</p> <p><b>P23</b></p> <p><b>24. Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lugar de toma de muestra</th> <th colspan="3">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Baja cloración (0-0.4) mg/lit</th> <th>Ideal (0.5-0.9) mg/lit</th> <th>Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parte alta</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte media</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte Bja</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Puntaje</td> <td style="text-align: center;">3 puntos</td> <td style="text-align: center;">4 puntos</td> <td style="text-align: center;">3 puntos</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>P24</b></p> <p><b>25. ¿Cómo es el agua que consume? Marque con una</b></p> <p style="text-align: center;">Agua Clara <input type="checkbox"/>                      Agua Turbia <input type="checkbox"/>                      Agua con elementos estraños <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">4 puntos                                      3 puntos</p> <p><b>P25</b></p> <p><b>26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una</b></p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/>                                      NO <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">4 Puntos                                      1 Punto</p> <p><b>P26</b></p> <p><b>27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una</b></p> <p style="text-align: center;">Municipalidad <input type="checkbox"/>                      MINSA                                      JASS <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">3 pts                                      4 pts</p> <p style="text-align: center;">Otro <input type="checkbox"/>                                      Nadie <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">2 pts                                      1 pt</p> <p><b>P27</b></p> <p><b>Puntaje V4 "CALIDAD" =</b></p>			Lugar de toma de muestra	Descripción			Baja cloración (0-0.4) mg/lit	Ideal (0.5-0.9) mg/lit	Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit	Parte alta				Parte media				Parte Bja				Puntaje	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Lugar de toma de muestra	Descripción																								
	Baja cloración (0-0.4) mg/lit	Ideal (0.5-0.9) mg/lit	Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit																						
Parte alta																									
Parte media																									
Parte Bja																									
Puntaje	3 puntos	4 puntos	3 puntos																						

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 20: Estado de la Infraestructura : Captación

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitara de la población - 2020”				
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara				
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos				
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 1: CAPTACIÓN</b>						
<p><b>28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?</b> (Indicar el número)</p> <p><b>29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una</b></p>						
		Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la	
Captación	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	
	En buen estado	En mal estado				
Captación 1						
Captación 2						
Captación 3						
Captación 4						
Captación 5						
Captación 6						
Captación 7						
	4 pts	3 pts	1 pts			

**P29**

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 21: Estado de la Infraestructura 2 : Captación

	<b>TITULO</b>	<b>“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”</b>																																								
	<b>Tesista</b>	<b>Bach. Jose Anibal Torres Lara</b>																																								
	<b>Asesor</b>	<b>MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos</b>																																								
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 1: CAPTACIÓN</b>																																										
<b>30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una</b>																																										
<b>P30</b>																																										
Descripción A: Ladera B: De fondo	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																																									
	Valvula 30.1			Tapa Sanitaria 1 ( Filtro) 30.2a								Tapa Sanitaria 2 ( Camara Colectora) 30.2b							Tapa Sanitaria 3 ( Caja de Válvulas) 30.2c							Estructura 30.3			Canastilla 30.4.a			Tuberia de Limpia y rebose 30.4.b			Dadode protección 30.4.c							
	No tiene		Sí tiene		No tiene		Sí tiene				Seguro			No tiene		Sí tiene					Seguro		No tiene		Sí tiene					Seguro		No tiene			Sí tiene			No tiene		Sí tiene		
<p style="text-align: center;">Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">B= Bueno</td> <td style="width: 33%;">= 4 puntos</td> <td style="width: 33%;">Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes</td> </tr> <tr> <td>R= Regular</td> <td>= 3 puntos</td> <td>P30.1</td> </tr> <tr> <td>M= Marlo</td> <td>= 2 puntos</td> <td>P30.2</td> </tr> <tr> <td>N o tiene</td> <td>= 1 puntos</td> <td>P30.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>P30.4</td> </tr> </table>																											B= Bueno	= 4 puntos	Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes	R= Regular	= 3 puntos	P30.1	M= Marlo	= 2 puntos	P30.2	N o tiene	= 1 puntos	P30.3			P30.4	
B= Bueno	= 4 puntos	Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes																																								
R= Regular	= 3 puntos	P30.1																																								
M= Marlo	= 2 puntos	P30.2																																								
N o tiene	= 1 puntos	P30.3																																								
		P30.4																																								
<b>CAPTACIÓN = (P29+P30)/2= 0.00</b>																																										

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)



Tabla 23: Estado de la Infraestructura CRP-6

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020"																				
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																				
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																				
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 3: CRP-6</b>																						
34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																						
35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?																						
36. Describa el cerco perimétrico y el materia lde construcción de las camraas rompe presión (CRP-6) Marque con una																						
		Estado del Cerco Perimétrico			No Tiene		Material de construcción de la Caja															
CRP-6		Si tiene					Concreto			Artesanal												
		En buen estado	En mal Estado																			
		4 pts	3 pts		1 pts																	
37. Describe el estado de la infraestructura. Marque con un <b>P37</b>																						
Descripción	Tapa Sanitaria 37.1										Estructura 37.2			Canastilla 37.3.1		Tubería de Limpia y rebose 37.3.2		Dadode protección 37.3.3				
	No tiene	Sí tiene						Seguro		No tiene				Sí tiene		No tiene	Sí tiene		No tiene	Sí tiene		
		Concreto			Metal			Madera	No tiene					Sí tiene	No tiene		Sí tiene			No tiene	Sí tiene	
		B	R	M	B	R	M										B	M			B	M
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera B= Bueno = 4 puntos R= Regular = 3 puntos M= Malo = 2 puntos N o tiene = 1 puntos																						

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 24: Línea de Conducción

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitara de la población - 2020”
	Tesista	Bach. Jose Anibal Torres Lara
	Asesor	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 4: LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
41. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una Enterrada totalmente <input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcial <input type="checkbox"/> Malograda <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/> 4 puntos 3 puntos 2 puntos 1 punto		
42. ¿Tiene cruces / pases aéreos? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
Línea de conducción=P41		
<u>Planta de tratamiento de aguas</u>		
44. ¿ El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)



Tabla 26: Estado de Infraestructura : Reservorio - 2

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 5: RESERVORIO</b>		
<b>49. Describir el estado de la estructura. Marque con una</b>		
RESERVORIO 1		
DESCRIPCIÓN VOLUMEN : 16 M3		ESTADO ACTUAL
		No Tiene
		Si Tiene
		Seguro
		Bueno
		Regular
		Malo
		Si Tiene
		No Tiene
Tapa Sanitaria 1 49.1.a	De concreto	
	Metálica	
	Madera	
Tapa Sanitaria 2 49.1.a	De concreto	
	Metálica	
	Madera	
Reservorio/Tanque de Almacenamiento 49.2		
Caja de válvulas 49.3		
Canasatilla 49.4		
Tubería de limpia y rebose 49.5		
Tubo de ventilación 49.6		
Hipoclorador 49.7		
Valvula flotadora 49.8		
Valvula de entrada 49.9		
Valvula de salida 49.10		
Valvula de desagüe 49.11		
Nivel estático 49.12		
Dado de protección 49.13		
Cloración por goteo 49.14		
Grifo de enjuague 49.15		
		1 pto
		4 ptos
		3 ptos
		2 pto
		4 ptos
		1 pto
<p><b>El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:</b></p> <p><b><u>P49.1: El puntaje de las dos tapas santiarias se obtiene de la misma forma:</u></b></p> <p><math>p_{49.1.a} = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2}</math></p> <p><math>p_{49.1.b} = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2}</math></p> <p><math>p_{49.1} = \frac{(P_{49.1.a} + P_{49.1.b})}{2}</math></p> <p><b>RESERVORIO (P48+P49)/2 =</b></p>		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 27: Estado de la Infraestructura : Línea de Aducción y red de distribución

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitara de la población - 2020”			
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara			
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos			
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 6: LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION</b>					
<b>Línea de Aducción y red de distribución</b>					
<b>50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una</b>					
Enterrada totalmente <input type="checkbox"/>		Enterrada en forma parcial <input type="checkbox"/>		Malogrado <input type="checkbox"/>	Colapsada <input type="checkbox"/>
4 puntos		3 puntos		2 puntos	1 punto
<b>51. ¿Tiene cruces/pases aéreos? Marque con una</b>					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>		
<b>LINEA DE ADUCCION=</b>					
<b>VALVULAS</b>					
<b>53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una e indique el número</b>					
	SI TIENE			NO TIENE	
DESCRIPCION	BUENO	MALO	CANTIDAD	NECESITA	NO NECESITA
Válvulas de aire 53.1=A					
Válvulas de purga 53.2=B					
Válvula de control 53.3=C					
	4 pts		2 pts	1 pto	No se califica
<b>VALVULAS=</b>					
<b>CAMARAS ROMPE PRESION CRP-7</b>					
<b>54.¿ Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una</b>					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input type="checkbox"/>		

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 28: Estado de la Infraestructura: Pileta domiciliaria

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”								
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara								
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos								
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 7: PILETA DOMICILIARIA</b>										
<b>PILETA DOMICILIARIAS</b>										
<b>59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con un (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)</b>										
DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	NO TIENE	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
	4 pts	3 pts	2 pts	1 pto	4 pts	3 pts	2 pts	4 pts	3 pts	2 pts
<b>PILETAS DOMICILIARIAS=</b>										
El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.										
Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.										
$\text{Puntaje EI} = \frac{(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)+(10)+(11)}{11(*)} = V5$										
<b>PUNTAJE V5 = ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA = EI =</b>										

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Anexo 03: Instrumento – Protocolos y Resultados



**SEDACHIMBOTE S.A.**  
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SANTA, CAJAMA Y HUARMEY

**“Año de la Universalización de la Salud”**

Chimbote, 14 de diciembre del 2020

**CARTA GEGE N° 0223 – 2020**

Señor:

Torres Lara Jose Anibal  
Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

REF.: Carta d/f 07.03.2020 (Reg. 3542)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y Distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2020”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

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

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente

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



/apc.



ANÁLISIS DE AGUA			
DEPARTAMENTO	: JUNÍN	MUESTREADO POR	: TORRES LARA JOSÉ ANÍBAL
PROVINCIA	: TARMA	FECHA DE RECEPCIÓN	: 15/12/2020
DISTRITO	: ACOBAMBA	HORA DE RECEPCIÓN	: 9:00 A.M.
TIPO DE FUENTE	: MANANTIAL	FECHA DE MUESTREO	: 18/12/2020
PUNTO DE MUESTREO	: SUPERFICIAL	HORA DE MUESTREO	: 09:00 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual libre, mg/L	0.77	>=0.50
Turbidez, UNT	0.80	5
pH	7.02	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	20.4	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	572	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	415	1,000
Salinidad, %/100	0.35	-
Alcalinidad Total, mg/L	168	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	273	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	292	-
Dureza Magnésiana, mg/L	84	-
Cloruro, mg/L	173	250
Sulfatos, mg/L	173.2	250
Hierro, mg/L	0.008	0.3
Manganeso, mg/L	0.02	0.4
Aluminio, mg/L	0.022	0.2
Cobre, mg/L	0.0048	2
Nitratos, mg/L	7.94	50

**ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL**  
**ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA**

  
ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ  
GERENCIA TÉCNICA





## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### INFORME TÉCNICO

#### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

**PROYECTO:**

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARA DE LA POBLACIÓN – 2020”

**SOLICITANTE.**

JOSE ANIBAL TORRES LARA

**UBICACIÓN:**

**LUGAR** : CENTRO POBLADO DE MURUHUAY

**DISTRITO** : ACOBAMBA

**PROVINCIA** : TARMA

**DEPARTAMENTO** : JUNIN

  
Ing. CIP Quispe Vica Gino  
R.C. 2011  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177058

DICIEMBRE del 2020

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### ÍNDICE

1.0. GENERALIDADES .....	4
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:.....	4
1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	4
1.3. NORMATIVIDAD .....	5
1.4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION .....	5
1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	6
2.0. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO .....	7
2.1. GEOLOGÍA.....	7
2.2. CLIMA .....	8
2.3. SISMICIDAD .....	9
3.0. NORMATIVIDAD .....	10
4.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO .....	10
4.1. SONDAJES REALIZADOS .....	10
4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	11
4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXPLORACIONES .....	11
5.0. PERFILES ESTRATIGRAFICOS.....	12
5.1. RESUMEN DE ESTRATOS.....	12
5.2. NIVEL FREÁTICO .....	13
6.0. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.....	13
6.1. PRINCIPALES PARÁMETROS:.....	13
6.2. GEOMETRÍA DE LA CIMENTACIÓN:.....	13
6.3. CAPACIDAD ADMISIBLES (O DE TRABAJO).....	13

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Fica Gino  
M.C. CH.  
Reg. Comercio en Superm. P. 177028



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

6.4. PARÁMETROS SÍSMICOS .....	15
6.5. PARÁMETROS PARA DISEÑO DE LAS OBRAS DE SOSTENIMIENTO .....	15
7.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	16
7.1. CONCLUSIONES .....	16
7.2. RECOMENDACIONES .....	17
8.0. ANEXOS:.....	18



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.



043-419805



943966481



constructoragrupojispe@gmail.com



RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### INFORME GEOTÉCNICO

#### 1.0. GENERALIDADES

##### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARA DE LA POBLACIÓN – 2020”

##### 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente informe técnico, es realizar un estudio de suelos con fines de cimentación para la obra denominada: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARA DE LA POBLACIÓN – 2020.”

Estudio efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el Perfil Estratigráfico de los suelos conforme a normas Vigentes, así como determinar la característica de esfuerzos y deformación de los suelos, proporcionado los parámetros más importantes de los suelos de apoyo de la cimentación, para la mejor realización de la obra.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Inspección y evaluación visual del área de estudio.
- Geología general.
- Exploración de Campo.
- Ensayos de Laboratorio.
- Determinación de los parámetros Físico-mecánicos.
- Elaboración del perfil Estratigráfico.

  
Ing. CAP Quispe Tóica Gino  
Nº 204  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177528

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

- Análisis de Cimentación
- Conclusiones y recomendaciones.

### 1.3. NORMATIVIDAD

El trabajo de investigación se ha realizado según Norma Peruana EMS E 050, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos que indica ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de carga y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

### 1.4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

Con la finalidad de diseñar, se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelo (EMS), para presentar la intención de ejecutar el proyecto denominado. "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUYAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020"

En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño.

CONDICIONES	DESCRIPCIÓN
TIPOS DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA (Calicata C-02)	A criterio del Estructuralista
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	Arcilla de baja plasticidad CL
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.05 kg/cm <sup>2</sup>
FACTOR DE SEGURIDAD	3

  
Ing. CIP Quispe Vica Ciro  
R.C. 028  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17738

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

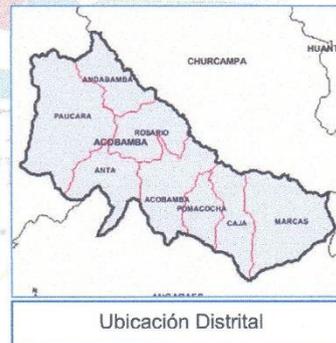
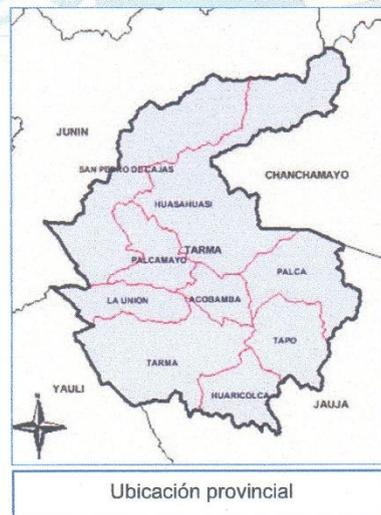


## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA

### 1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



*[Signature]*  
 Ing. CIP Quispe Vico Gino  
 INE. CIP  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177338

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

El área de estudio está ubicada en el centro poblado de Muruhuay distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín. El terreno presenta un perfil del tipo homogéneo, donde por el debajo de un material orgánico se encuentran mezcla de suelos gruesos con finos de espesor indeterminado. (Ver Perfil Estratigráfico). La profundidad de la napa freática no fue ubicado a la profundidad de -2.50 metros del nivel del terreno natural.

Cimiento Corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.60	1.00	0.77	0.88	1.20	1.20	0.95	0.88
0.80		0.81	1.21	1.30		1.00	1.21
1.00		0.85	1.44	1.50		1.03	1.44

Contando a partir del nivel del terreno natural (NTN).

## 2.0. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

### 2.1. GEOLOGÍA

La Provincia de Tarma, distrito de Acobamba está ubicado a 3860 m.s.n.m., con una extensión de 97.84 km<sup>2</sup>, que representa el 3.559 % de la superficie total de la provincia y con una densidad poblacional con 109.1 (Hab./km); entre las coordenadas 11° 20'25" de Latitud Sur y 75° 39'57" de Latitud Oeste, respecto al meridiano de Greenwich entre los valles Collana, Huantay y Curis.

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

Geográficamente la zona de estudio se encuentra ubicado entre las cordilleras Oriental y Occidental de los Andes del Perú Central, caracterizándose por presentar una topografía accidentada, tanto en el flanco occidental de la Cordillera Oriental donde sus altitudes fluctúan entre los 2,000 y 4,500 msnm, así como en el flanco oriental de la Cordillera Occidental donde forman valles profundos cuyas cotas también fluctúan

Ing. CIP Quispe Vica Gino  
Mz. 011  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 117034

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



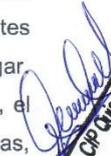
## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

entre los 2,300 y 5,000 msnm. La mayor parte del área de trabajo tiene altitudes que varían entre los 4,000 y los 5,000 msnm, correspondiendo ello a las altiplanicies. La base de la columna estratigráfica está constituida por rocas antiguas (neoproterozoicas), tales como esquistos, rocas orto y paraderivadas, secuencias flischoides fuertemente plegadas y falladas debido a la Tectogénesis Eohercínica. Discordante sobre la secuencia anterior, la secuencia sedimentaria continúa con lutitas, areniscas, conglomerados y algunos horizontes volcánicos de naturaleza explosiva de edad Misisipiana y Permiana, mayormente de ambientes continentales. La inestabilidad de la corteza terrestre ocasionó la invasión marina en el Mesozoico, permitiendo así la acumulación con ligeras discordancias de sedimentos calcáreos durante el Triásico-Jurásico, cambiando luego a una sedimentación clástica y calcárea de edad Aaleniano-Bajociano inferior, interrumpiéndose posteriormente.

### 2.2. CLIMA

La provincia de Tarma es templada, árida y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 19.3°C y 6.3°C, respectivamente. Predomina el frío por las tardes, noches y las madrugadas, frígido en las partes altas y punas, presentándose parte del año un sol intenso en el día. Presenta dos estaciones durante el año una considerada como seco desde el mes de Mayo a Septiembre y otra húmeda desde el mes de Octubre hasta Abril, los habitantes de la localidad conocen como la estación seca o "verano" a la primera y a la segunda como estación húmeda o "invierno". Debido a que la provincia de Tarma abarca diferentes pisos altitudinales, el clima también varía de acuerdo a la altura del lugar. Por ejemplo, en la ciudad de Tarma, así como en Acobamba y Palca, el clima es templado. Sin embargo, otros lugares, como San Pedro de Cajas, son muy fríos. En la ciudad de Tarma, además de templado, el clima es seco, con una temperatura media anual de 15°C. La radiación solar en diversas zonas o micro cuencas es similar a la que se presenta en otros lugares de la sierra central que es alterada por la presencia de lluvias y alta

  
Ing. CIP Quispe Vilca Cirio  
Nº. 27  
Rep. Quispe Vilca Cirio N° 1772\*

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

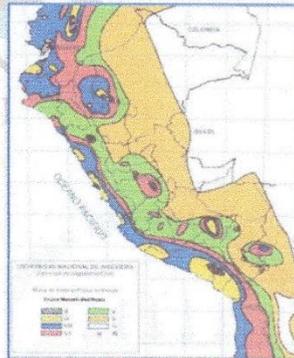
Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

nubosidad durante la estación de lluvias y en la estación seca el viento es muy intenso y se presentan heladas. El clima es diferenciado entre las distintas zonas altitudinales, más aún se presentan microclimas muy variados determinados principalmente por la topografía, la altitud y la exposición de la estación del año. En términos generales la parte alta, media y baja de la provincia presentan climas diferentes, la precipitación pluvial abarca los meses de la estación de primavera y verano, la época lluviosa o invierno se inicia en octubre y concluye en Marzo, Abril. El tipo de clima que presenta la provincia de Tarma es favorable para la conservación de las vías de acceso a los diferentes distritos de la ciudad.

### 2.3. SISMICIDAD

En referencia a los sismos en la zona de influencia de Junín, mencionaremos el sismo de Satipo (Junín) del 01 de noviembre de 1947 de magnitud de 7.7 grados que azoto en la selva central, el cual se percibió en la ciudad de Junín.

Según La Norma E.030, Junín está en la Zona 02 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, donde se presenta aceleración de 0.25g, en suelo tipo S1 (Definido en la Norma E.030) con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de Retorno de 475 años).



*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Viza Ciro  
M. C. I.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17720

Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional (fuente: CISMID-FIC-UNI)



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – PJ. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.



043-419805



943966481



constructoragrupojispe@gmail.com



RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 3.0. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
  - Norma E050, Suelos y Cimentaciones.
  - Norma E030, Diseño Sismo Resistente.
  - Norma E060, Concreto Armado.
- Ensayos en Campo y Laboratorio
  - Manual de Ensayo de Materiales (EM-2016)
  - Normas Técnicas Peruanas (NTP)

### 4.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO

El alcance de las investigaciones de campo debería ser apropiados para el tamaño e importancia de la estructura y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio.

#### 4.1. SONDAJES REALIZADOS

Se realizaron 02 sondajes de exploración subterráneas (02 Calicatas), distribuidos en el terreno de acuerdo al proyecto. Las cotas del terreno están referenciadas a cotas absolutas que coinciden con el plano topográfico brindado por el solicitante.

SONDAJE	TIPOS DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	COTA (MSNM)
C-1 Línea de conducción	Calicata	1.60	1	3117.00
C-2 Reservorio	Calicata	1.60	1	3067.00

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Vica Gino  
R.S. 1981  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17788

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio:

Contenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Clasificación Unificado de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
Descripción Visual- Manual	NTP 339.150

### 4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA CANTIDAD DE EXPLORACIONES

De acuerdo al cuadro N° 01 de la norma E - 050, del RNE, se tiene una clasificación de las edificaciones del Tipo "B".

TABLA. N° 01

TIPO DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYO* (m)	TIPO DE EDIFICACIÓN			
		N° DE PISOS (Incluido sótanos)			
		<= 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PORTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑELERÍA	< 12	B	B*	*	*
TANQUE ELEVADOS Y SIMILARES	< 10	B	A	A	A
BASE DE MAQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	*	*	*
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	< 12	B	A	A	A

*[Firma]*  
Ing. CIP Quispe Viza Gino  
M. C. P.  
M. C. P. de Registro N° 117724

Cal. 3 de octubre Mz. C I.t. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

- Cuando la distancia sobrepasa a la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.
- De 4 a 5 pisos

De acuerdo al cuadro N°01 de la norma E-050, del RNE, se definen las cantidades de exploración que se deberán investigar en campo, para una edificación del Tipo "B".

Tipos de edificación	Número de puntos a investigar (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones	3 por cada Ha. de terreno habilitado

*Roberto*  
Ing. CIP Quispe Vico Ciro  
M.C. Ing.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17733

Debido a que todas las edificaciones superan los 450 m<sup>2</sup> de terreno ocupado, se realizaron 02 puntos de investigaciones.

### 5.0. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

#### 5.1. RESUMEN DE ESTRATOS

Sobre la base de los registros de calicata, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos:

MUESTRAS	SUCS	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1, M-1	GC	0.30 - 1.60	23.72%	42.83 %	32.08 %	25.09 %	27.68 %	18.26 %	9.42 %
C-2, M-1	GC	0.30 - 1.60	24.56%	50.47 %	28.82 %	20.71 %	28%	18.26 %	8.61 %

Cuadro resumen de los estratos encontrados con sus principales propiedades

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 5.2. NIVEL FREÁTICO

No se encontró a la profundidad de 1.60 metros del nivel del terreno natural (NTN)

### 6.0. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Grava Arcillosa (GC), se encuentra en un estado de compactación semi densa con estructura tipo compuesta y partículas angulosas.

Generalmente estos materiales en este estado poseen regular capacidad de carga; el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a cada estructura.

#### 6.1. PRINCIPALES PARÁMETROS:

Contenido de humedad:	4.30 %
Densidad Unitaria:	1.60 g/cm <sup>3</sup>
Cohesión:	0.07 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción interna:	27 °
Permeabilidad:	2.10E-02 cm/seg.
Módulo Elástico:	125.00 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	0.25
Módulo de Corte:	50 kg/cm <sup>3</sup>
Coefficiente de Balasto:	2.07 kg/cm <sup>3</sup>
Velocidad de Onda de Corte:	172 m/seg

#### 6.2. GEOMETRÍA DE LA CIMENTACIÓN:

Tipo de Cimentación: Superficial ( $Df/B \leq 2$ )

Ancho de los Cimientos Corridos (opcional):

Cimiento Corrido	Ancho (m)
B1	0.60
B2	0.80
B3	1.00

  
Ing. CIP Quispe Vica Gino  
Ingeniero Civil  
Colegio de Ingenieros N° 17700

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

Ancho de los Cimientos Cuadrados (opcional):

Cimiento Cuadrado	Ancho (m)
B1	1.00
B2	1.20
B3	1.30

Profundidad de Desplante: **Df = 1.00 m** para los cimientos corridos y **Df = 1.20 m** para los cimientos cuadrados (contados a partir del terreno natural)

### 6.3. CAPACIDAD ADMISIBLES (O DE TRABAJO)

Para los cimientos corridos:

Cimiento Corrido	qa (kg/cm <sup>2</sup> )*
qa 1	0.77
qa 2	0.81
qa 3	0.85

\* Obtenido por esfuerzos de corte

Para los cimientos cuadrados:

Cimiento Corrido	qa (kg/cm <sup>2</sup> )*
qa 1	0.95
qa 2	1.00
qa 3	1.03

\* Obtenido por esfuerzos de corte

  
Ing. CIP Quispe Vico Gino  
M.S. Ing.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17768

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 6.4. PARÁMETROS SÍSMICOS



Fuente: Noma E.030

Para nuestro caso, se deben considerar los siguientes parámetros:

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.25	Zona 2
U	1.50	Edificaciones Esenciales
C	2.50	Usar $T_p = 0.60$ y $T_I = 2$ , Ver gráfico del factor C
S	1.20	Suelo Tipo S2
R	6.00	Cambiar en función al sistema estructural

### 6.5. PARÁMETROS PARA DISEÑO DE LAS OBRAS DE SOSTENIMIENTO

En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones de las edificaciones que limitan con el proyecto, mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E.050.

El punto de aplicación de la resultante debe modificarse para tomar en cuenta el efecto real del sistema suelo-muro es a  $1/3H$  (Siendo H la altura

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481



constructoragrupoquispe@gmail.com



RUC: 20603565241

*Ing. CIP Quispe Vilca Gino*  
 Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177836



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

del muro). Los valores recomendados para la evaluación de los empujes laterales con los siguientes:

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Peso Unitario	$\gamma$	1.60	g/cm <sup>3</sup>
Angulo de fricción	$\phi$	27	°
Cohesión	c	0.07	Kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	u	0.25	
Coefficiente Activo Estático	Ka	0.38	
Coefficiente en Reposo Estático	Ko	0.55	
Coefficiente Pasivo Estático	Kp	2.66	

### 7.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. CONCLUSIONES

El terreno estudiado arroja los siguientes valores para ser considerados en los planos de proyecto:

Suelos de Apoyo: **GC (Grava Arcillosa).**

Desarrollo: **A partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural (NTN).**

Posesión de la napa freática: **No se ubicó a la profundidad estudiada.**

Material para ser usado como relleno compactado: **Regular**

Tipo de Cimentación recomendada: **Superficial (Cimientos Corridos y Cuadrados).**

Cimiento Corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.60	1.00	0.77	0.88	1.20	1.20	0.95	0.88
0.80		0.81	1.21	1.30		1.00	1.21
1.00		0.85	1.44	1.50		1.03	1.44

\* Contados a partir del nivel del NTN.

Parámetro Sísmicos:

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241

*Red Bull*  
 ING. CIP Quispe Vilca Gino  
 Ing. Civil  
 No. de Colección Profesional N° 117763



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.25	Zona 2
U	1.50	Edificaciones Esenciales
C	2.50	Usar $T_p = 0.60$ y $T_I = 2$ , Ver gráfico del factor C
S	1.20	Suelo Tipo S2
R	6.00	Cambiar en función al sistema estructural

### 7.2. RECOMENDACIONES

- Previo a la ejecución de los trabajos se deberán acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), suelos muy plásticos, maleza o similares.
- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- Se recomienda loza de cimentación con la finalidad de contrarrestar los asentamientos diferenciales inesperados y absorber cualquier esfuerzo de torsión.
- El presente estudio es válido para la zona donde se construirá el proyecto.

Chimbote, diciembre del 2020

  
Ing. CIP Quispe Valca Gino  
RUC: 20603565241  
Dir. Colegio de Ingenieros N° 977008

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### 8.0. ANEXOS:

CONSTRUCTORA  
GRUPO  
QUISPE S.A.C.

  
Ing. CIP Quispe Vique Gino  
ING CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 171928

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### UBICACIÓN DE CALICATAS

  
Ing. CIP Quispe Valca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros Nº 177030

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – PJ. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



Fuente: Google heart.

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE

  
Ing. CIP Quispe Vica Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177358



Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.



043-419805



943966481



constructoragrupoqueispe@gmail.com



RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

# REGISTRO DE SONDAJES

CONSTRUCTORA  
GRUPO QUISPE  
S.A.C.

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
OBRA:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUYAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020."						
SOLICITANTE:	JOSE ANIBAL TORRES LARA						
CALICATA:	C-02 / Material In Situ	MUESTRA:	E-01				
UBICACIÓN:	DEP.	JUNÍN	PROV.	TARMA			
FECHA:	DICIEMBRE	2020	DIST:	ACOBAMBA			
REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
	0.30	CALICATA C-01		Material de relleno organico	(OL)		
	1.30		E-01	Grava arcillosa, color beige oscuro, estado de compactación semi densa, parcialmente seca, particulas de forma sub angulosa.	GC	A-2-4 (0)	
PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 1.60 m.							

Ing. CIP Quispe Vica Gino  
 No. CIP  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### ENSAYOS DE LABORATORIO

  
Ing. CIP Quispe Vilca Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177938  
CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422																				
PROYECTO :	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUYAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020."																			
SOLICITANTE :	JOSE ANIBAL TORRES LARA																			
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO DE MURUHUYAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN																			
FECHA :	DICIEMBRE DEL 2020																			
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>																				
Muestra :	C-02 / Material In Situ			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">HUMEDAD NATURAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sh + Tara</td> <td>: 38.88</td> </tr> <tr> <td>Ss + Tara</td> <td>: 34.62</td> </tr> <tr> <td>Tara</td> <td>: 20.03</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua</td> <td>: 4.26</td> </tr> <tr> <td>Peso Suelo Seco</td> <td>: 14.60</td> </tr> <tr> <td>Humedad(%)</td> <td>: 29.15</td> </tr> </tbody> </table>			HUMEDAD NATURAL		Sh + Tara	: 38.88	Ss + Tara	: 34.62	Tara	: 20.03	Peso Agua	: 4.26	Peso Suelo Seco	: 14.60	Humedad(%)	: 29.15
HUMEDAD NATURAL																				
Sh + Tara	: 38.88																			
Ss + Tara	: 34.62																			
Tara	: 20.03																			
Peso Agua	: 4.26																			
Peso Suelo Seco	: 14.60																			
Humedad(%)	: 29.15																			
Peso de muestra seca :	1000.00																			
Peso de muestra lamizada :	749.10																			
Peso de muestra lavada :	250.90																			
<b>ENSAYO GRANULOMÉTRICO</b>																				
Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA														
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa															
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 28.00 L. Plástico : 18.26 Ind. Plástico : 9.74 Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-2-4 (0)														
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00															
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00															
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00															
1"	25.400	176.79	17.68	17.68	82.32															
3/4"	19.050	99.55	9.96	27.63	72.37															
1/2"	12.700	35.53	3.55	31.19	68.81															
3/8"	9.525	28.75	2.88	34.06	65.94															
No4	4.178	87.65	8.77	42.83	57.17															
8	2.360	78.97	7.90	50.72	49.28															
10	2.000	18.69	1.87	52.59	47.41															
16	1.180	59.54	5.95	58.55	41.45	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA  Grava arcillosa, color beige oscuro, estado de compactación semi densa, parcialmente seca, partículas de forma sub angulosa.  PROF. (m) : (0.30 - 1.60) ESTRATO C-01 : E-01  % Grava = 50.72 % Arena = 24.16 % Finos = 25.09														
30	0.600	63.80	6.38	64.93	35.07															
40	0.420	18.23	1.82	66.75	33.25															
50	0.300	15.91	1.59	68.34	31.66															
100	0.150	33.00	3.30	71.64	28.36															
200	0.074	32.40	3.24	74.88	25.12															
< 200	Plato	251.19	25.12	100.00	0.00															
Total		1000.00																		

*Ing. CIP Quispe Vilca Ciro*  
Mg. Civil  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177638

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

constructoragrupoquispe@gmail.com

RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
LÍMITES DE CONSISTENCIA					
PROYECTO :	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y				
SOLICITANTE :	JOSE ANIBAL TORRES LARA				
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN				
FECHA :	DICIEMBRE DEL 2020				
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	7	9	25	-	-
Peso tara (gr.)	20.20	25.90	11.61	14.15	27.34
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	67.80	60.16	44.13	17.59	31.21
Peso tara + suelo seco (gr.)	56.51	26.27	25.47	17.07	30.60
Humedad %	31.09	30.41	27.68	17.81	18.71
Límites	28.00			18.26	

  
**Ing. CIP Quispe Vilca Gino**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177934

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

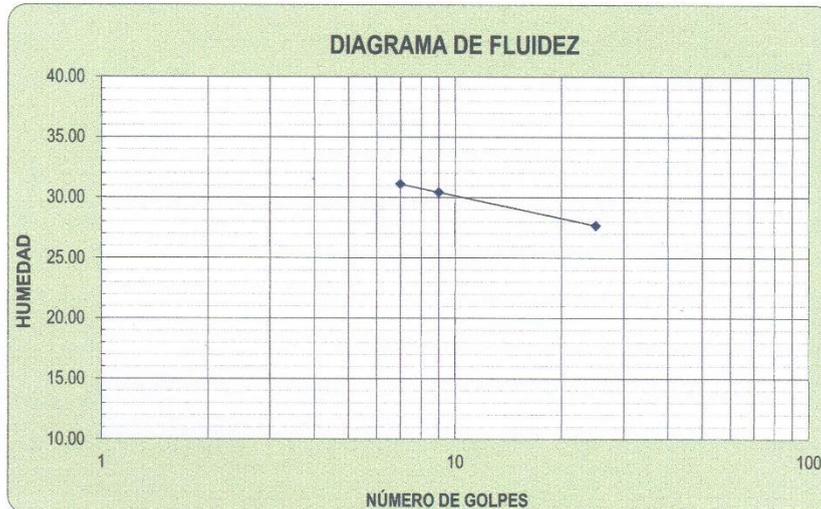
✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROYECTO :	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARA DE LA POBLACIÓN - 2020."		
SOLICITANTE :	JOSE ANIBAL TORRES LARA		
UBICACIÓN :	CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN		
FECHA :	DICIEMBRE DEL 2020		
CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216			
DESCRIPCIÓN	L-02	P-13	
Peso de Tarro (gr.)	25.90	27.34	
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	60.16	31.21	
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	52.17	30.60	
Peso de Suelo Seco (gr.)	26.27	3.26	
Peso de Agua (gr.)	7.99	0.61	
% de Humedad (%)	30.41	18.71	
% De Humedad Promedio (%)	24.56		

  
**Ing. CIP Quispe Vilca Gino**  
 Ing. Civil  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 177339

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 - P.J. 3 de octubre - Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241



## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.

### PANEL FOTOGRAFICO

  
Ing. CIP Quispe Vica Gino  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 177930  
CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Cal. 3 de octubre Mz. C I.t. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

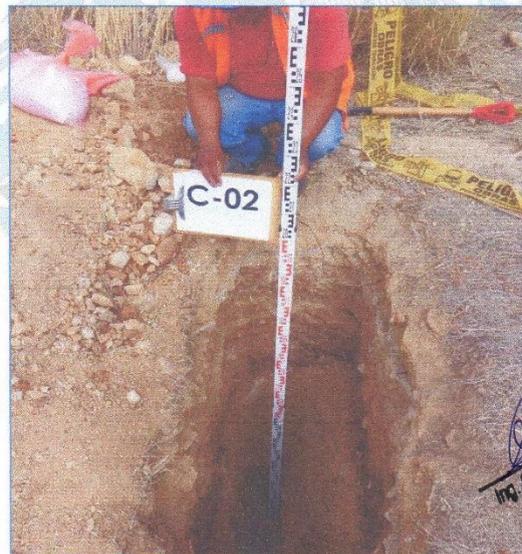


## CONSTRUCTORA GRUPO QUISPE S.A.C.

Construcciones de obras civiles en general, Elaboración de proyectos y dirección de obras de ingeniería, Realización de estudios e informes de obras civiles, Presentación de todo tipo de servicios de consultoría.



Foto N° 01: En la toma se observa toma de estrato a 30cm en la calicata C-02



*[Signature]*  
Ing. CAP Quispe Vilca Gino  
M.C. C.M.  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 17709

Foto N° 02: Se aprecia la calicata C-02 a una profundidad de 1.60 para la toma de muestra

Cal. 3 de octubre Mz. C Lt. 20 – P.J. 3 de octubre – Nuevo Chimbote.

043-419805

943966481

✉ constructoragrupoquispe@gmail.com

★ RUC: 20603565241

## Anexo 04: Levantamiento Topográfico

Tabla 29: Puntos Levantamiento Topográficos

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
1	8746422.75	428842.12	3177.562	LC
2	8746374.71	428841.412	3165.906	LC
3	8746389.14	428842.151	3165.284	LC
4	8746422.74	428842.12	3177.556	LC
5	8746422.73	428842.12	3177.554	LC
6	8746371.12	428855.589	3160.606	LC
7	8746389.14	428842.149	3165.285	LC
8	8746339.44	428897.58	3143.917	LC
9	8746339.4	428897.648	3143.89	LC
10	8746353.42	428887.03	3143.108	LC
11	8746351.02	428888.236	3144.122	LC
12	8746349.85	428889.97	3144.255	LC
13	8746321.08	428960.02	3124.372	LC
14	8746339.4	428897.652	3143.888	LC
15	8746323.14	428999.86	3117.364	LC
16	8746323.14	428999.857	3117.312	LC
17	8746355.7	429034.061	3106.739	LC
18	8746355.69	429034.033	3106.699	LC
19	8746323.14	428999.862	3117.31	LC
20	8746382.32	429077.311	3094.952	LC
21	8746355.7	429034.052	3106.694	LC
22	8746382.71	429064.263	3096.36	LC
23	8746458.26	429096.24	3085.351	LC
24	8746458.25	429096.244	3085.343	LC
25	8746479.75	429101.599	3092.774	LC
26	8746487.02	429164.992	3071.315	LC
27	8746486.94	429164.759	3071.325	LC
28	8746486.95	429164.783	3071.325	LC
29	8746458.26	429096.248	3085.352	LC
30	8746522.23	429256.939	3053.224	LC
31	8746522.23	429256.924	3053.224	LC
32	8746505.6	429121.023	3097.71	LC
33	8746518.98	429154.058	3090.395	LC
34	8746512.67	429157.59	3085.207	LC
35	8746499.08	429143.727	3084.475	LC
36	8746523.46	429307.602	3042.832	LC
37	8746490.69	429340.919	3034.631	LC
38	8746490.68	429340.923	3034.676	LC
39	8746476.56	429400.91	3024.277	LC
40	8746476.56	429400.934	3024.284	LC
41	8746486.97	429351.761	3032.659	LC

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
42	8746458.8	429426.131	3019.511	LC
43	8746458.81	429426.118	3019.513	LC
44	8746409.74	429489.8	3004.815	LC
45	8746409.72	429489.797	3004.832	LC
46	8746409.48	429489.796	3004.839	LC
47	8746409.47	429571.753	2993.539	LC
48	8746408.93	429525.883	3000.652	LC
49	8746405.73	429524.887	3000.65	LC
50	8746406.71	429521.666	3000.638	LC
51	8746410.01	429522.644	3000.658	LC
52	8746377.37	429589.59	2990.515	LC
53	8746376.47	429587.322	2990.051	LC
54	8746409	429568.216	2993.414	LC
55	8746358.18	429593.688	2987.37	LC
56	8746322.34	429615.655	2981.003	LC
57	8746343.66	429592.785	2985.859	LC
58	8746302.39	429626.55	2979.17	LC
59	428713.716	8745605.67	2861.2029	R
60	428701.214	8745615.6	2861.4636	R
61	428697.368	8745597.02	2858.6352	R
62	428684.867	8745589.65	2856.5621	R
63	428670.121	8745584.53	2854.719	R
64	428658.261	8745596.7	2854.6597	R
65	428651.21	8745607.91	2854.7287	R
66	428650.889	8745621.69	2854.9419	R
67	428651.21	8745634.18	2855.3345	R
68	428651.851	8745653.72	2856.019	R
69	428668.519	8745652.44	2858.8568	R
70	428682.302	8745649.88	2861.168	R
71	428702.817	8745648.59	2864.3294	R
72	428708.266	8745640.59	2864.1707	R
73	428703.138	8745623.93	2862.9961	R
74	428709.869	8745588.05	2857.7523	R
75	428678.776	8745562.42	2853.1095	R
76	428667.557	8745577.16	2854.1993	R
77	428673.327	8745572.35	2853.8714	R
78	428688.072	8745557.62	2852.4221	R
79	428685.508	8745565.95	2852.9811	R
80	428680.058	8745575.56	2854.547	R
81	428673.648	8745565.95	2853.46	R
82	428691.919	8745549.61	2851.7639	R
83	428702.497	8745547.05	2851.1095	R
84	428695.124	8745554.09	2851.8828	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
85	428704.099	8745539.36	2850.5231	R
86	428714.036	8745536.15	2849.7029	R
87	428712.113	8745528.47	2849.2276	R
88	428719.806	8745529.11	2848.9384	R
89	428726.217	8745522.7	2847.8189	R
90	428719.165	8745520.78	2847.7463	R
91	428732.307	8745518.54	2847.0869	R
92	428737.436	8745513.73	2846.2523	R
93	428740.321	8745507.96	2845.4116	R
94	428745.77	8745499.96	2845.0825	R
95	428743.526	8745488.42	2844.2825	R
96	428733.861	8745477.13	2842.9305	R
97	428720.398	8745472.96	2841.9441	R
98	428713.987	8745473.28	2841.4159	R
99	428708.859	8745468.8	2841.2423	R
100	428706.615	8745472	2840.9377	R
101	428693.793	8745467.84	2840.1993	R
102	428690.588	8745468.8	2839.9848	R
103	428675.522	8745465.6	2839.0636	R
104	428661.098	8745466.56	2838.2226	R
105	428654.687	8745464.96	2837.8545	R
106	428633.21	8745469.44	2836.762	R
107	428620.972	8745470.08	2836.2944	R
108	428595.97	8745481.62	2835.1825	R
109	428610.074	8745475.53	2835.7619	R
110	428599.496	8745482.58	2835.444	R
111	428585.712	8745488.02	2834.8322	R
112	428580.584	8745494.11	2834.7531	R
113	428575.455	8745499.56	2834.6832	R
114	428570.326	8745501.8	2834.2918	R
115	428564.556	8745507.88	2834.0047	R
116	428561.672	8745514.61	2834.2983	R
117	428554.62	8745515.89	2833.7061	R
118	428550.452	8745524.22	2833.4721	R
119	428549.491	8745533.51	2833.4086	R
120	428544.362	8745537.36	2833.0787	R
121	428537.31	8745543.76	2832.6814	R
122	428536.669	8745550.17	2833.1643	R
123	428532.502	8745557.54	2833.6188	R
124	428525.45	8745553.69	2832.7441	R
125	428516.154	8745549.85	2832.2215	R
126	428511.026	8745541.52	2831.5148	R
127	428513.91	8745536.72	2831.0338	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
128	428509.102	8745528.07	2830.5127	R
129	428512.949	8745517.81	2830.2305	R
130	428504.615	8745508.85	2829.4368	R
131	428506.218	8745518.14	2830.0367	R
132	428509.423	8745499.88	2828.7358	R
133	428507.82	8745488.34	2827.9449	R
134	428504.294	8745494.11	2828.4506	R
135	428504.294	8745485.78	2827.8642	R
136	428643.733	8745656.95	2855.0036	R
137	428632.835	8745657.91	2852.8159	R
138	428622.577	8745660.47	2851.0194	R
139	428617.449	8745661.11	2850.7404	R
140	428602.704	8745657.91	2847.6677	R
141	428607.832	8745661.11	2848.6233	R
142	428595.972	8745657.91	2846.8322	R
143	428585.715	8745658.55	2845.8487	R
144	428577.381	8745656.31	2844.7255	R
145	428570.329	8745654.07	2843.0891	R
146	428557.186	8745653.74	2840.4429	R
147	428550.135	8745650.54	2839.0827	R
148	428538.274	8745649.9	2838.5272	R
149	428542.762	8745648.94	2838.7891	R
150	428541.48	8745641.57	2838.8251	R
151	428542.762	8745630.36	2838.5764	R
152	428541.159	8745636.77	2838.6951	R
153	428541.48	8745625.88	2838.3088	R
154	428540.518	8745618.19	2837.8484	R
155	428539.557	8745605.37	2837.1232	R
156	428538.595	8745597.36	2836.6057	R
157	428538.915	8745588.72	2836.2355	R
158	428538.274	8745580.39	2836.4062	R
159	428540.169	8745561.08	2835.0063	R
160	428544.656	8745553.71	2834.3345	R
161	428551.067	8745546.34	2835.1113	R
162	428564.53	8745537.05	2836.6144	R
163	428555.875	8745541.22	2835.2522	R
164	428659.128	8745654.56	2857.4377	R
165	428656.094	8745650.15	2856.8088	R
166	428651.129	8745647.67	2855.864	R
167	428650.853	8745641.88	2855.4146	R
168	428652.232	8745637.89	2855.523	R
169	428645.75	8745653.05	2855.1385	R
170	428637.199	8745658.01	2853.664	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
171	428634.579	8745660.9	2853.1885	R
172	428628.097	8745656.22	2851.8775	R
173	428626.717	8745661.04	2851.9049	R
174	428618.029	8745656.77	2850.4727	R
175	428612.098	8745661.87	2849.5011	R
176	428610.857	8745657.87	2849.3341	R
177	428603.768	8745660.9	2847.6608	R
178	428598.251	8745662.83	2846.7201	R
179	428591.079	8745657.87	2846.0738	R
180	428587.769	8745661.32	2845.7643	R
181	428582.39	8745657.73	2845.4099	R
182	428579.908	8745660.35	2844.9997	R
183	428575.357	8745656.63	2844.2736	R
184	428572.874	8745659.52	2843.8895	R
185	428566.254	8745652.22	2842.3031	R
186	428564.461	8745657.18	2841.8435	R
187	428559.91	8745652.77	2841.0118	R
188	428551.911	8745650.15	2839.4488	R
189	428548.049	8745653.87	2838.6671	R
190	428540.05	8745650.43	2838.6719	R
191	428529.154	8745648.08	2837.2462	R
192	428531.361	8745652.77	2837.6983	R
193	428533.016	8745649.88	2837.8244	R
194	428519.754	8745651.68	2835.8028	R
195	428522.374	8745649.61	2836.3862	R
196	428514.237	8745654.29	2834.4634	R
197	428510.651	8745655.26	2833.9498	R
198	428506.79	8745658.71	2833.2667	R
199	428505.548	8745657.6	2833.1666	R
200	428500.997	8745658.15	2832.5659	R
201	428497.135	8745660.08	2832.3332	R
202	428495.067	8745659.39	2832.2601	R
203	428492.171	8745661.6	2832.1221	R
204	428488.309	8745660.08	2831.6367	R
205	428485.55	8745662.01	2831.2992	R
206	428483.758	8745664.63	2831.1947	R
207	428484.033	8745672.76	2831.7515	R
208	428487.619	8745675.93	2832.0622	R
209	428485.413	8745681.45	2832.0571	R
210	428487.757	8745686.55	2832.0852	R
211	428483.77	8745688.89	2832.0675	R
212	428486.019	8745694.08	2832.2022	R
213	428482.213	8745695.46	2832.1669	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
214	428485.5	8745702.89	2832.3405	R
215	428481.348	8745704.28	2832.3401	R
216	428486.019	8745711.88	2832.3172	R
217	428489.652	8745712.57	2832.4018	R
218	428487.403	8745719.49	2832.4971	R
219	428494.15	8745723.99	2832.9512	R
220	428489.306	8745725.89	2832.8059	R
221	428493.977	8745734.19	2832.9375	R
222	428495.534	8745731.25	2832.973	R
223	428495.361	8745740.58	2833.2764	R
224	428497.61	8745736.78	2833.2184	R
225	428497.437	8745748.19	2833.3985	R
226	428501.589	8745747.67	2833.7414	R
227	428501.935	8745756.32	2834.0272	R
228	428503.838	8745757.35	2834.5161	R
229	428503.488	8745765.03	2834.8413	R
230	428505.564	8745764.34	2835.1881	R
231	428503.661	8745776.79	2835.8942	R
232	428507.294	8745781.29	2838.7738	R
233	428507.121	8745788.72	2841.698	R
234	428508.851	8745790.28	2842.4322	R
235	428506.429	8745798.57	2842.4371	R
236	428506.429	8745804.97	2843.0677	R
237	428501.585	8745806.7	2841.612	R
238	428498.817	8745812.23	2841.2281	R
239	428495.703	8745817.25	2840.6769	R
240	428492.935	8745818.46	2839.8669	R
241	428486.707	8745814.83	2837.8045	R
242	428477.365	8745809.47	2834.9177	R
243	428479.268	8745811.71	2835.9061	R
244	428472.867	8745805.49	2832.9148	R
245	428465.254	8745803.59	2830.7299	R
246	428462.659	8745799.79	2830.1804	R
247	428455.566	8745797.71	2829.1116	R
248	428449.684	8745797.19	2827.9376	R
249	428448.992	8745798.57	2827.762	R
250	428454.701	8745794.6	2829.0178	R
251	428455.912	8745789.76	2829.1163	R
252	428455.912	8745786.47	2829.1002	R
253	428455.393	8745781.63	2828.3345	R
254	428454.355	8745776.96	2827.5384	R
255	428452.798	8745773.51	2827.3496	R
256	428483.939	8745807.57	2835.773	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
257	428488.084	8745803.61	2836.7744	R
258	428492.153	8745799.12	2837.6978	R
259	428493.255	8745796.57	2837.8172	R
260	428494.781	8745793.19	2837.9954	R
261	428496.222	8745790.56	2838.004	R
262	428496.9	8745788.27	2836.8529	R
263	428497.578	8745785.14	2835.918	R
264	428498.511	8745782.6	2835.3713	R
265	428471.067	8745665.73	2829.0376	R
266	428476.512	8745664.37	2829.5558	R
267	428467.384	8745664.94	2828.9655	R
268	428462.715	8745664.54	2828.3131	R
269	428460.448	8745661.48	2828.2307	R
270	428456.179	8745664.14	2827.6951	R
271	428454.979	8745661.88	2827.611	R
272	428454.845	8745657.21	2827.5601	R
273	428456.179	8745653.61	2827.6106	R
274	428459.514	8745655.21	2827.9065	R
275	428457.513	8745647.48	2827.5982	R
276	428458.98	8745644.28	2827.9714	R
277	428459.381	8745641.22	2827.9286	R
278	428455.913	8745638.02	2827.6674	R
279	428461.782	8745637.22	2828.1159	R
280	428456.579	8745632.68	2827.6519	R
281	428461.915	8745629.88	2828.1975	R
282	428455.779	8745626.15	2827.586	R
283	428459.381	8745624.55	2827.6383	R
284	428455.778	8745613.56	2827.5413	R
285	428455.911	8745617.56	2827.5681	R
286	428460.18	8745610.36	2827.7388	R
287	428461.647	8745605.56	2827.6793	R
288	428454.177	8745600.89	2827.398	R
289	428456.712	8745593.96	2827.2065	R
290	428458.713	8745589.3	2827.1581	R
291	428463.248	8745591.16	2827.2613	R
292	428464.182	8745583.83	2827.1072	R
293	428469.651	8745585.43	2827.2538	R
294	428472.876	8745574.29	2827.7349	R
295	428480.879	8745575.76	2828.9365	R
296	428479.412	8745570.03	2828.5019	R
297	428489.283	8745569.76	2829.7483	R
298	428486.749	8745563.63	2829.5009	R
299	428491.551	8745559.76	2829.9885	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
300	428496.886	8745563.49	2830.9392	R
301	428497.687	8745558.43	2831.0468	R
302	428508.625	8745555.9	2832.154	R
303	428511.426	8745559.23	2832.2948	R
304	428502.355	8745555.63	2831.5286	R
305	428515.161	8745554.43	2832.4717	R
306	428544.255	8745565.45	2835.5427	R
307	428535.22	8745566.63	2835.124	R
308	428536.726	8745572.48	2836.1067	R
309	428549.107	8745568.46	2836.1791	R
310	428556.804	8745570.14	2837.8036	R
311	428562.774	8745572.29	2839.4232	R
312	428566.093	8745575.07	2839.6619	R
313	428569.355	8745575.49	2839.6873	R
314	428573.264	8745577.86	2840.7745	R
315	428576.498	8745577.77	2841.4281	R
316	428576.71	8745579.43	2841.4196	R
317	428579.832	8745577.01	2842.0395	R
318	428579.213	8745574.34	2841.792	R
319	428581.519	8745571.39	2841.9984	R
320	428581.182	8745569.87	2841.7373	R
321	428583.01	8745568.3	2841.9915	R
322	428582.307	8745567.51	2841.7289	R
323	428586.187	8745567.43	2842.6542	R
324	428586.862	8745568.75	2842.9733	R
325	428590.209	8745569	2843.7787	R
326	428590.743	8745570.18	2844.0783	R
327	428594.287	8745569.67	2844.3474	R
328	428594.23	8745570.94	2844.3596	R
329	428596.424	8745568.47	2844.3684	R
330	428598.913	8745566.35	2844.4034	R
331	428600.853	8745564.38	2844.233	R
332	428599.419	8745568.09	2844.5641	R
333	428603.75	8745563.51	2844.5056	R
334	428604.34	8745561.6	2844.5195	R
335	428607.237	8745560.96	2845.1021	R
336	428606.59	8745559.35	2844.89	R
337	428612.197	8745560.27	2845.6432	R
338	428617.147	8745564.4	2846.7703	R
339	428618.496	8745563.98	2846.8047	R
340	428621.449	8745566.68	2847.2873	R
341	428622.518	8745566.12	2847.2482	R
342	428629.695	8745570.82	2849.087	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
343	428632.789	8745570.45	2849.8498	R
344	428633.942	8745572.22	2850.137	R
345	428636.67	8745571.55	2850.982	R
346	428643.935	8745576.17	2852.4002	R
347	428644.582	8745574.2	2852.7486	R
348	428652.4	8745578.16	2854.2109	R
349	428653.131	8745574.9	2854.0521	R
350	428662.889	8745571.08	2853.9474	R
351	428667.128	8745562.24	2853.3461	R
352	428673.395	8745554.51	2852.7326	R
353	428682.057	8745549.53	2852.1379	R
354	428688.876	8745539.59	2851.1571	R
355	428694.221	8745535.9	2850.6619	R
356	428700.303	8745530.93	2850.0455	R
357	428702.33	8745521.91	2849.5321	R
358	428699.381	8745515.64	2848.511	R
359	428694.958	8745509.2	2846.2954	R
360	428694.036	8745513.25	2847.3734	R
361	428684.469	8745506.18	2844.2167	R
362	428686.681	8745508.57	2845.1682	R
363	428679.125	8745504.52	2843.8779	R
364	428674.701	8745507.47	2844.2145	R
365	428669.91	8745502.68	2843.1946	R
366	428665.118	8745505.99	2843.5019	R
367	428663.09	8745503.41	2843.0235	R
368	428657.193	8745506.73	2843.1814	R
369	428654.244	8745504.89	2842.7388	R
370	428649.268	8745510.04	2843.1071	R
371	428645.213	8745508.76	2842.5674	R
372	428639.316	8745512.44	2842.6902	R
373	428636.182	8745511.33	2842.2253	R
374	428630.101	8745515.94	2842.1994	R
375	428621.991	8745515.2	2841.488	R
376	428614.804	8745519.62	2841.0995	R
377	428602.455	8745521.28	2840.1834	R
378	428598.769	8745524.6	2841.7861	R
379	428590.476	8745527.54	2841.5892	R
380	428587.343	8745526.44	2840.8437	R
381	428577.39	8745531.96	2838.8989	R
382	428568.728	8745533.99	2837.0807	R
383	428564.858	8745532.15	2836.1809	R
384	428508.146	8745474.52	2826.9412	R
385	428507.674	8745479.24	2827.2613	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
386	428505.57	8745467.84	2826.602	R
387	428510.264	8745467.84	2826.4879	R
388	428506.218	8745460.08	2826.0743	R
389	428510.264	8745460.08	2825.7973	R
390	428509.131	8745450.21	2825.3841	R
391	428511.396	8745455.07	2825.4843	R
392	428513.177	8745449.41	2825.1207	R
393	428512.044	8745444.07	2824.9113	R
394	428514.957	8745443.42	2824.6742	R
395	428515.766	8745437.44	2824.3269	R
396	428513.015	8745435.82	2824.5489	R
397	428519.003	8745434.04	2823.8691	R
398	428525.314	8745430.32	2823.4879	R
399	428523.372	8745423.85	2823.0573	R
400	428527.58	8745417.22	2822.4974	R
401	428524.828	8745414.63	2822.7672	R
402	428532.273	8745414.15	2822.1259	R
403	428526.932	8745410.59	2822.3971	R
404	428537.775	8745406.39	2821.4895	R
405	428533.244	8745407.03	2821.7626	R
406	428507.211	8745430.72	2824.041	R
407	428509.962	8745426.03	2822.2403	R
408	428500.252	8745424.09	2820.4592	R
409	428501.547	8745421.5	2820.2972	R
410	428495.235	8745421.02	2819.8634	R
411	428492.484	8745415.36	2818.5167	R
412	428486.658	8745415.52	2816.3528	R
413	428484.716	8745409.7	2815.5689	R
414	428478.89	8745408.89	2814.8363	R
415	428481.318	8745404.52	2814.6844	R
416	428474.035	8745402.74	2813.8788	R
417	428476.787	8745399.34	2813.7162	R
418	428535.046	8745398.7	2821.2395	R
419	428541.519	8745397.89	2820.8045	R
420	428544.108	8745388.35	2820.1123	R
421	428547.183	8745390.61	2819.988	R
422	428551.714	8745387.54	2819.713	R
423	428549.287	8745378.64	2819.2386	R
424	428560.13	8745371.2	2818.2081	R
425	428558.835	8745375.57	2818.4989	R
426	428557.055	8745368.62	2818.2278	R
427	428568.707	8745364.41	2817.9883	R
428	428572.267	8745354.71	2817.0559	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
429	428566.279	8745362.15	2817.0371	R
430	428577.284	8745351.96	2817.744	R
431	428581.229	8745345.11	2816.8636	R
432	428576.358	8745345.22	2815.7347	R
433	428586.1	8745337.3	2815.7607	R
434	428584.741	8745341.71	2816.9507	R
435	428583.155	8745336.96	2815.2916	R
436	428592.671	8745331.64	2814.3982	R
437	428590.065	8745329.49	2813.3406	R
438	428598.675	8745323.26	2813.1701	R
439	428596.069	8745320.2	2813.4132	R
440	428607.979	8745315.87	2812.2032	R
441	428605.033	8745310.09	2812.2951	R
442	428615.795	8745305.34	2811.1879	R
443	428612.17	8745302.05	2811.4307	R
444	428624.631	8745301.04	2810.3073	R
445	428621.913	8745297.53	2810.545	R
446	428636.484	8745291.69	2809.2125	R
447	428642.423	8745276.85	2808.318	R
448	428667.665	8745264.98	2806.0474	R
449	428668.407	8745256.08	2805.9523	R
450	428686.968	8745253.85	2804.1356	R
451	428714.436	8745243.47	2801.6008	R
452	428732.254	8745240.5	2800.4449	R
453	428753.041	8745231.59	2798.6579	R
454	428776.798	8745227.89	2797.2253	R
455	428787.192	8745227.89	2796.7077	R
456	428801.297	8745222.69	2795.8044	R
457	428836.19	8745214.53	2793.8624	R
458	428850.296	8745212.3	2793.4159	R
459	428865.144	8745195.98	2792.1754	R
460	428864.402	8745173.72	2787.2951	R
461	428854.751	8745155.18	2785.3384	R
462	428833.221	8745155.18	2788.2593	R
463	428797.09	8745145.47	2787.0087	R
464	428782.83	8745139.61	2786.4539	R
465	428765.26	8745136.3	2785.8029	R
466	428737.503	8745130.71	2785.0272	R
467	428731.392	8745124.6	2784.4024	R
468	428699.987	8745117.88	2783.399	R
469	428676.56	8745108.97	2782.434	R
470	428664.337	8745107.44	2782.0166	R
471	428656.443	8745102.35	2781.7124	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
472	428641.673	8745100.32	2781.1868	R
473	428633.525	8745096.5	2780.8858	R
474	428619.265	8745094.21	2780.3068	R
475	428607.042	8745088.61	2779.8915	R
476	428592.782	8745087.85	2779.5165	R
477	428585.906	8745082.5	2779.1496	R
478	428561.715	8745077.92	2778.3588	R
479	428550.184	8745073.27	2777.9325	R
480	428543.563	8745073.78	2777.6544	R
481	428523.955	8745065.38	2776.9467	R
482	428517.844	8745066.4	2776.7339	R
483	428498.491	8745058.26	2776.0056	R
484	428492.634	8745059.79	2775.9622	R
485	428480.537	8745056.1	2775.4557	R
486	428468.559	8745050.49	2774.9576	R
487	428462.569	8745051.61	2774.965	R
488	428444.602	8745045.25	2774.169	R
489	428439.735	8745043.25	2774.0048	R
490	428427.383	8745040.26	2773.5523	R
491	428418.648	8745036.77	2773.2196	R
492	428405.921	8745034.78	2772.7199	R
493	428405.172	8745031.16	2772.5827	R
494	428395.19	8745031.78	2772.2969	R
495	428390.324	8745027.67	2772.0878	R
496	428390.574	8745037.64	2774.0861	R
497	428384.21	8745041.38	2774.718	R
498	428379.219	8745045.5	2774.7115	R
499	428378.97	8745051.98	2775.5127	R
500	428382.962	8745060.84	2776.2092	R
501	428386.207	8745069.07	2776.7796	R
502	428394.371	8745087.32	2777.8831	R
503	428402.242	8745098.76	2779.1269	R
504	428407.966	8745111.28	2780.9654	R
505	428408.682	8745123.08	2782.6977	R
506	428409.78	8745131.6	2783.2528	R
507	428413.461	8745144.21	2783.9969	R
508	428415.389	8745150.52	2784.6141	R
509	428419.421	8745158.05	2783.7276	R
510	428428.712	8745170.32	2787.6136	R
511	428439.055	8745177.15	2788.5447	R
512	428446.242	8745184.16	2789.1949	R
513	428458.558	8745198.95	2791.4055	R
514	428463.817	8745210.34	2792.6841	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
515	428464.518	8745222.43	2794.5078	R
516	428466.622	8745230.31	2795.8931	R
517	428470.654	8745242.57	2796.3139	R
518	428478.726	8745256.49	2798.9361	R
519	428476.798	8745262.97	2799.9177	R
520	428471.013	8745269.45	2800.3073	R
521	428465.754	8745273.13	2800.0096	R
522	428458.216	8745278.91	2801.2746	R
523	428454.71	8745284.17	2802.7585	R
524	428448.749	8745287.85	2802.9147	R
525	428439.984	8745297.13	2802.7621	R
526	428450.666	8745302.81	2803.7958	R
527	428447.686	8745313.67	2804.4085	R
528	428439.623	8745322.61	2804.8541	R
529	428432.61	8745335.04	2805.4219	R
530	428429.981	8745343.28	2806.156	R
531	428425.949	8745341	2806.0968	R
532	428428.051	8745355.96	2805.5234	R
533	428435.939	8745365.42	2806.7575	R
534	428440.497	8745374	2807.5405	R
535	428450.314	8745377.86	2809.1805	R
536	428456.8	8745388.02	2810.1615	R
537	428463.637	8745388.02	2811.0726	R
538	428470.123	8745398.88	2813.6674	R
539	428471.701	8745395.9	2813.5225	R
540	428487.531	8745256.77	2800.7404	R
541	428499.872	8745249.76	2800.1333	R
542	428510.25	8745245.56	2800.6106	R
543	428526.237	8745252.56	2801.933	R
544	428528.2	8745260.97	2802.8544	R
545	428540.542	8745262.09	2803.2602	R
546	428545.029	8745273.87	2805.8749	R
547	428553.724	8745274.99	2806.2523	R
548	428555.968	8745284.52	2806.0755	R
549	428567.187	8745284.52	2806.6977	R
550	428566.907	8745293.49	2808.3224	R
551	428576.443	8745297.97	2810.3595	R
552	428581.772	8745307.5	2811.768	R
553	428587.662	8745309.46	2812.3947	R
554	428591.028	8745317.87	2813.4603	R
555	428592.711	8745312.83	2812.9603	R
556	428576.999	8745226.71	2799.4436	R
557	428581.815	8745224.77	2799.2197	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
558	428591.614	8745221.23	2799.2984	R
559	428598.794	8745215.74	2798.4635	R
560	428608.027	8745210.05	2798.5419	R
561	428616.475	8745204.82	2798.1492	R
562	428625.683	8745199.5	2798.2093	R
563	428634.806	8745200.85	2798.2655	R
564	428643.591	8745194.94	2796.8486	R
565	428657.53	8745194.69	2796.8773	R
566	428669.863	8745188.44	2795.3765	R
567	428672.905	8745192.74	2796.6286	R
568	428692.834	8745187.78	2794.3792	R
569	428710.481	8745191.24	2795.7998	R
570	428727.09	8745201.26	2796.5473	R
571	428756.155	8745208.87	2796.1552	R
572	428771.379	8745213.71	2796.3034	R
573	428776.57	8745218.9	2797.0441	R
574	428433.284	8745668.3	2825.2693	R
575	428427.542	8745669.37	2824.666	R
576	428419.886	8745670.43	2823.8568	R
577	428411.804	8745670.43	2823.2987	R
578	428402.233	8745668.52	2822.628	R
579	428395.215	8745662.78	2821.2087	R
580	428383.518	8745660.23	2820.4713	R
581	428372.671	8745654.06	2819.45	R
582	428361.824	8745655.55	2818.4283	R
583	428357.996	8745653	2818.1204	R
584	428346.299	8745655.98	2816.8376	R
585	428337.153	8745657.25	2816.4913	R
586	428334.176	8745659.59	2815.8201	R
587	428317.311	8745655.48	2814.3394	R
588	428298.595	8745646.56	2813.0326	R
589	428284.558	8745636.78	2812.0721	R
590	428270.309	8745635.93	2811.5115	R
591	428263.29	8745637.63	2811.0315	R
592	428255.634	8745641.88	2810.7942	R
593	428240.746	8745642.94	2810.021	R
594	428232.452	8745641.24	2807.9985	R
595	428211.291	8745637.42	2807.2254	R
596	428194.915	8745632.32	2807.0355	R
597	428187.045	8745628.28	2806.7494	R
598	428181.09	8745622.12	2805.5688	R
599	428179.602	8745610.64	2804.9461	R
600	428182.366	8745606.6	2805.5982	R

Punto	Norte	Este	Cota	Descripción.
601	428180.452	8745590.03	2805.0362	R
602	428177.475	8745581.1	2804.2044	R
603	428165.565	8745574.08	2801.7666	R
604	428151.315	8745567.07	2800.6933	R
605	428124.901	8745556.11	2799.0713	R
606	428111.077	8745549.52	2798.1972	R
607	428096.402	8745540.17	2796.7894	R
608	428083.641	8745534.43	2795.8959	R
609	428052.308	8745515.03	2793.5093	R
610	428035.507	8745505.68	2792.2348	R
611	428014.026	8745497.18	2790.2567	R
612	428005.519	8745493.35	2790.1683	R
613	427995.098	8745488.25	2789.9792	R
614	427980.635	8745484.43	2789.9644	R
615	427965.11	8745482.72	2789.9362	R
616	428269.368	8745643.43	2811.2951	R
617	428269.995	8745647.56	2811.379	R
618	428272.916	8745657.22	2811.7454	R
619	428275.561	8745667.07	2811.8266	R
620	428278.433	8745679.87	2812.306	R
621	428278.882	8745686.23	2812.805	R
622	428279.465	8745703.65	2813.9218	R
623	428278.837	8745709.34	2813.9528	R
624	428277.446	8745724.96	2813.9866	R
625	428276.146	8745730.15	2814.0238	R
626	428351.385	8745661.89	2818.8157	R
627	428355.294	8745673.61	2819.1009	R
628	428357.145	8745683.06	2818.8651	R
629	428354.059	8745693.96	2818.2182	R
630	428353.854	8745707.94	2820.1724	R
631	428349.945	8745722.74	2820.1103	R
632	428417.188	8745728.57	2824.7565	R
633	428413.588	8745721.38	2824.9157	R
634	428411.284	8745714.76	2824.6861	R
635	428413.444	8745704.54	2823.4352	R
636	428412.436	8745695.62	2823.7053	R
637	428409.845	8745681.38	2822.8712	R
638	428409.557	8745675.62	2822.9752	R

Fuente: Elaboración propia (2020)

## Anexo 05: Panel Fotográfico



Fotografía 1:Aforo Captación Muruhuay Rajra 1-a



Fotografía 2: Captación Muruhuay Rajra 3 – Fiscal de la JASS CP Muruhuay



Fotografía 3: Aforo Captación Muruhuay Rajra 3



Fotografía 4: Manantial para Captación propuesta



Fotografía 5: Vista de Quebrada Muruhuay Rajra



Fotografía 6: Levantamiento topográfico de Línea de Conducción



Fotografía 7: Levantamiento Línea de Conducción, se observa Presidente y fiscal de la JASS CP Muruhuay



Fotografía 8: Levantamiento Línea de Conducción – Ubicación propuesta de reservorio



Fotografía 9. Levantamiento Línea de Conducción



Fotografía 10: Levantamiento Centro Poblado Muruhuay



Fotografía 11: Caja rompe presión en malas condiciones



Fotografía 12: Captación Muruhuay Rajra 2 en malas condiciones



Fotografía 13: Caja de Reunión



Fotografía 14: Levantamiento de Línea de Conducción



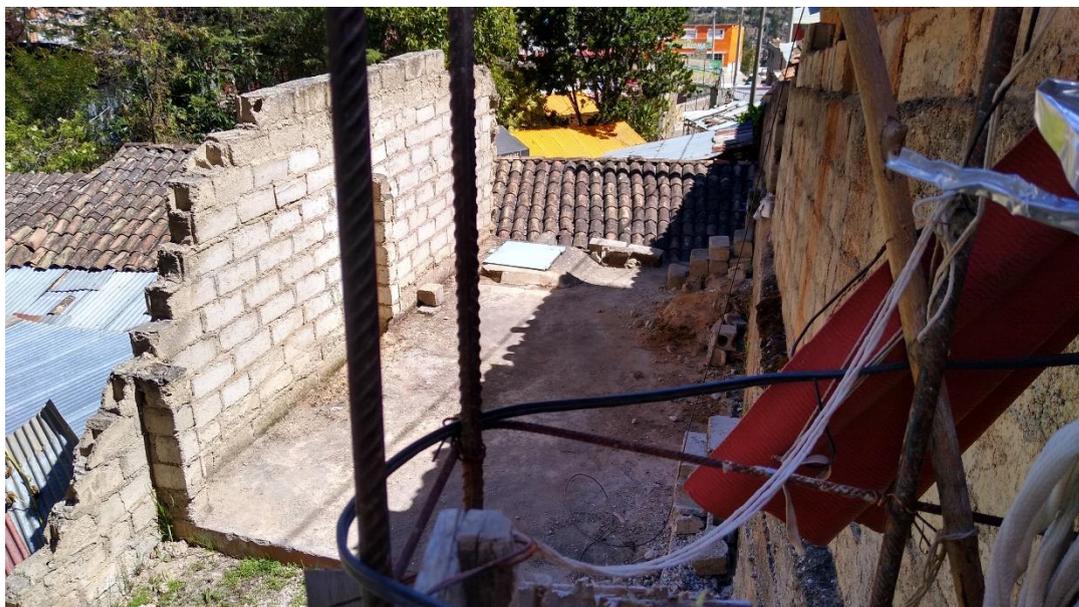
Fotografía 15: Levantamiento topográfico de la línea de conducción



Fotografía 16: Captación Muruhuay – Rajra 3, miembros de la JASS



Fotografía 17: Reservorio de 16 m<sup>3</sup> existente



Fotografía 18: Reservorio de 40 m<sup>3</sup> – existente



Fotografía 19: Captación nueva propuesta



Fotografía 20: Levantamiento topográfica línea de aducción



Fotografía 21: Levantamiento topográfico línea de conducción



Fotografía 22: Kit de test de cloro residual utilizado para la evaluación de calidad del agua potable



Fotografía 23: Reservorio Existente de 25 m<sup>3</sup>, se observa filtración en las paredes.



Fotografía 24: Vista Panorámica del Centro Poblado de Muruhuay

Anexo : Matriz de Consistencia

Tabla 30: Matriz de Consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización del problema:</b> En el centro poblado de Muruhuay, existe un regular a mal servicio de agua potable, esto debido a que la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable existente tiene una antigüedad mayor a 40 años habiendo cumplido su vida útil.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable existente en el Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín, ¿mejorará la condición sanitaria de la población mencionada?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> - - Llevar a cabo la evaluación y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junín-2020, y determina su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> - Evaluar la situación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Junin-2020. - Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muruhuay, distrito de Acobamba, provincia de Tarma, región Jun-2020. - Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín - 2020.</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Para este caso se consideran antecedentes tanto: Nacionales, Internacionales, Regionales y locales, cuya información se encuentra disponible en los diferente repositorios de las universidades.</p> <p><b>Bases Teóricas:</b> Para poder establecer las base teóricas del estudio se ha establecido claramente los siguientes términos: . Agua . Agua Potable . Fuentes de agua superficial . Fuentes de agua subterráneas . Sistema de abastecimiento de agua potable. . Evaluación . Mejoramiento . Calidad del agua . Cantidad de agua . Parámetros de diseño de sistema de abastecimiento agua potable . Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (Captación, Línea de conducción, Reservorio, Línea de aducción, Red de distribución) . Condición sanitaria</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Este proyecto es correlacional y transversal .</p> <p><b>Nivel de Investigación</b> Este investigación es cuantitativa y cualitativa</p> <p><b>Universo y Muestra</b> Para esta investigación el universo está compuesto por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable rurales del Perú. La muestra para este proyecto lo constituye el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las variables</b> Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p> <p><b>Técnicas de recolección de información</b> Se aplicó la observación directa para la evaluación actual del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>Instrumento de recolección de información</b> Para el caso de la recolección de datos se tomara como referencia la ficha de datos contenida en el COMPENDIO Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRAS (16), adicionalmente se aplicaran procedimientos normados para recabar información de suelos y calidad de agua.</p> <p><b>Plan de análisis</b> En base a la información recabada en la etapa de evaluación se analizara el estado actual del sistema de abastecimiento de agua, en base a esta información se planteara el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Principios éticos</b> , Los principios éticos que rigen esta investigación están en concordancia a aquellos establecidos por Resolución N°0973-2019-CU-ULADECH Católica (30): - Protección a las personas - Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad - Libre participación y derecho a esta informado - Beneficencia no maleficencia - Justicia - Integridad científica</p>	<p>Observar el anexo de Referencias Bibliográficas</p>

**Anexo 07: Evaluación del Estado del Sistema**

Tabla 31: Evaluación de los Aspectos Generales

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																																											
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																																											
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																																											
<b>A. Ubicación:</b>																																													
<b>1. Comunidad/Caserío/Centro Poblado:</b>	Centro Poblado de Muruhuay	<b>2. Codigo del lugar (no llenar)</b>		<b>3. Anexo/sector:</b>	Centro Poblado de Muruhuay	<b>4. Distrito:</b>	Acobamba	<b>5. Provincia</b>	Tarma																																				
<b>6. Departamento</b>	Junin	<b>7. Altura (msnm)</b>	3045	<b>Coord. UTM Norte (m)</b>	8745623	<b>Coord. UTM Este (m)</b>	428688																																						
<b>8. Cuántas familias tiene el caserío</b>	380	información obtenido de la JAAS		<b>9. Promedio integrantes/damília (dato del INEI, no llenar)</b>			2.35																																						
<b>10. ¿Explique cómo se llega al caserío/anexo o sector desde la capital del distrito</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Desde</th> <th>Hasta</th> <th>Tipo de Via</th> <th>Medio de Transporte</th> <th>Distancia (Km.)</th> <th>Tiempo (Horas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Huancayo</td> <td>Tarma</td> <td>Asfaltada</td> <td>Bus</td> <td>109.7</td> <td>2 horas</td> </tr> <tr> <td>Tarma</td> <td>Acobamba</td> <td>Asfaltada</td> <td>Combi</td> <td>8</td> <td>20 minutos</td> </tr> <tr> <td>Acobamba</td> <td>Muruhuay</td> <td>Asfaltada</td> <td>Combi</td> <td>1.9</td> <td>7 minutos</td> </tr> </tbody> </table>									Desde	Hasta	Tipo de Via	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (Horas)	Huancayo	Tarma	Asfaltada	Bus	109.7	2 horas	Tarma	Acobamba	Asfaltada	Combi	8	20 minutos	Acobamba	Muruhuay	Asfaltada	Combi	1.9	7 minutos												
Desde	Hasta	Tipo de Via	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (Horas)																																								
Huancayo	Tarma	Asfaltada	Bus	109.7	2 horas																																								
Tarma	Acobamba	Asfaltada	Combi	8	20 minutos																																								
Acobamba	Muruhuay	Asfaltada	Combi	1.9	7 minutos																																								
<b>11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío o sector? Marque con una X</b>	<table> <tr> <td>Establecimiento de Salud</td> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Centro Educativo</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NO <input type="checkbox"/></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Inicial <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Primaria <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Secundaria <input type="checkbox"/></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Energía Eléctrica</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NO <input type="checkbox"/></td> <td colspan="6"></td> </tr> </table>									Establecimiento de Salud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>							Centro Educativo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>							Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Primaria <input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>							Energía Eléctrica	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>						
Establecimiento de Salud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>																																											
Centro Educativo	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>																																											
Inicial <input checked="" type="checkbox"/>	Primaria <input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>																																											
Energía Eléctrica	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>																																											
<b>12. Fecha en que se concluyo la construcción del sistema de agua potable</b>			<b>Día:</b>	<b>Mes:</b>	<b>Año: 1993</b>																																								
<b>13. Institución ejecutora:</b>	JASS y CORDE JUNIN																																												
<b>14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema ? Marque con una X</b>	<table> <tr> <td>Manantial <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Pozo <input type="checkbox"/></td> <td>Agua superficial <input type="checkbox"/></td> <td colspan="6"></td> </tr> </table>									Manantial <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Agua superficial <input type="checkbox"/>																																	
Manantial <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Agua superficial <input type="checkbox"/>																																											
<b>15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X</b>	<table> <tr> <td>Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Por Bombeo <input type="checkbox"/></td> <td colspan="7"></td> </tr> </table>									Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/>	Por Bombeo <input type="checkbox"/>																																		
Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/>	Por Bombeo <input type="checkbox"/>																																												

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 32: Evaluación de la Cobertura del Servicio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”	
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara	
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos	
<b>B. Cobertura del Servicio:</b>			
<b>16. ¿Cuántos familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)</b>		<b>380</b>	
<i>(VI) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16</i>			
<b>9. Promedio integrantes/familia (dato del INEI, no llenar) =</b>		<b>2.35</b>	El puntaje de VI "COBERTURA" será:
<b>17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <u>epoca de sequia</u> ? En litros/segundo) =</b>		<b>2.8</b>	Si A>B = Bueno = 4 puntos
<b>Dotación de agua de acuerdo a RNE - 2006 en Litro/Hab/día para climas frios =</b>		<b>120</b>	Si A=B = Regular = 3 puntos
$A = N^{\circ} \text{ de Personas atendibles Cobertura} = \frac{P17 \cdot 86400}{\text{Dotación}} =$		<b>2016</b>	Si A<B>0 = Malo = 2 puntos
$B = N^{\circ} \text{ de Personas atendidas} = P16 + P9 =$		<b>893</b>	Si B = 0 = Muy Malo = 1 punto
<b>Puntaje VI COBERTURA =</b>		<b>4</b>	<b>Bueno</b>

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 33: Evaluación de la Cantidad de Agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”	
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara	
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos	
<b>C. Cantidad de Agua</b>			
17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <i>epoca de sequia</i> ? En litros/segundo)		2.8	
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene sus sistema? (Indicar el Numero)		380	
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>			
NO <input checked="" type="checkbox"/>			
<i>(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17-P20</i>			
9. Promedio integrantes/familia (dato del INEI, no llenar) =		2.35	
8. Cuántas familias tiene el caserío		380	
17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en <i>epoca de sequia</i> ? En litros/segundo) =		2.8	
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene sus sistema? (Indicar el Numero)		380	
Dotación de agua de acuerdo a RNE - 2006 en Litro/Hab/día para climas frios =		120	
Volumen demandado = P18XP9XDX1.3 = respuesta C =		139308	
Volumen ofertado = P17X86400 = respuesta D =		241920	
<b>Puntaje V2 "CANTIDAD" =</b>		<b>4</b>	<b>Bueno</b>

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:			
Si D > C	=	Bueno	= 4 puntos
Si D = C	=	Regular	= 3 puntos
Si D < C	=	Malo	= 2 puntos
Si D = 0	=	Muy malo	= 1 puntos

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 34: Evaluación de la Continuidad del Servicio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020"							
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara							
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos							
<b>D. Continuidad de servicios</b>									
<b>21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X</b>									
Nombre de las Fuentes	Descripción			Mediciones					Caudal
	Permanente	Baja cantidad pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	1	2	3	4	5	
Filtrante Muruhuay Rajra 1-a		x							0.06
Filtrante Muruhuay Rajra 1-b		x							0.04
Filtrante Muruhuay Rajra 1-c		x							0.01
Filtrante Muruhuay Rajra 1-d		x							0.05
Filtrante Muruhuay Rajra 1-e		x							0.04
Filtrante Muruhuay Rajra 2		x							0.12
Filtrante Muruhuay Rajra 3		x							1.1
propuesto		x							1.38
2.8									
Bueno 4      Regular 3      Malo 2      Si es "0" Muy Malo 1									
<b>¿ Numero de fuentes de agua ? = 21A</b>									
7									
<b>Puntaje total de fuentes</b>									
21									
<b>P21</b>									
3									
<b>22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X</b>									
Todo el día durante todo el año	<input type="checkbox"/>			Bueno	4 puntos				
Por horas solo en épocas de sequía	<input checked="" type="checkbox"/>			Regular	3 pu ntos				
Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>			Malo	2 puntos				
Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>			Muy Malo	1 punto				
<b>P22</b>									
3									
<b>Puntaje V3 "CONTINUIDAD" =</b>									
3 Regular									

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 35: Evaluación de la Calidad de Agua

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																					
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																					
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																					
<b>E. Calidad de Agua</b>																							
<b>P23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X</b>																							
	SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>																				
	4 Puntos		1 Punto																				
<b>P23</b>																							
<b>P24. Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X</b>																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lugar de toma de muestra</th> <th colspan="3">Descripción</th> </tr> <tr> <th>Baja cloración (0-0.4) mg/lit</th> <th>Ideal (0.5-0.9) mg/lit</th> <th>Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parte alta</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte media</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte Bjaa</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Lugar de toma de muestra	Descripción			Baja cloración (0-0.4) mg/lit	Ideal (0.5-0.9) mg/lit	Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit	Parte alta	x			Parte media	x			Parte Bjaa	x			
Lugar de toma de muestra	Descripción																						
	Baja cloración (0-0.4) mg/lit	Ideal (0.5-0.9) mg/lit	Alta cloración (1.0-1.5) mg/lit																				
Parte alta	x																						
Parte media	x																						
Parte Bjaa	x																						
	Puntaje	3 puntos	4 puntos	3 puntos																			
<b>P24</b>																							
<b>P25. ¿Cómo es el agua que consume? Marque con una X</b>																							
	Agua Clara <input checked="" type="checkbox"/>	Agua Turbia <input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>																				
	4 puntos	3 puntos	2 puntos																				
<b>P25</b>																							
<b>P26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X</b>																							
	SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>																				
	4 Puntos		1 Punto																				
<b>P26</b>																							
<b>P27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X</b>																							
	Municipalidad <input type="checkbox"/>	MINSA <input checked="" type="checkbox"/>	JASS <input type="checkbox"/>																				
	3 pts	4 pts	4 pts																				
	Otro <input type="checkbox"/>	Nadie <input type="checkbox"/>																					
	2 pts	1 pt																					
<b>P27</b>																							
<b>Puntaje V4 "CALIDAD" =</b>				<b>3.2</b>																			

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)

Tabla 36: Evaluación de la Infraestructura : Captación

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”				
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara				
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos				
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 1: CAPTACIÓN</b>						
<p><b>28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?</b> (Indicar el número <b>7</b>)</p> <p><b>29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X</b></p>						
		Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la	
Captación	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	
	En buen estado	En mal estado				
Captación 1			x		x	
Captación 2			x		x	
Captación 3			x		x	
Captación 4			x		x	
Captación 5			x		x	
Captación 6			x		x	
Captación 7			x		x	
	4 pts	3 pts	1 pts		1	

**P29**

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) (16)





Tabla 39: Evaluación de la Infraestructura: CRP-6

	<b>TITULO</b>	"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020"																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 3: CRP-6</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X                  SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <span style="float: right;">3.00</span></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>36. Describa el cerco perimétrico y el materia lde construcción de las camraas rompe presión (CRP-6) Marque con una X</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">CRP-6</th> <th colspan="6">Estado del Cerco Perimétrico</th> <th rowspan="3">No Tiene</th> <th colspan="4">Material de construcción de la Caja</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Si tiene</th> <th rowspan="2">Concreto</th> <th rowspan="2">Artesanal</th> </tr> <tr> <th colspan="3">En buen estado</th> <th colspan="3">En mal Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP6-1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CRP6-2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CRP6-3</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: red;"> <span style="margin-right: 40px;">4 pts</span> <span style="margin-right: 40px;">3 pts</span> <span style="margin-right: 40px;">1 pts</span> <span style="float: right;">1.00</span> </p>												CRP-6	Estado del Cerco Perimétrico						No Tiene	Material de construcción de la Caja				Si tiene						Concreto	Artesanal	En buen estado			En mal Estado			CRP6-1							1	x			CRP6-2							1	x			CRP6-3							1			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CRP-6	Estado del Cerco Perimétrico						No Tiene	Material de construcción de la Caja																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Si tiene							Concreto	Artesanal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	En buen estado			En mal Estado																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CRP6-1							1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRP6-2							1	x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CRP6-3							1			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>37. Describe el estado de la infraestructura. Marque con una X <span style="float: right;">2.22</span></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="4">Descripción</th> <th colspan="10">Tapa Sanitaria 37.1</th> <th colspan="3">Estanque 37.2</th> <th colspan="3">Canastilla 37.3.1</th> <th colspan="3">Tubería de Limpia y reboso 37.3.2</th> <th colspan="3">Dadode protección 37.3.3</th> </tr> <tr> <th rowspan="3">No tiene</th> <th colspan="8">Si tiene</th> <th colspan="3">Seguro</th> <th rowspan="3">No tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> <th rowspan="3">No tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> <th rowspan="3">No tiene</th> <th colspan="3">Si tiene</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Concreto</th> <th colspan="3">Metal</th> <th rowspan="2">Madera</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">Si tiene</th> <th rowspan="2">B</th> <th rowspan="2">R</th> <th rowspan="2">M</th> <th rowspan="2">B</th> <th rowspan="2">M</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">B</th> <th rowspan="2">M</th> <th rowspan="2">No tiene</th> <th rowspan="2">B</th> <th rowspan="2">M</th> </tr> <tr> <th>B</th><th>R</th><th>M</th> <th>B</th><th>R</th><th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRP6-1</td> <td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CRP6-2</td> <td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CRP6-3</td> <td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td><td>1</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="25" style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="25">Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera</td> </tr> <tr> <td colspan="25">B= Bueno = 4 puntos</td> </tr> <tr> <td colspan="25">R= Regular = 3 puntos</td> </tr> <tr> <td colspan="25">M= Malo = 2 puntos</td> </tr> <tr> <td colspan="25">N o tiene = 1 puntos</td> </tr> <tr> <td colspan="25">Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes</td> </tr> <tr> <td colspan="25">P37.1 = 2</td> </tr> <tr> <td colspan="25">P37.2 = 3</td> </tr> <tr> <td colspan="25">P37.3 = 1.66667</td> </tr> </tbody> </table> <p style="color: red; font-weight: bold;">CRP6(3) <span style="float: right;">1.61</span></p>												Descripción	Tapa Sanitaria 37.1										Estanque 37.2			Canastilla 37.3.1			Tubería de Limpia y reboso 37.3.2			Dadode protección 37.3.3			No tiene	Si tiene								Seguro			No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene			Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene	B	R	M	B	M	No tiene	B	M	No tiene	B	M	B	R	M	B	R	M	CRP6-1			3							1			3					2			2	1			CRP6-2			3							1			3					2			2	1			CRP6-3			3							1			3					2			2	1			3																									Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera																									B= Bueno = 4 puntos																									R= Regular = 3 puntos																									M= Malo = 2 puntos																									N o tiene = 1 puntos																									Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes																									P37.1 = 2																									P37.2 = 3																									P37.3 = 1.66667																								
Descripción	Tapa Sanitaria 37.1										Estanque 37.2			Canastilla 37.3.1			Tubería de Limpia y reboso 37.3.2			Dadode protección 37.3.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	No tiene	Si tiene								Seguro			No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene	B			R	M	B		M	No tiene	B		M	No tiene	B	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		B	R	M	B	R	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CRP6-1			3							1			3					2			2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CRP6-2			3							1			3					2			2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CRP6-3			3							1			3					2			2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
B= Bueno = 4 puntos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
R= Regular = 3 puntos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
M= Malo = 2 puntos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
N o tiene = 1 puntos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Puntaje de la P30 está dado por los promedios de 4 componentes																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P37.1 = 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P37.2 = 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
P37.3 = 1.66667																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X                  SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 40: Evaluación de la Infraestructura : Línea de Conducción

	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”		
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara		
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos		
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 4: LINEA DE CONDUCCIÓN</b>				
<p><b>40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X</b>                  SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p><b>41. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X</b>                  Enterrada totalmente <input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> Malogrado <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/>                  4 puntos 3 puntos 2 puntos 1 punto</p> <p><b>42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?</b>                  SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>Línea de conducción=P41</b> <span style="float: right;"><b>3.00</b></span></p> <p><b>Planta de tratamiento de aguas</b></p> <p><b>44. ¿ El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas?</b>                  SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>				

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 41: Estado de la Infraestructura, primera parte : Reservoirio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”							
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara							
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos							
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 5: RESERVORIO</b>									
<b>Reservoirio</b>									
47. ¿Tiene Reservoirio? Marque con una X									
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>									
48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X									
	RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		No tiene	Material de construcción del Reservoirio		Datos Georeferenciales		
		Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	x	y
		En buen estado	En Mal estado						
	1			x			2875	428771.28	8745671.46
	2	x			x		2873	42877836	8745661.64
	3	x				x	2863	428728.11	8745602.19
		<b>4 puntos</b>		<b>3 puntos</b>			<b>1 punto</b>		<b>3.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 42: Estado de la Infraestructura, segunda parte : Reservoirio 1

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuy, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”				
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara				
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos				
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 5: RESERVORIO</b>						
<b>49. Describir el estado de la estructura. Marque con una X</b>						
RESERVORIO 1						
DESCRIPCIÓN VOLUMEN : 16 M3		ESTADO ACTUAL				
		No Tiene	Si Tiene			Seguro
	Bueno		Regular	Malo	Si Tiene	No Tiene
Tapa Sanitaria 1 49.1.a	De concreto					
	Metálica		X		X	
	Madera					
Tapa Sanitaria 2 49.1.a	De concreto					
	Metálica		X		X	
	Madera					
Reservorio/Tanque de Almacenamiento 49.2		X				
Caja de válvulas 49.3		X				
Canasatilla 49.4		X				
Tubería de limpia y rebose 49.5		X				
Tubo de ventilación 49.6		X				
Hipoclorador 49.7		X				
Valvula flotadora 49.8		X				
Valvula de entrada 49.9		X				
Valvula de salida 49.10		X				
Valvula de desague 49.11		X				
Nivel estático 49.12		X				
Dado de protección 49.13		X				
Cloración por goteo 49.14	X					
Grifo de enjuague 49.15		X				
		1 pto	4 ptos	3 ptos	2 pto	4 ptos
					4 ptos	1 pto

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 43: Estado de la Infraestructura, tercera parte : Reservorio 2

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”					
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara					
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos					
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 5: RESERVORIO</b>							
RESERVORIO 2							
DESCRIPCIÓN VOLUMEN : 25 M3		ESTADO ACTUAL					
		No Tiene	Si Tiene			Seguro	
	Bueno		Regular	Malo	Si Tiene	No Tiene	
Tapa Sanitaria 1 49.1.a	De concreto						
	Metálica		X		X		
	Madera						
Tapa Sanitaria 2 49.1.a	De concreto						
	Metálica		X		X		
	Madera						
Reservorio/Tanque de Almacenamiento 4							
Caja de válvulas 49.3			X				
Canasatilla 49.4			X				
Tubería de limpia y rebose 49.5			X				
Tubo de ventilación 49.6			X				
Hipoclorador 49.7			X				
Valvula flotadora 49.8			X				
Valvula de entrada 49.9			X				
Valvula de salida 49.10			X				
Valvula de desague 49.11			X				
Nivel estático 49.12			X				
Dado de protección 49.13			X				
Cloración por goteo 49.14		X					
Grifo de enjuague 49.15			X				
		1 pto	4 ptos	3 ptos	2 pto	4 ptos	1 pto

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 44: Estado de la Infraestructura, cuarta parte : Reservorio 3

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”					
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara					
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos					
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro.5: RESERVORIO</b>							
RESERVORIO 3							
DESCRIPCIÓN VOLUMEN : 40 M3		ESTADO ACTUAL					
		No Tiene	Si Tiene			Seguro	
	Bueno		Regular	Malo	Si Tiene	No Tiene	
Tapa Sanitaria 1 49.1.a	De concreto						
	Metálica		X		X		
	Madera						
Tapa Sanitaria 2 49.1.a	De concreto						
	Metálica	X			X		
	Madera						
Reservorio/Tanque de Almacenamiento 49.2							
Caja de válvulas 49.3	X						
Canasatilla 49.4				X			
Tubería de limpia y rebose 49.5				X			
Tubo de ventilación 49.6		X					
Hipoclorador 49.7		X					
Valvula flotadora 49.8	X						
Valvula de entrada 49.9		X					
Valvula de salida 49.10		X					
Valvula de desague 49.11		X					
Nivel estático 49.12		X					
Dado de protección 49.13		X					
Cloración por goteo 49.14	X						
Grifo de enjuague 49.15	X						
		1 pto	4 ptos	3 ptos	2 pto	4 ptos	1 pto

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 45: Estado de la Infraestructura, cuarta parte : Reservoirio Resultado

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																		
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																		
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																		
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 5: RESERVORIO</b>																				
<p><b><u>El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:</u></b></p> <p><b><u>P49.1: El puntaje de las dos tapas santiarias se obtiene de la misma forma:</u></b></p> <p>P49.1.a = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2</p> <p>P49.1.b = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2</p> <p>P49.1 = (P49.1.a + P49.1.b)/2</p> <table> <tr> <td>P49.1.R1</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>P49.1.R2</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>P49.1.R3</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table> <p><b><u>P49.2-P49.15</u></b></p> <p><b>Para ls respuestas 49.2 a la respuesta 49.15, se tomarán el puntaje directamente obtenido y se calificara a toda la estructura como:</b></p> <p>P49.1 a P49.15 = (Sumatoria de P49.1 hasta P49.15)/15</p> <table> <tr> <td>P49.2 a P49.15 R1</td> <td style="text-align: right;">53</td> </tr> <tr> <td>P49.2 a P49.15 R2</td> <td style="text-align: right;">53</td> </tr> <tr> <td>P49.2 a P49.15 R3</td> <td style="text-align: right;">36</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td style="text-align: right;">3.80</td> </tr> <tr> <td>R2</td> <td style="text-align: right;">3.80</td> </tr> <tr> <td>R3</td> <td style="text-align: right;">2.53</td> </tr> </table> <p><b>Promedio P49.1 a P49.15</b> <span style="float: right;"><b>3.38</b></span></p>			P49.1.R1	4	P49.1.R2	4	P49.1.R3	2	P49.2 a P49.15 R1	53	P49.2 a P49.15 R2	53	P49.2 a P49.15 R3	36	R1	3.80	R2	3.80	R3	2.53
P49.1.R1	4																			
P49.1.R2	4																			
P49.1.R3	2																			
P49.2 a P49.15 R1	53																			
P49.2 a P49.15 R2	53																			
P49.2 a P49.15 R3	36																			
R1	3.80																			
R2	3.80																			
R3	2.53																			
<b>P49</b>																				
<b>RESERVORIO (P48+P49)/2 =</b>		<b>3.19</b>																		

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 46: Estado de la Infraestructura: Línea de Aducción y Red de Distribución

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”																													
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara																													
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos																													
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 6: LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																															
<u><b>Línea de Aducción y red de distribución</b></u>																															
<b>50. ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X</b> Enterrada totalmente <input checked="" type="checkbox"/> 4 puntos      Enterrada en forma parcial <input checked="" type="checkbox"/> 3 puntos      Malgrado <input type="checkbox"/> 2 puntos      Colapsada <input type="checkbox"/> 1 punto																															
<b>51. ¿Tiene cruces/pases aéreos? Marque con una X</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>																															
<b>LINEA DE ADUCCIÓN=</b>		<b>4.00</b>																													
<u><b>VALVULAS</b></u>																															
<b>53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número</b>																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DESCRIPCION</th> <th colspan="3">SI TIENE</th> <th colspan="2">NO TIENE</th> </tr> <tr> <th>BUENO</th> <th>MALO</th> <th>CANTIDAD</th> <th>NECESITA</th> <th>NO NECESITA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Válvulas de aire 53.1=A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Válvulas de purga 53.2=B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Válvula decontrol 53.3=C</td> <td></td> <td>X</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION	SI TIENE			NO TIENE		BUENO	MALO	CANTIDAD	NECESITA	NO NECESITA	Válvulas de aire 53.1=A				X		Válvulas de purga 53.2=B				X		Válvula decontrol 53.3=C		X	2			4 pts      2 pts      1 pto      No se califica
DESCRIPCION	SI TIENE			NO TIENE																											
	BUENO	MALO	CANTIDAD	NECESITA	NO NECESITA																										
Válvulas de aire 53.1=A				X																											
Válvulas de purga 53.2=B				X																											
Válvula decontrol 53.3=C		X	2																												
<b>VALVULAS=</b>		<b>1.50</b>																													
<u><b>CAMARAS ROMPE PRESIÓN CRP-7</b></u>																															
<b>54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>																															

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 47: Estado de la Infraestructura: Pileta domiciliaria – Evaluación del Estado de la Infraestructura

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”								
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara								
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos								
<b>F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA Nro 7: PILETA DOMICILIARIA</b>										
<b>PILETA DOMICILIARIAS</b>										
<b>59. Describir el estado de las piletas domiciliares. Marque con un X (muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)</b>										
DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	NO TIENE	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1	x				x			x		
Casa 2	x				x			x		
Casa 3	x				x			x		
Casa 4	x				x			x		
Casa 5	x				x			x		
Casa 6	x				x			x		
Casa 7	x				x			x		
Casa 8	x				x			x		
Casa 9	x				x			x		
Casa 10	x				x			x		
	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts	4 pts	3 pts	2 pts	4 pts	3 pts	2 pts
<b>PILETAS DOMICILIARIAS=</b>					<b>4.00</b>					
El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.										
Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.										
$\text{Puntaje EI} = \frac{(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)+(10)+(11)}{11} = V5$										
<b>PUNTAJE V5 = ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA = EI =</b>					<b>2.50</b>					

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Tabla 48: Estado de todo el Sistema

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento y distribución de Agua Potable del Centro Poblado de Muruhuay, Distrito de Acobamba, Provincia de Tarma, Región Junín y su incidencia en la condición Sanitaria de la población - 2020”															
	<b>Tesista</b>	Bach. Jose Anibal Torres Lara															
	<b>Asesor</b>	MGT. Ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos															
<b><u>ESTADO DE TODO EL SISTEMA</u></b>																	
<p>El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA - ES- está dado por el promedio de las cinco variables determinantes.</p> <table> <tr> <td>1. COBERTURA</td> <td>V1=</td> <td>4.00 Bueno</td> </tr> <tr> <td>2. CANTIDAD</td> <td>V2=</td> <td>4.00 Bueno</td> </tr> <tr> <td>3. CONTINUIDAD</td> <td>V3=</td> <td>3.00 Regular</td> </tr> <tr> <td>4. CALIDAD</td> <td>V4=</td> <td>3.20 Regular</td> </tr> <tr> <td>5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</td> <td>V5=</td> <td>2.50 Malo</td> </tr> </table>			1. COBERTURA	V1=	4.00 Bueno	2. CANTIDAD	V2=	4.00 Bueno	3. CONTINUIDAD	V3=	3.00 Regular	4. CALIDAD	V4=	3.20 Regular	5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	V5=	2.50 Malo
1. COBERTURA	V1=	4.00 Bueno															
2. CANTIDAD	V2=	4.00 Bueno															
3. CONTINUIDAD	V3=	3.00 Regular															
4. CALIDAD	V4=	3.20 Regular															
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	V5=	2.50 Malo															
<b>PUNTAJE ESTADO DEL SISTEMA = (V1+V2+V3+V4+V5)/5</b>		<b>3.34 REGULAR</b>															

Fuente: Elaboración Propia 2020, tomando como base el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA)

Anexo 08: Mejoramiento del Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Tabla 49: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-a, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 1-a		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	60	0.063
2	3.8	58	0.066
3	3.8	59	0.064
4	3.8	70	0.054
5	3.8	75	0.051
		Promedio	0.060

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 50: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-a, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 1-a		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	55	0.069
2	3.8	53	0.072
3	3.8	60	0.063
4	3.8	61	0.062
5	3.8	62	0.061
		Promedio	0.066

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 51: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-b, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 1-b		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	96	0.040
2	3.8	95	0.040
3	3.8	91	0.042
4	3.8	95	0.040
5	3.8	94	0.040
		Promedio	0.040

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 52: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-b, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 1-b		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	86	0.044
2	3.8	88	0.043
3	3.8	84	0.045
4	3.8	88	0.043
5	3.8	85	0.045
		Promedio	0.044

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 53: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-c, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 1-c		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	380	0.010
2	3.8	385	0.010
3	3.8	378	0.010
4	3.8	382	0.010
5	3.8	377	0.010
		Promedio	0.010

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 54: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-c, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 1-c		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	340	0.011
2	3.8	345	0.011
3	3.8	350	0.011
4	3.8	346	0.011
5	3.8	348	0.011
		Promedio	0.011

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 55: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-d, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 1-d		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	80	0.048
2	3.8	78	0.049
3	3.8	75	0.051
4	3.8	77	0.049
5	3.8	74	0.051
		Promedio	0.050

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 56: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-d, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 1-d		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	69	0.055
2	3.8	68	0.056
3	3.8	70	0.054
4	3.8	69	0.055
5	3.8	70	0.054
		Promedio	0.055

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 57: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-e, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 1-e		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	98	0.039
2	3.8	94	0.040
3	3.8	93	0.041
4	3.8	92	0.041
5	3.8	96	0.040
		Promedio	0.040

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 58: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 1-e, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 1-e		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	88	0.043
2	3.8	85	0.045
3	3.8	83	0.046
4	3.8	87	0.044
5	3.8	88	0.043
		Promedio	0.044

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 59: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 2		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	30	0.127
2	3.8	31	0.123
3	3.8	32	0.119
4	3.8	33	0.115
5	3.8	32	0.119
		Promedio	0.120

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 60: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 2		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	28	0.136
2	3.8	28	0.136
3	3.8	30	0.127
4	3.8	30	0.127
5	3.8	28	0.136
		Promedio	0.132

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 61: Caudal Manantial Muruhuay Rajra 3, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	Filtrante Muruhuay Rajra 3		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	3	1.267
2	3.8	5	0.760
3	3.8	3	1.267
4	3.8	4	0.950
5	3.8	3	1.267
		Promedio	1.102

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 62: Aforo Caudal Manantial Muruhuay Rajra 2, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	Filtrante Muruhuay Rajra 3		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	4	0.950
2	3.8	4	0.950
3	3.8	2	1.900
4	3.8	5	0.760
5	3.8	3	1.267
		Promedio	1.165

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 63: Caudal Manantial propuesto, época de estiaje

Aforo de Caudal Estiaje	propuesto		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	3	1.27
2	3.8	2	1.90
3	3.8	4	1.09
4	3.8	3	1.41
5	3.8	3	1.23
		Promedio	1.38

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 64: Aforo Caudal Manantial propuesto, época de lluvia

Aforo de Caudal Lluvia	propuesto		
Ecuación	$Q = V/t$ Donde: Q= Caudal en litros por segundo (l/s) V= Volumen en litros (l) t= Tiempo en segundos (s)		
Repetición	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)
1	3.8	2	1.90
2	3.8	3	1.36
3	3.8	2	1.90
4	3.8	3	1.19
5	3.8	3	1.19
		Promedio	1.51

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 65: Cálculo de la población futura o población de diseño

Descripción	Und	Cantidad	Fuente
Tasa de Crecimiento Promedio Anual - Junín	%	0.2	INEI
Población Inicial 2020:	habitantes	897	Padrón JASS proyectado
Periodo de diseño	años	20	RM N° 192-2018-VIVIENDA
Población Futura 2040:	habitantes	932	$Pd = Pi \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$

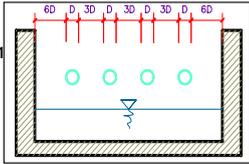
Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 66: Cálculo de Caudal Máximo Diario y Caudal Máximo Horario

Descripción	Und	Cantidad	Fuente
Población Futura 2040:	habitantes	932	$Pd = Pi \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$
Dotación asumida	l/hab/día	120	Criterio tomado del autor Vierendel (20), para climas fríos.
Caudal Promedio Diario (Qp)	l/s	1.29	$Q_p = \frac{(Dotación \times Población\ Futura)}{86400}$
Caudal Máximo Diario	l/s	1.68	$Q_{Max\ Diario} = Q_P \times K_1$ $K_1 = 1.3, De\ acuerdo\ a\ la\ RNE$
Caudal Máximo Horario	l/s	2.59	$Q_{Max\ Horario} = Q_P \times K_2$ $K_1 = 2, De\ acuerdo\ a\ la\ RNE$

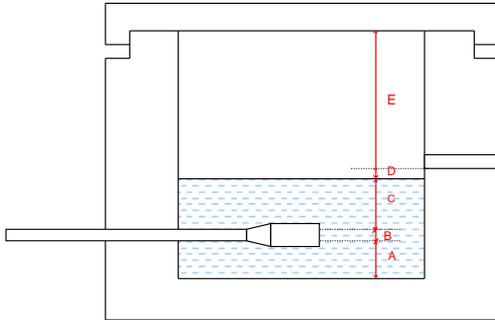
Fuente: Elaboración Propia (2020)

Tabla 67: Cálculo de Captación tipo Q = 0.5 lps

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL Q= 0.5 LPS	
DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA	
Gasto Máximo de la Fuente:	Q <sub>max</sub> = 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q <sub>min</sub> = 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	Q <sub>md</sub> = 0.50 l/s
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>	
Sabemos que:	$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$
Despejando:	$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$
Donde: Gasto máximo de la fuente:	Q <sub>max</sub> = 0.75 l/s
Coefficiente de descarga:	Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	g= 9.81 m/s <sup>2</sup>
Carga sobre el centro del orificio:	H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
Velocidad de paso teórica:	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
	v <sub>2t</sub> = 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)
Velocidad de paso asumida:	v <sub>2</sub> = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
Área requerida para descarga:	A= 0.00 m <sup>2</sup>
Ademas sabemos que:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	D <sub>c</sub> = 0.0446 m
	D <sub>c</sub> = 1.75603 pulg
Asumimos un Diámetro comercial:	D <sub>a</sub> = 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < 2")
	0.0508 m
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
	$Norif = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$
Número de orificios:	Norif= 2 orificios
	
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:	$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$
Ancho de la pantalla:	b= 0.90 m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)
<b>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</b>	
Sabemos que:	H <sub>f</sub> = H - h <sub>o</sub>
Donde: Carga sobre el centro del orificio:	H= 0.40 m
Además:	$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$
Pérdida de carga en el orificio:	h <sub>o</sub> = 0.02862 m
Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion:	H <sub>f</sub> = 0.37 m
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:	$L = \frac{H_f}{0.30}$
Distancia afloramiento - Captacion:	L= 1.24 m
	Se asume L= 1.25 m

### 3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

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

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

$$B = 0.025 \text{ cm} < 1 \text{ plg}$$

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

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

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 30.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  
Área de la Tubería de salida:

$$Qmd = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

Por tanto: Altura calculada:

$$C = 0.00484 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

- A= 10.00 cm
- B= 2.50 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 30.00 cm

Hallamos la altura total:

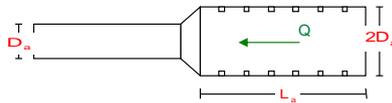
$$Ht = A + B + H + D + E$$

$$Ht = 0.83 \text{ m}$$

Altura Asumida:

$$Ht = 1.00 \text{ m}$$

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

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

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

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

#### Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

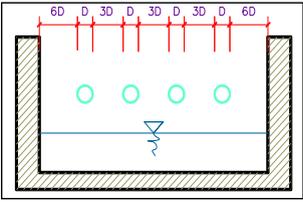
$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad ;OK!$$

Siendo las medidas de las ranuras:	ancho de la ranura=	5 mm	(medida recomendada)
	largo de la ranura=	7 mm	(medida recomendada)
Siendo el área de la ranura:	$A_r =$	35 mm <sup>2</sup>	= 0.0000350 m <sup>2</sup>
<b>Debemos determinar el área total de las ranuras (<math>A_{TOTAL}</math>):</b>			
	$A_{TOTAL} = 2A_r$		
Siendo:	Área sección Tubería de salida:	$A_s =$	0.0020268 m <sup>2</sup>
	$A_{TOTAL} =$	0.0040537 m <sup>2</sup>	
El valor de $A_{total}$ debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )			
	$A_g = 0.5 \times D_g \times L$		
Donde:	Diámetro de la granada:	$D_g =$	2 pulg = 5.08 cm
		$L =$	15.0 cm
		$A_g =$	0.0119695 m <sup>2</sup>
Por consiguiente:	$A_{TOTAL} <$	$A_g$	<b>OK!</b>
Determinar el número de ranuras:			
	$N^{\circ} \text{ranuras} =$	$\frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$	
	<b>Número de ranuras :</b>	<b>115 ranuras</b>	
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>			
En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5%			
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:			
	$D_r =$	$\frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	
<b>Tubería de Rebose</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} =$	0.75 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f =$	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	$D_R =$	1.53746 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b><math>D_R =</math></b>	<b>1.5 pulg</b>
<b>Tubería de Limpieza</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} =$	0.75 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f =$	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de limpia:	$D_L =$	1.53746 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b><math>D_L =</math></b>	<b>1.5 pulg</b>

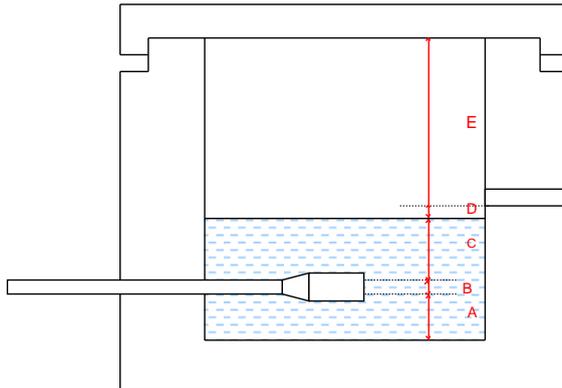
Fuente: RM N°192-2018-Vivienda

Tabla 68: Cálculo de Captación tipo Q = 1.5 lps

<b>DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL</b>	
<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.50lps)</b>	
Gasto Máximo de la Fuente:	Qmax= 2.25 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Qmin= 1.95 l/s
Gasto Máximo Diario:	Qmd1= 1.50 l/s
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>	
Sabemos que:	$Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$
Despejando:	$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$
Donde:	Gasto máximo de la fuente: Qmax= 2.25 l/s
	Coefficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)
	Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s <sup>2</sup>
	Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)
	Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
	v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)
	Velocidad de paso asumida: v2= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
	Área requerida para descarga: A= 0.00 m <sup>2</sup>
Ademas sabemos que:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
	Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.077 m
	Dc= 3.042 pulg
Asumimos un Diámetro comercial:	Da= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < 2") 0.051 m
Determinamos el número de orificios en la pantalla:	
	Norif = $\frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
	Norif = $\left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$
Número de orificios:	Norif= 4 orificios
	
Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:	
	$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$
Ancho de la pantalla:	b= 1.30 m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)
<b>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</b>	
Sabemos que:	$H_f = H - h_o$
Donde:	Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m
Además:	$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$
	Pérdida de carga en el orificio: ho= 0.029 m
Hallamos:	Pérdida de carga afloramiento - captacion: Hf= 0.37 m
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:	
	$L = \frac{H_f}{0.30}$
Distancia afloramiento - Captacion:	L= 1.238 m 1.25 m Se asume

### 3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

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

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

$$B = 0.050 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 2 \text{ plg}$$

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

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

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

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

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde:

Caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 0.0015 \text{ m}^3/\text{s}$$

Área de la Tubería de salida:

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

Por tanto:

Altura calculada:

$$C = 0.044 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

$$\begin{aligned} A &= 10.00 \text{ cm} \\ B &= 5.00 \text{ cm} \\ C &= 30.00 \text{ cm} \\ D &= 10.00 \text{ cm} \\ E &= 40.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Hallamos la altura total:

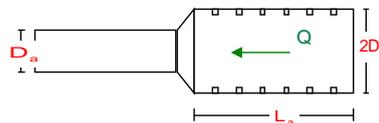
$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.95 \text{ m}$$

Altura Asumida:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

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

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

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

#### Longitud de la Canastilla

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

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

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

$$L_{canastilla} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras:	ancho de la ranura=	5 mm	(medida recomendada)
	largo de la ranura=	7 mm	(medida recomendada)
Siendo el área de la ranura:	$A_r =$	35 mm <sup>2</sup>	= 0.0000350 m <sup>2</sup>
<b>Debemos determinar el área total de las ranuras (<math>A_{TOTAL}</math>):</b>			
	$A_{TOTAL} =$	$2A_r$	
Siendo:	Área sección Tubería de salida:	$A_s =$	0.0020268 m <sup>2</sup>
	$A_{TOTAL} =$	0.0040537 m <sup>2</sup>	
El valor de $A_{total}$ debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )			
	$A_g =$	$0.5 \times D_g \times L$	
Donde:	Diámetro de la granada:	$D_g =$	4 pulg = 10.16 cm
		$L =$	20.0 cm
	$A_g =$	0.0319186 m <sup>2</sup>	
Por consiguiente:	$A_{TOTAL} <$	$A_g$	<b>OK!</b>
Determinar el número de ranuras:			
	$N^{\circ} \text{ranuras} =$	$\frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$	
	<b>Número de ranuras :</b>	<b>115 ranuras</b>	
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>			
En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%			
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:			
	$D_r =$	$\frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	
<b>Tubería de Rebose</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} =$	2.25 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f =$	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	$D_R =$	2.334 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b><math>D_R =</math></b>	<b>2.5 pulg</b>
<b>Tubería de Limpieza</b>			
Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{max} =$	2.25 l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f =$	0.015 m/m (valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de limpia:	$D_L =$	2.334 pulg
	Asumimos un diámetro comercial:	<b><math>D_L =</math></b>	<b>2.5 pulg</b>

Tabla 69: Cálculo Línea de Conducción: Tramo Capitación Muruhuay Rajra 3 – Cámara de Reunión 1

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO INTERNO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$h_f$ ACUM.	ALTURA PIEZOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	3 039.23	0.00		0.002							3 039.232	<b>0.000</b>
00 Km + 017.66 m	3 037.99	17.70	0.070	0.002	36.788	54	1.584 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.189	0.189	3 039.043	<b>1.056</b>
00 Km + 031.07 m	3 036.40	13.50	0.118	0.002	33.094	54	1.957 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.144	0.332	3 038.711	<b>2.314</b>
00 Km + 047.41 m	3 030.09	17.52	0.360	0.002	26.304	54	3.098 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.187	0.187	3 038.524	<b>8.438</b>
00 Km + 065.76 m	3 022.95	19.69	0.363	0.002	26.270	54	3.106 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.210	0.396	3 038.128	<b>15.180</b>
00 Km + 083.17 m	3 017.06	18.38	0.321	0.002	26.942	54	2.953 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.196	0.196	3 037.932	<b>20.876</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 70: Cálculo Línea de Conducción: Tramo Captación propuesta – Cámara de Reunión 1

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIEZOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	3 089.22	0.00		0.002							3 089.215	<b>0.000</b>
00 Km + 116.65 m	3 059.29	120.43	0.248	0.002	28.389	54	2.659 m/Seg.	0.730 m/Seg.	1.283	1.283	3 087.932	<b>28.641</b>
00 Km + 182.85 m	3 042.32	68.34	0.248	0.002	28.394	54	2.658 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.728	2.011	3 085.921	<b>43.597</b>
00 Km + 192.46 m	3 039.68	9.97	0.265	0.002	28.015	54	2.731 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.106	0.106	3 085.815	<b>46.133</b>
00 Km + 207.91 m	3 038.94	15.47	0.048	0.002	39.827	54	1.351 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.165	0.271	3 038.943	<b>0.000</b>
00 Km + 212.26 m	3 038.36	4.39	0.134	0.002	32.251	54	2.061 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.047	0.047	3 038.896	<b>0.539</b>
00 Km + 249.33 m	3 026.49	38.92	0.305	0.002	27.219	54	2.893 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.415	0.415	3 038.482	<b>11.997</b>
00 Km + 280.16 m	3 017.40	32.14	0.283	0.002	27.648	54	2.804 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.342	0.342	3 038.139	<b>20.738</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 71: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 1-Camara de Reunión de Caudales 2

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIEZOME TR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	3 017.35	0.00		0.002							3 017.348	<b>0.000</b>
00 Km + 005.00 m	3 016.63	5.05	0.141	0.002	31.875	54	2.110 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.054	0.054	3 017.294	<b>0.660</b>
00 Km + 013.10 m	3 014.87	8.29	0.213	0.002	29.314	54	2.494 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.088	0.142	3 017.152	<b>2.280</b>
00 Km + 035.79 m	3 008.50	23.57	0.270	0.002	27.901	54	2.753 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.251	0.251	3 016.901	<b>8.401</b>
00 Km + 063.34 m	3 001.55	28.41	0.245	0.002	28.477	54	2.643 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.303	0.554	3 016.347	<b>14.802</b>
00 Km + 090.58 m	2 995.45	27.91	0.218	0.002	29.155	54	2.521 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.297	0.297	3 016.050	<b>20.597</b>
00 Km + 140.00 m	2 984.32	50.66	0.220	0.002	29.111	54	2.529 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.540	0.540	3 015.510	<b>31.195</b>
00 Km + 190.00 m	2 972.94	51.28	0.222	0.002	29.058	54	2.538 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.546	0.546	3 014.964	<b>42.025</b>
00 Km + 208.84 m	2 968.45	19.37	0.232	0.002	28.801	54	2.584 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.206	0.206	3 014.758	<b>46.305</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 72: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 2-Cámara de Reunión de Caudales 3

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 970.13	0.00		0.002							2 970.130	0.000
00 Km + 077.59 m	2 960.59	78.17	0.122	0.002	32.848	54	1.986 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.833	0.833	2 969.297	8.712
00 Km + 152.41 m	2 946.49	76.14	0.185	0.002	30.159	54	2.356 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.811	1.644	2 967.653	21.160
00 Km + 152.66 m	2 946.45	0.25	0.185	0.002	30.170	54	2.355 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.003	0.003	2 967.651	21.205

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 73: Cálculo de Línea de Conducción: Tramo Cámara de Reunión de Caudales 3-Cámara de Distribución de Caudales 1

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 945.23	0.00		0.002							2 945.232	0.000
00 Km + 187.64 m	2 908.74	191.16	0.191	0.002	29.968	54	2.387 m/Seg.	0.730 m/Seg.	2.036	2.036	2 943.196	34.457
00 Km + 301.44 m	2 889.86	115.36	0.164	0.002	30.930	54	2.240 m/Seg.	0.730 m/Seg.	1.229	3.265	2 939.931	50.073

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 74: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 1- Cámara de Distribución de Caudales 2

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $hf_1 = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 890.21	0.00		0.002							2 890.212	<b>0.000</b>
00 Km + 048.62 m	2 881.55	49.39	0.175	0.002	30.496	54	2.305 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.526	0.526	2 889.686	<b>8.133</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 75: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 1- Reservoirio Propuesto

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $hf_1 = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 890.18	0.00		0.002							2 890.183	<b>0.000</b>
00 Km + 025.00 m	2 885.25	25.48	0.194	0.002	29.880	54	2.401 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.271	0.271	2 889.912	<b>4.664</b>
00 Km + 046.99 m	2 881.06	22.38	0.187	0.002	30.098	54	2.366 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.238	0.510	2 889.402	<b>8.338</b>
00 Km + 050.00 m	2 880.06	3.17	0.317	0.002	27.000	54	2.940 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.034	0.544	2 888.858	<b>8.801</b>
00 Km + 051.48 m	2 879.06	1.78	0.557	0.002	24.052	54	3.705 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.019	0.563	2 888.295	<b>9.231</b>
00 Km + 055.00 m	2 878.47	3.57	0.167	0.002	30.794	54	2.260 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.038	0.601	2 887.694	<b>9.227</b>
00 Km + 065.00 m	2 877.69	10.03	0.078	0.002	36.046	54	1.650 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.107	0.708	2 886.987	<b>9.299</b>
00 Km + 075.00 m	2 876.67	10.05	0.101	0.002	34.127	54	1.840 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.107	0.815	2 886.172	<b>9.503</b>
00 Km + 083.62 m	2 875.54	8.69	0.130	0.002	32.435	54	2.037 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.093	0.907	2 885.265	<b>9.725</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 76: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de Distribución de Caudales 2-Reservorio Existente 16m<sup>3</sup>

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m <sup>3</sup> /Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 881.65	0.00		0.002							2 881.645	<b>0.000</b>
00 Km + 016.07 m	2 878.18	16.44	0.211	0.002	29.371	54	2.484 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.175	0.175	2 881.470	<b>3.286</b>
00 Km + 030.00 m	2 877.23	13.96	0.068	0.002	36.999	54	1.566 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.149	0.149	2 881.321	<b>4.092</b>
00 Km + 043.50 m	2 875.07	13.67	0.158	0.002	31.149	54	2.209 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.146	0.146	2 881.176	<b>6.109</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 77: Cálculo de Línea de Conducción: Cámara de distribución de caudal 2- Reservorio existente 40m3

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 881.39	0.00		0.002							2 881.391	<b>0.000</b>
00 Km + 003.39 m	2 879.96	3.68	0.389	0.002	25.891	54	3.197 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.039	0.039	2 881.352	<b>1.393</b>
00 Km + 014.84 m	2 878.04	11.61	0.165	0.002	30.871	54	2.249 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.124	0.124	2 881.228	<b>3.187</b>
00 Km + 026.34 m	2 877.52	11.51	0.045	0.002	40.272	54	1.321 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.123	0.123	2 881.105	<b>3.585</b>
00 Km + 045.12 m	2 874.00	19.11	0.184	0.002	30.190	54	2.352 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.204	0.204	2 880.902	<b>6.901</b>
00 Km + 049.84 m	2 872.74	4.88	0.257	0.002	28.186	54	2.698 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.052	0.052	2 880.850	<b>8.106</b>
00 Km + 054.84 m	2 870.63	5.43	0.389	0.002	25.887	54	3.198 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.058	0.058	2 880.792	<b>10.162</b>
00 Km + 068.69 m	2 869.96	13.87	0.048	0.002	39.723	54	1.358 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.148	0.148	2 880.644	<b>10.685</b>
00 Km + 079.84 m	2 869.63	11.15	0.030	0.002	43.946	54	1.110 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.119	0.119	2 880.526	<b>10.897</b>
00 Km + 092.53 m	2 868.81	12.72	0.064	0.002	37.458	54	1.527 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.135	0.135	2 880.390	<b>11.580</b>
00 Km + 099.11 m	2 866.44	7.00	0.340	0.002	26.627	54	3.023 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.075	0.075	2 880.316	<b>13.881</b>
00 Km + 104.84 m	2 865.26	5.85	0.201	0.002	29.651	54	2.438 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.062	0.062	2 880.253	<b>14.994</b>
00 Km + 133.24 m	2 864.42	28.41	0.030	0.002	43.963	54	1.109 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.303	0.303	2 879.951	<b>15.531</b>
00 Km + 136.82 m	2 862.96	3.87	0.378	0.002	26.048	54	3.159 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.041	0.041	2 879.909	<b>16.950</b>
00 Km + 143.11 m	2 862.45	6.31	0.081	0.002	35.767	54	1.675 m/Seg.	0.730 m/Seg.	0.067	0.067	2 879.842	<b>17.392</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 78: Cálculo Línea de Conducción: Captaciones Muruhuay Rajra 1<sup>a</sup>, Muruhuay Rajra 1b, Muruhuay Rajra 1c, Muruhuay Rajra 1d, M1e

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}}\right)^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 966.00	0.00		0.002							2 966.004	<b>0.000</b>
00 Km + 045.13 m	2 953.70	46.78	0.263	0.002	28.059	29	2.722 m/Seg.	2.480 m/Seg.	9.802	9.802	2 956.202	<b>2.502</b>
				0.002			-	-				
00 Km + 000.00 m	2 971.33	0.00		0.002							2 971.328	
00 Km + 086.74 m	2 953.70	45.19	0.390	0.002	25.879	29	3.200 m/Seg.	2.480 m/Seg.	9.470	9.470	2 961.858	<b>8.158</b>
				0.002			-	-				
00 Km + 000.00 m	2 958.23	0.00		0.002							2 958.225	
00 Km + 095.44 m	2 953.70	9.81	0.461	0.002	25.001	29	3.429 m/Seg.	2.480 m/Seg.	2.055	2.055	2 956.170	<b>2.470</b>
				0.002			-	-				
00 Km + 000.00 m	2 965.57	0.00		0.002							2 965.573	<b>0.000</b>
00 Km + 126.39 m	2 953.70	33.15	0.358	0.002	26.336	29	3.090 m/Seg.	2.480 m/Seg.	6.946	6.946	2 958.627	<b>4.927</b>
				0.002			-	-				
00 Km + 000.00 m	2 960.39	0.00		0.002							2 960.385	<b>0.000</b>
00 Km + 129.97 m	2 953.70	7.58	0.882	0.002	21.889	29	4.473 m/Seg.	2.480 m/Seg.	1.589	1.589	2 958.796	<b>5.096</b>

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 79: Cálculo de Volumen de Reservorio

**VOLUMEN DE RESERVORIO**

**1.0.- VOLUMEN DE REGULACION (Vreg):**

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

Vreg = 27960.00 Lit.  
 Vreg = 28.00 m3

**2.0.- VOLUMEN CONTRA INCENDIOS (Vci):**

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

\*50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda

\*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

Vci = 50.00 m3

**3.0.- VOLUMEN DE RESERVA (Vres):**

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_{ci})$$

Vres = 7800.00 Lit.  
 Vres = 8.00 m3

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

**DE RESERVORIO**

**4.0.- TOTAL (Vt):**

Vt = 86.00 m3

**VOLUMEN TOTAL DE RESERVORIO**

**96.00 m3**

Por situaciones de dimensionamiento, se determina un reservorio con un volumen de 96 m3, lo cual se diseñará para el presente proyecto

Fuente : Elaboración propia 2020.

Tabla 80: Cálculo hidráulico Reservorio de 40 m<sup>3</sup>

**DIMENSIONAMIENTO**

37	Ancho interno	b	Dato	5	m
38	Largo interno	l	Dato	5	m
39	Altura útil de agua	h		1.12	
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.15	m
41	Altura total de agua			1.27	
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	3.95	adimensional
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.00	m
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.57	m

**INSTALACIONES HIDRAULICAS**

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2 1/2	pulg
48	Diámetro salida	Ds	Dato	3	pulg
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800	
	Limpia: Cálculo de diámetro			3.8	
50	Diámetro de limpia	Dl	Dato	4	pulg
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	4	pulg
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad

### DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	80.10	mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	400.50	mm
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	160.20	mm
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	503.28	mm
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	33	ranuras
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	10 078	mm <sup>2</sup>
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	261.00	ranuras
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	8.00	filas
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	48.00	mm

### ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m
64	Presión mínima de servicio	pm	Dato		m
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$		msnm
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm

### CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	41.28	l
----	---------------------	----	------------------------------	-------	---

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

**ESTRUCTURAS**

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	20	m
29	Espesor de muro	em	Dato	25	cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm
31	Altura de zapato	z	Dato	25	cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	45	cm
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	20	cm
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	20	cm

Fuente: RM N° 192-2018-Vivienda.

Tabla 81: Cálculo Línea de aducción Reservoirio Nro. 2 de 16m3

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 874.54	0.00		0.000							2 874.539	<b>0.000</b>
00 Km + 012.65 m	2 868.49	14.02	0.431	0.000	15.087	29	2.405 m/Seg.	0.633 m/Seg.	0.235	0.235	2 874.304	<b>5.814</b>
00 Km + 020.37 m	2 867.91	7.74	0.075	0.000	21.582	29	1.175 m/Seg.	0.633 m/Seg.	0.130	0.130	2 874.175	<b>6.269</b>
00 Km + 030.00 m	2 867.72	9.63	0.020	0.000	28.425	29	0.678 m/Seg.	0.633 m/Seg.	0.161	0.161	2 874.014	<b>6.298</b>
00 Km + 038.99 m	2 867.68	8.99	0.004	0.000	40.146	29	<b>0.340 m/Seg.</b>	0.633 m/Seg.	0.150	0.150	2 873.863	<b>6.180</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 82: Cálculo Línea de aducción Reservoirio N° 3 de 40 m3

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 862.06	0.00		0.001							2 862.060	<b>0.000</b>
00 Km + 005.00 m	2 861.22	5.07	0.165	0.001	26.169	43	2.025 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.071	0.071	2 861.989	<b>0.765</b>
00 Km + 012.57 m	2 859.09	7.87	0.271	0.001	23.624	43	2.484 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.110	0.110	2 861.878	<b>2.789</b>
00 Km + 020.00 m	2 857.87	7.53	0.162	0.001	26.251	43	2.012 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.106	0.106	2 861.773	<b>3.907</b>
00 Km + 025.00 m	2 857.34	5.03	0.105	0.001	28.721	43	1.681 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.071	0.071	2 861.702	<b>4.363</b>
00 Km + 033.02 m	2 856.95	8.03	0.049	0.001	33.565	43	1.231 m/Seg.	0.736 m/Seg.	0.113	0.113	2 861.589	<b>4.644</b>

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 83: Línea de aducción Reservoirio N°1 de 40 m3

DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIENTE $hf = \frac{S}{L}$	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO $D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h^{0.21}}$	DIAMETRO ASUMIDO	VELOCIDAD CALCULADA $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	VELOCIDAD REAL $V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$	PERDIDA DE CARGA UNITARIA $h_{f1} = (\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}})^{1.85}$	$H_f$ ACUM.	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)	(m³/Seg.)	(mm)	(mm)	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
00 Km + 000.00 m	2 873.12	0.00		0.001							2 873.123	0.000
00 Km + 020.00 m	2 871.16	20.10	0.098	0.001	29.038	43	1.629 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.277	0.277	2 872.846	1.686
00 Km + 026.89 m	2 871.09	6.89	0.011	0.001	45.819	43	0.654 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.095	0.095	2 872.751	1.664
00 Km + 031.86 m	2 870.16	5.06	0.183	0.001	25.516	43	2.110 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.070	0.070	2 872.681	2.521
00 Km + 035.00 m	2 869.88	3.15	0.088	0.001	29.676	43	1.560 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.043	0.043	2 872.637	2.754
00 Km + 040.00 m	2 869.69	5.00	0.039	0.001	35.142	43	1.112 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.069	0.069	2 872.568	2.878
00 Km + 044.86 m	2 869.16	4.89	0.108	0.001	28.423	43	1.701 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.067	0.067	2 872.501	3.341
00 Km + 052.28 m	2 866.16	8.00	0.375	0.001	22.032	43	2.830 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.110	0.110	2 872.390	6.230
00 Km + 055.00 m	2 865.92	2.73	0.088	0.001	29.674	43	1.560 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.038	0.038	2 872.353	6.433
00 Km + 057.27 m	2 865.52	2.30	0.173	0.001	25.819	43	2.061 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.032	0.032	2 872.321	6.800
00 Km + 065.00 m	2 865.23	7.74	0.038	0.001	35.249	43	1.106 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.107	0.107	2 872.214	6.987
00 Km + 080.00 m	2 864.86	15.00	0.024	0.001	38.630	43	0.921 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.207	0.207	2 872.007	7.145
00 Km + 085.00 m	2 864.70	5.00	0.032	0.001	36.427	43	1.035 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.069	0.069	2 871.938	7.238
00 Km + 087.23 m	2 864.16	2.29	0.235	0.001	24.241	43	2.338 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.032	0.032	2 871.906	7.746
00 Km + 095.00 m	2 863.80	7.78	0.047	0.001	33.794	43	1.203 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.107	0.107	2 871.799	8.002
00 Km + 105.00 m	2 862.69	10.06	0.110	0.001	28.316	43	1.713 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.139	0.139	2 871.660	8.974
00 Km + 115.00 m	2 861.21	10.11	0.146	0.001	26.723	43	1.924 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.139	0.139	2 871.521	10.315
00 Km + 125.00 m	2 859.98	10.07	0.121	0.001	27.766	43	1.782 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.139	0.139	2 871.382	11.400
00 Km + 130.00 m	2 859.73	5.01	0.051	0.001	33.192	43	1.247 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.069	0.069	2 871.313	11.586
00 Km + 131.58 m	2 859.62	1.58	0.066	0.001	31.442	43	1.390 m/Seg.	0.729 m/Seg.	0.022	0.022	2 871.291	11.669

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 84: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservoirio de 16 m3

ID	Diametro Interno (mm)	Nombre Tubería	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Fin	Material	C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Hf (m/m)
1	22.9	TUB4	27	N-3	N-5	PVC	150	0.202	0.49	0.014
2	22.9	TUB6	36	N-9	N-10	PVC	150	0.079	0.19	0.002
3	22.9	TUB7	48	N-11	N-12	PVC	150	0.007	0.02	0
4	22.9	TUB8	53	N-13	N-14	PVC	150	0.022	0.05	0
5	22.9	TUB9	54	N-11	N-15	PVC	150	0.036	0.09	0.001
6	22.9	TUB10	55	N-5	N-9	PVC	150	0.18	0.44	0.011
7	22.9	TUB14	74	N-15	N-17	PVC	150	0.022	0.05	0
8	22.9	TUB15	70	N-10	N-13	PVC	150	0.05	0.12	0.001
9	22.9	TUB16	77	N-9	N-11	PVC	150	0.065	0.16	0.002
10	22.9	TUB17	29	N-14	N-6	PVC	150	0.007	0.02	0
11	29.4	TUB2	14	N-2	N-3	PVC	150	0.223	0.33	0.005
12	29.4	TUB3	25	N-4	N-2	PVC	150	0.238	0.35	0.006
13	29.4	TUB5	32	N-7	N-8	PVC	150	0.31	0.46	0.009
14	29.4	TUB13	65	N-8	N-4	PVC	150	0.259	0.38	0.007
15	38	TUB1	39	T-1	N-1	PVC	150	0.432	0.38	0.005
16	38	TUB11	62	N-16	N-7	PVC	150	0.374	0.33	0.004
17	38	TUB12	106	N-1	N-16	PVC	150	0.418	0.37	0.005

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 85: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservoirio de 16 m3

ID	Nombre Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
1	N-1	2 868.64	0.014	2 875.89	7
2	N-2	2 840.00	0.014	2 874.33	34
3	N-3	2 838.78	0.022	2 874.26	35
4	N-4	2 839.74	0.022	2 874.47	35
5	N-5	2 838.39	0.022	2 873.88	35
6	N-6	2 828.63	0.007	2 873.09	44
7	N-7	2 855.20	0.065	2 875.18	20
8	N-8	2 850.02	0.05	2 874.90	25
9	N-9	2 831.15	0.036	2 873.26	42
10	N-10	2 832.49	0.029	2 873.17	41
11	N-11	2 822.87	0.022	2 873.13	50
12	N-12	2 824.55	0.007	2 873.13	48
13	N-13	2 834.92	0.029	2 873.10	38
14	N-14	2 835.47	0.014	2 873.09	38

ID	Nombre Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
15	N-15	2 818.59	0.014	2 873.10	54
16	N-16	2 866.24	0.043	2 875.41	9
17	N-17	2 820.08	0.022	2 873.08	53

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 86: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservorio de 40 m<sup>3</sup> Nuevo

ID	Diametro Interno (mm)	Nombre Tubería	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Fin	Material	C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Hf (m/m)
1	22.9	TUB3	24	N-5	N-6	PVC	150	0.04	0.1	0.001
2	22.9	TUB4	35	N-7	N-8	PVC	150	0.259	0.63	0.022
3	22.9	TUB6	51	N-9	N-10	PVC	150	0.034	0.08	0.001
4	22.9	TUB7	67	N-11	N-12	PVC	150	0.054	0.13	0.001
5	22.9	TUB8	56	N-8	N-13	PVC	150	0.239	0.58	0.019
6	22.9	TUB10	67	N-3	N-16	PVC	150	0.04	0.1	0.001
7	22.9	TUB11	75	N-17	N-18	PVC	150	0.034	0.08	0.001
8	22.9	TUB12	78	N-6	N-19	PVC	150	0.007	0.02	0
9	22.9	TUB14	87	N-5	N-20	PVC	150	0.027	0.07	0
10	22.9	TUB15	98	N-10	N-21	PVC	150	0.013	0.03	0
11	22.9	TUB16	106	N-22	N-5	PVC	150	0.108	0.26	0.004
12	22.9	TUB17	99	N-13	N-23	PVC	150	0.205	0.5	0.014
13	22.9	TUB18	104	N-24	N-22	PVC	150	0.135	0.33	0.007
14	22.9	TUB19	131	N-26	N-27	PVC	150	0.027	0.07	0
15	22.9	TUB20	164	N-12	N-29	PVC	150	0.02	0.05	0
16	22.9	TUB21	70	N-6	N-32	PVC	150	0.027	0.07	0
17	22.9	TUB22	232	N-32	N-31	PVC	150	0.007	0.02	0
18	22.9	TUB26	43	N-28	N-2	PVC	150	0.013	0.03	0
19	22.9	TUB29	63	N-9	N-24	PVC	150	0.162	0.39	0.009
20	22.9	TUB30	120	N-28	N-26	PVC	150	0.148	0.36	0.008
21	22.9	TUB31	52	N-26	N-11	PVC	150	0.081	0.2	0.003
22	22.9	TUB32	36	N-4	N-35	PVC	150	0.101	0.25	0.004
23	22.9	TUB33	21	N-35	N-36	PVC	150	0.088	0.21	0.003
24	22.9	TUB34	17	N-36	N-17	PVC	150	0.081	0.2	0.003
25	22.9	TUB35	13	N-17	N-37	PVC	150	0.027	0.07	0
26	22.9	TUB36	13	N-37	N-38	PVC	150	0.02	0.05	0
27	22.9	TUB37	24	N-38	N-25	PVC	150	0.013	0.03	0
28	22.9	TUB38	29	N-23	N-39	PVC	150	0.178	0.43	0.011
29	22.9	TUB41	33	N-39	N-40	PVC	150	0.178	0.43	0.011
30	29.4	TUB2	11	N-3	N-4	PVC	150	0.978	1.44	0.077
31	29.4	TUB5	44	N-1	N-3	PVC	150	1.059	1.56	0.089

ID	Diametro Interno (mm)	Nombre Tuberia	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Fin	Material	C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Hf (m/m)
32	29.4	TUB9	60	N-14	N-15	PVC	150	0.027	0.04	0
33	29.4	TUB13	83	N-4	N-7	PVC	150	0.843	1.24	0.058
34	29.4	TUB23	130	N-7	N-33	PVC	150	0.523	0.77	0.024
35	29.4	TUB24	58	N-30	N-34	PVC	150	0.256	0.38	0.006
36	29.4	TUB25	71	N-34	N-28	PVC	150	0.223	0.33	0.005
37	29.4	TUB27	18	N-14	N-30	PVC	150	0.553	0.81	0.027
38	29.4	TUB28	63	N-30	N-9	PVC	150	0.243	0.36	0.006
39	29.4	TUB39	51	N-33	N-40	PVC	150	0.422	0.62	0.016
40	29.4	TUB40	24	N-40	N-14	PVC	150	0.6	0.88	0.031
41	54.2	TUB1	132	T-1	N-1	PVC	150	1.079	0.47	0.005

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 87: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservoirio de 40 m3 Nuevo

ID	Nombre Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
1	N-1	2860.46	0.02	2876.06	16
2	N-2	2821.24	0.013	2860.61	39
3	N-3	2855.03	0.04	2872.18	17
4	N-4	2854.52	0.034	2871.35	17
5	N-5	2810.71	0.04	2859.24	48
6	N-6	2810.14	0.007	2859.23	49
7	N-7	2847.99	0.061	2866.52	18
8	N-8	2844	0.02	2865.74	22
9	N-9	2826.81	0.047	2860.97	34
10	N-10	2822.12	0.02	2860.95	39
11	N-11	2803.72	0.027	2859.53	56
12	N-12	2799.71	0.034	2859.45	60
13	N-13	2839.73	0.034	2864.68	25
14	N-14	2833.74	0.02	2861.81	28
15	N-15	2838	0.027	2861.81	24
16	N-16	2855.36	0.04	2872.14	17
17	N-17	2844.47	0.02	2871.11	27
18	N-18	2846.53	0.034	2871.07	24
19	N-19	2808.31	0.007	2859.22	51
20	N-20	2814	0.027	2859.21	45
21	N-21	2818.31	0.013	2860.94	43
22	N-22	2818.57	0.027	2859.71	41
23	N-23	2835.61	0.027	2863.25	28
24	N-24	2828.22	0.027	2860.39	32
25	N-25	2837.4	0.013	2871.1	34

ID	Nombre Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
26	N-26	2806	0.04	2859.67	54
27	N-27	2806.05	0.027	2859.62	53
28	N-28	2823.98	0.061	2860.62	37
29	N-29	2782.17	0.02	2859.42	77
30	N-30	2832.3	0.054	2861.34	29
31	N-31	2790	0.007	2859.2	69
32	N-32	2805.05	0.02	2859.2	54
33	N-33	2840.43	0.101	2863.39	23
34	N-34	2828.41	0.034	2860.97	32
35	N-35	2847.67	0.013	2871.21	23
36	N-36	2844.85	0.007	2871.15	26
37	N-37	2841.57	0.007	2871.1	29
38	N-38	2841.49	0.007	2871.1	30
39	N-39	2834.45	0	2862.93	28
40	N-40	2834.12	0	2862.57	28

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 88: Cálculo de tubería de red de distribución – Reservoirio de 40 m3 Existente

ID	Diametro Interno (mm)	Nombre Tuberia	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Fin	Material	C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Hf (m/m)
1	22.9	TUB.-2	13	N-2	N-3	PVC	150	0.007	0.02	0
2	22.9	TUB.-3	19	N-4	N-5	PVC	150	0.091	0.22	0.003
3	22.9	TUB.-4	23	N-6	N-7	PVC	150	0.209	0.51	0.015
4	22.9	TUB.-5	24	N-8	N-9	PVC	150	0.248	0.6	0.02
5	22.9	TUB.-7	33	N-12	N-13	PVC	150	0.013	0.03	0
6	22.9	TUB.-8	37	N-9	N-14	PVC	150	0.013	0.03	0
7	22.9	TUB.-9	38	N-15	N-2	PVC	150	0.013	0.03	0
8	22.9	TUB.-10	44	N-16	N-17	PVC	150	0.328	0.8	0.034
9	22.9	TUB.-11	50	N-15	N-18	PVC	150	0.013	0.03	0
10	22.9	TUB.-12	63	N-19	N-20	PVC	150	0.215	0.52	0.016
11	22.9	TUB.-13	71	N-21	N-22	PVC	150	0.05	0.12	0.001
12	22.9	TUB.-14	78	N-8	N-23	PVC	150	0.013	0.03	0
13	22.9	TUB.-16	77	N-7	N-19	PVC	150	0.06	0.15	0.001
14	22.9	TUB.-17	100	N-17	N-26	PVC	150	0.124	0.3	0.006
15	22.9	TUB.-18	113	N-9	N-12	PVC	150	0.188	0.46	0.012
16	22.9	TUB.-19	144	N-22	N-4	PVC	150	0.077	0.19	0.002
17	22.9	TUB.-20	230	N-12	N-30	PVC	150	0.134	0.33	0.007
18	22.9	TUB.-21	155	N-29	N-31	PVC	150	0.08	0.2	0.003
19	22.9	TUB.-22	195	N-31	N-21	PVC	150	0.114	0.28	0.005

ID	Diametro Interno (mm)	Nombre Tuberia	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Fin	Material	C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Hf (m/m)
20	22.9	TUB.-23	89	N-6	N-32	PVC	150	0.099	0.24	0.004
21	22.9	TUB.-24	88	N-32	N-33	PVC	150	0.079	0.19	0.002
22	22.9	TUB.-28	78	N-35	N-8	PVC	150	0.275	0.67	0.025
23	22.9	TUB.-29	94	N-21	N-36	PVC	150	0.11	0.27	0.005
24	22.9	TUB.-30	117	N-36	N-17	PVC	150	0.137	0.33	0.007
25	22.9	TUB.-31	82	N-30	N-37	PVC	150	0.1	0.24	0.004
26	22.9	TUB.-32	174	N-37	N-15	PVC	150	0.074	0.18	0.002
27	22.9	TUB.-36	76	N-19	N-39	PVC	150	0.194	0.47	0.013
28	22.9	TUB.-37	18	N-39	N-16	PVC	150	0.335	0.81	0.036
29	22.9	TUB.-38	47	N-25	N-39	PVC	150	0.154	0.37	0.008
30	22.9	TUB.-39	13	N-33	N-40	PVC	150	0.059	0.14	0.001
31	22.9	TUB.-40	49	N-40	N-25	PVC	150	0.167	0.41	0.01
32	22.9	TUB.-41	51	N-7	N-40	PVC	150	0.109	0.26	0.004
33	22.9	TUB.-42	134	N-27	N-42	PVC	150	0.027	0.07	0
34	22.9	TUB.-43	105	N-42	N-29	PVC	150	0.06	0.15	0.001
35	22.9	TUB.-32	53	N-26	N-5	PVC	150	0.097	0.24	0.004
36	29.4	TUB.-6	24	N-10	N-11	PVC	150	0.617	0.91	0.033
37	29.4	TUB.-15	69	N-11	N-24	PVC	150	0.289	0.43	0.008
38	29.4	TUB.-25	94	N-10	N-34	PVC	150	0.368	0.54	0.013
39	29.4	TUB.-26	73	N-34	N-6	PVC	150	0.334	0.49	0.011
40	29.4	TUB.-27	75	N-11	N-35	PVC	150	0.295	0.43	0.008
41	29.4	TUB.-33	102	N-1	N-38	PVC	150	1.032	1.52	0.085
42	29.4	TUB.-34	39	N-38	N-10	PVC	150	1.005	1.48	0.081
43	29.4	TUB.-35	11	N-20	N-24	PVC	150	0.242	0.36	0.006
44	54.2	TUB.-1	33	T-1	N-1	PVC	150	1.072	0.46	0.005

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 89: Cálculo de nodos de red de distribución – Reservorio de 40 m<sup>3</sup> Existente

ID	Nombre Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
1	N-1	2 857.89	0.04	2 863.54	6
2	N-2	2 770.60	0.007	2 844.36	74
3	N-3	2 769.98	0.007	2 844.36	74
4	N-4	2 799.43	0.013	2 845.39	46
5	N-5	2 799.47	0.007	2 845.45	46
6	N-6	2 834.70	0.027	2 849.82	15
7	N-7	2 831.07	0.04	2 849.48	18
8	N-8	2 812.15	0.013	2 848.41	36

ID	Nombre Nudo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Gradiente Hidráulico (m)	Presión (mca)
9	N-9	2 803.66	0.047	2 847.93	44
10	N-10	2 842.15	0.02	2 851.77	10
11	N-11	2 837.77	0.034	2 850.97	13
12	N-12	2 793.08	0.04	2 846.55	53
13	N-13	2 794.30	0.013	2 846.55	52
14	N-14	2 810.43	0.013	2 847.92	37
15	N-15	2 774.41	0.047	2 844.37	70
16	N-16	2 815.30	0.007	2 847.72	32
17	N-17	2 813.17	0.067	2 846.21	33
18	N-18	2 772.71	0.013	2 844.36	72
19	N-19	2 824.23	0.08	2 849.37	25
20	N-20	2 825.94	0.027	2 850.36	24
21	N-21	2 797.25	0.047	2 844.98	48
22	N-22	2 796.34	0.027	2 845.05	49
23	N-23	2 802.06	0.013	2 848.40	46
24	N-24	2 826.35	0.047	2 850.42	24
25	N-25	2 821.39	0.013	2 848.77	27
26	N-26	2 801.78	0.027	2 845.65	44
27	N-27	2 773.92	0.027	2 843.44	69
28	N-29	2 783.38	0.02	2 843.64	60
29	N-30	2 784.24	0.034	2 845.05	61
30	N-31	2 789.52	0.034	2 844.04	54
31	N-32	2 829.74	0.02	2 849.49	20
32	N-33	2 824.87	0.02	2 849.27	24
33	N-34	2 837.96	0.034	2 850.59	13
34	N-35	2 825.21	0.02	2 850.35	25
35	N-36	2 804.35	0.027	2 845.41	41
36	N-37	2 781.10	0.027	2 844.74	64
37	N-38	2 846.47	0.027	2 854.89	8
38	N-39	2 817.04	0.013	2 848.37	31
39	N-40	2 824.12	0	2 849.26	25
40	N-42	2 779.24	0.034	2 843.49	64

Fuente: Elaboración propia (2020)

Tabla 90: Metrado Captación Q=0.5 lps

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
1	CAPTACION TIPO LADERA Q=0.50 LPS							-		
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES							-		
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	6					-	<b>141.78</b>	
	Protección de Afloramiento		6	1	2	2.41		28.92		
	Cámara húmeda		6	1	1.3	1.4		10.92		
	Cámara seca		6	1	1	0.9		5.4		
	Longitud de tubería de PVC 1"		6	1	12	1		72		
	Dado de concreto		6	1	0.3	0.3		0.54		
	Zanja de coronación		6	1	8	0.5		24		
			-					-		
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	-					-	<b>141.78</b>	
	Protección de Afloramiento		6	1	2	2.41		28.92		
	Cámara húmeda		6	1	1.3	1.4		10.92		
	Cámara seca		6	1	1	0.9		5.4		
	Longitud de tubería de PVC 1"		6	1	12	1		72		
	Dado de concreto		6	1	0.3	0.3		0.54		
	Zanja de coronación		6	1	8	0.5		24		
			-					-		
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	-					-	<b>141.78</b>	
	Protección de Afloramiento		6	1	2	2.41		28.92		
	Cámara húmeda		6	1	1.3	1.4		10.92		
	Cámara seca		6	1	1	0.9		5.4		
	Longitud de tubería de PVC 1"		6	1	12	1		72		
	Dado de concreto		6	1	0.3	0.3		0.54		
	Zanja de coronación		6	1	8	0.5		24		
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		-					-		
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA		-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	-					-	<b>45.54</b>	
	Cámara Húmeda		6	1	1.3	1.4	0.85	9.28		
	cimiento		6	1	1.4	0.2	0.2	0.34		
			6	1	1.4	0.35	0.25	0.74		
	Cámara Seca		6	1	1	0.9	0.6	3.24		
	Sumidero		6	1	0.3	0.2	0.2	0.07		
	Dado de concreto		6	1	0.3	0.3	0.2	0.11		
	zanja de coronación		6	1	8	0.43	0.3	6.19		
	En área de material filtrante		6	1	1.3	2.41	1.36	25.57		
01.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2	-					-	<b>61.28</b>	
	Cámara Húmeda		6	1	1.3	1.4		10.92		
	cimiento		6	1	1.4	0.2		1.68		
			6	1	1.4	0.35		2.94		
	Cámara Seca		6	1	1	0.9		5.4		
	Sumidero		6	1	0.3	0.2		0.36		
	Dado de concreto		6	1	0.3	0.3		0.54		
	zanja de coronación		6	1	8	0.43		20.64		
	En área de material filtrante		6	1	1.3	2.41		18.8		
01.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	-					-	<b>9.1</b>	
			-		7.58	1.2		9.1		
			-					-		
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE		-					-		
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML	-					-	<b>72</b>	
	Longitud de tubería		6	1	12		1	72		
			-					-		
			-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	-						-	72
			6	1	12				72	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	-						-	72
			6	1	12				72	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M. Longitud de tubería		-						-	72
			6	1	12				72	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML	-						-	11.52
			-		12				12	
			-		-1	0.6	0.8		-0.48	
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		-						-	
01.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO <u>Cámara húmeda</u>	M3	-						-	1.08
			6	1	1.4	0.25	0.35		0.74	
			6	1	1.4	0.2	0.2		0.34	
			-						-	
			-						-	
			-						-	
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS <u>Cámara húmeda</u>	M2	-						-	10.77
			6	2	1.4		0.35		5.88	
			6	2		0.25	0.35		1.05	
			6	2	1.4		0.2		3.36	
			6	2		0.2	0.2		0.48	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/ZANJA DE CORONACION	M3	-					-	<b>4.08</b>	
	<u>muros</u>		6	1	8	0.1	0.3	1.44		
			6	1	8	0.1	0.2	0.96		
	<u>losa</u>		6	1	8	0.35	0.1	1.68		
			-					-		
			-					-		
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION	M2	-					-	<b>57.6</b>	
	<u>muros</u>		6	1	8		0.3	14.4		
			6	1	8		0.2	9.6		
	-		6	1	8		0.3	14.4		
			6	1	8		0.4	19.2		
01.03.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	-					-	<b>4.34</b>	
	-		6	1	2	2.41	0.15	4.34		
			-					-		
			-					-		
01.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2	-					-	<b>36.86</b>	
	-		6	1	2	2.41		28.92		
			6	2	2		0.15	3.6		
	-		6	1	1		0.15	0.9		
			6	1	3.82		0.15	3.44		
01.03.07	DADO CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND	-					-	<b>6</b>	
	-		6	1	1			6		
			-					-		
			-					-		
01.03.08	ASENTADO DE PIEDRA F'C=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2	-					-	<b>1.5</b>	
	<u>Tubería</u>		6	1	0.5	0.5		1.5		
01.03.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2	-					-	<b>1.88</b>	
	-		6	1	1.3	2.41	0.1	1.88		
			-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.03.10	CONCRETO F'c =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3	-					-		
	<u>LADERA</u>		6	1	1	2.41	0.85	12.29		<b>12.29</b>
1.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		-					-		
01.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO		-					-		
01.04.01.01	MUROS REFORZADOS		-					-		
01.04.01.01.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	-					-		<b>4.9</b>
			6	2	2	0.15	1.36	4.9		
			-					-		
01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2	-					-		<b>67.73</b>
			6	4	2		1.36	65.28		
			6	2		0.15	1.36	2.45		
01.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-		<b>193.2</b>
	Vertical		6	2	2.35		0.56	15.79		
			6	2	2.25		0.56	15.12		
			6	2	2.15		0.56	14.45		
			6	2	2.05		0.56	13.78		
			6	2	1.95		0.56	13.1		
			6	2	1.85		0.56	12.43		
			6	2	1.75		0.56	11.76		
	Transversal		6	10	2.25		0.56	75.6		
			6	2	1.65		0.56	11.09		
			6	2	1.05		0.56	7.06		
			6	2	0.45		0.56	3.02		
01.04.01	CAMARA HUMEDA		-					-		
01.04.01.01	LOSA DE FONDO		-					-		
01.04.01.01.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	-					-		<b>1.64</b>
			6	1	1.3	1.4	0.15	1.64		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	-					-		
			-					-		<b>4.86</b>
			6	2	1.3		0.15	2.34		
			6	2	1.4		0.15	2.52		
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-		<b>58.13</b>
	Longitudinal		6	4	1.7		0.56	22.85		
	Transversal		6	6	1.75		0.56	35.28		
01.04.01.02	MURO REFORZADO		-					-		
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	-					-		<b>3.58</b>
			6	2	1	0.15	1	1.8		
			6	1	0.9	0.15	1.1	0.89		
			6	1	0.9	0.15	1.1	0.89		
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-					-		<b>46.2</b>
			6	3	1		1	18		
			6	1	1		1.1	6.6		
			6	4	0.9		1	21.6		
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-		<b>230.41</b>
	Vertical		6	5	1.72		0.56	28.9		
			6	5	0.5		0.56	8.4		
			6	5	1.67		0.56	28.06		
			6	3	1.52		0.56	15.32		
			6	3	0.5		0.56	5.04		
			6	3	1.32		0.56	13.31		
	Transversal		6	17	1.15		0.56	65.69		
			6	17	1.15		0.56	65.69		
01.04.01.03	LOSA DE TECHO		-					-		
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3	-					-		<b>0.9</b>
	techo		6	1	1.1	1.2	0.1	0.79		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.02.02	descontar tapa		6	4	0.7	0.1	0.1		0.17	<b>13.74</b>
			-	-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
			-						-	
	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-						-	
	techo		6	1	1.1	1.2			7.92	
			6	4	0.7		0.1		1.68	
			6	4	0.6		0.1		1.44	
			6	1	4.6		0.1		2.76	
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
			-						-	
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-						-	<b>28.9</b>
	Vertical		6	7	0.8		0.56		18.82	
			6	4	0.75		0.56		10.08	
01.04.02	CAMARA SECA		-						-	
01.04.02.01	LOSA DE FONDO		-						-	
01.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	-						-	<b>0.81</b>
			6	1	0.9	1	0.15		0.81	
			-						-	
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	-						-	<b>2.28</b>
			6	2	0.9		0.1		1.08	
			6	2	1		0.1		1.2	
			-						-	
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-						-	<b>39.64</b>
	Longitudinal		6	4	1.03		0.56		13.84	
	Transversal		6	4	1.17		0.56		15.72	
	En sumidero		6	6	0.5		0.56		10.08	
			-						-	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.02.02	MURO REFORZADO		-					-		
01.04.02.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO	M3	-					-	<b>1.01</b>	
			6	2	0.9	0.1	0.7	0.76		
			6	1	0.6	0.1	0.7	0.25		
			-					-		
			-					-		
01.04.02.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-					-	<b>20.88</b>	
			6	2	0.6		0.7	5.04		
			6	1	0.8		0.7	3.36		
			6	3	0.8		0.7	10.08		
			6	1	0.8		0.5	2.4		
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG	-					-	<b>52.12</b>	
	Vertical		6	8	0.9		0.56	24.19		
	Transversal		6	6	0.97		0.56	19.56		
			6	3	0.83		0.56	8.37		
01.04.01.03	LOSA DE TECHO		-					-		
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	M3	-					-	<b>0.54</b>	
	techo		6	1	0.8	0.9	0.1	0.43		
			6	4	0.7	0.1	0.1	0.17		
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1	-0.06		
			-					-		
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-					-	<b>7.26</b>	
	techo		6	1	0.8	0.9		4.32		
			6	2	0.8		0.1	0.96		
			6	1	0.9		0.1	0.54		
			6	1	2.5		0.1	1.5		
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1	-0.06		
			-					-		
			-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-	<b>28.9</b>	
	Vertical		6	7	0.8		0.56	18.82		
			6	4	0.75		0.56	10.08		
			-					-		
			-					-		
1.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		-					-		
01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm		-					-		
	<u>Cámara Húmeda</u>		-					-	<b>101.24</b>	
	Muros exteriores		6	2	1.1		0.5	6.6		
			6	1	1.2		0.5	3.6		
			6	1	1.2		0.2	1.44		
	Losa de Techo		6	1	1.05	0.45		2.84		
			6	1	1.2	0.45		3.24		
	murete de tapa metálica		6	1	3.2		0.1	1.92		
			6	1	2.4		0.1	1.44		
			6	1	3.2	0.1		1.92		
	<u>Cámara Seca</u>		-					-		
	Muros exteriores		6	2	0.9		0.7	7.56		
			6	1	0.8		0.7	3.36		
	losa de techo		6	1	0.8	0.2		0.96		
	murete de tapa metálica		6	1	3.2		0.1	1.92		
			6	1	3.2	0.1		1.92		
	losa de techo zona de afloramiento		6	1	2	2.41		28.92		
	zanja de coronación		6	1	8	0.7		33.6		
			-					-		
01.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2	-					-	<b>14.88</b>	
	<u>Cámara Seca</u>		-					-		
	Muros exteriores		6	1	0.6		0.7	2.52		
			6	1	0.6		0.5	1.8		
			6	2	0.6		0.7	5.04		
			6	2	0.2		0.5	1.2		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.05.02	losa de techo		6	1	0.6	0.2		0.72	30.24	
	murete de tapa metálica		6	1	0.6		0.2	0.72		
	losa de fondo		6	1	0.8	0.6		2.88		
			-					-		
			-					-		
			-					-		
	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2	-					-		
	<u>Cámara Húmeda</u>		-					-		
	Muros exteriores		6	1	0.9		1.2	6.48		
			6	3	0.9		1	16.2		
1.06	Losa de Techo		6	1	0.9	0.3		1.62		
	murete de tapa metálica		6	1	0.9		0.2	1.08		
	losa de fondo		6	1	0.9	0.9		4.86		
			-					-		
			-					-		
	FILTROS		-					-		
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"		-					-		
			6	1	1.3	2.41	0.43	8.08		
			-					-		
			-					-		
1.07	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"		6	1	1.3	2.41	0.1	1.88		
			-					-		
<b>01.07.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.</b>		-				-			
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	6	1	1			6	6	
01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	UND	6	1	2			12	12	
01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"	ML	6	1	1.4			8.4	8.4	
01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	6	1	2			12	12	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1"	UND	6	1	2			12	12	
01.07.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	UND	6	1	1			6	6	
01.07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	6	1	1			6	6	
01.07.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	6	1	12			72	72	
<b>01.07.02</b>	<b>ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE</b>		-					-		
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	6	1	1			6	6	
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	6	1	2			12	12	
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	6	1	1			6	6	
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	6	1	2.2			13.2	13.2	
<b>1.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		-					-		
01.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND	-		2			-	2	
<b>1.09</b>	<b>PINTURA</b>		-					-		
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	-					-	101.22	
	-		6	16.87				101.22		
<b>1.1</b>	<b>VARIOS</b>		-					-		
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	-		4			-	4	
			-					4		
			-					-		
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND	-		2			-	2	
			-					2		
2	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION		-					-		
2.01	TRABAJOS PRELIMINARES		-					-		
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	-					-	33.9	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
02.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	-		5.65	6			33.9	
			-						-	
			-						-	<b>33.9</b>
02.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	-		5.65	6			33.9	
			-						-	
			-						-	<b>33.9</b>
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		-		5.65	6			33.9	
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	6	9	0.4	0.4	0.8		6.91	<b>6.91</b>
			-						-	
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	6	9	0.4	0.4			8.64	<b>8.64</b>
			-						-	
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	6	9	0.4	0.4	0.4		3.46	<b>3.46</b>
			-						-	
02.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	6	1	0.58	1.2			4.18	<b>4.18</b>
			-						-	
2.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		-						-	
02.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3	-						-	<b>5.36</b>
			6	9	0.4	0.4	0.6		5.18	
			6	9	0.15	0.15	0.15		0.18	
2.04	VARIOS		-						-	
02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	6	9					54	<b>54</b>
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	6	1	17.6		1.95		205.92	<b>205.92</b>
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	6	3	23.3				419.4	<b>419.4</b>
			-						-	
02.04.03	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	6	1					6	<b>6</b>

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
			-					-		
			-					-		

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

Tabla 91: Metrado Captación Q=1.50 lps

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
1	CAPTACION TIPO LADERA Q=1.50LPS								-	
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES								-	
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	2						-	49.22
	Protección de Afloramiento		2	1	2	2.61			10.44	
	Cámara húmeda		2	1	1.5	1.6			4.8	
	cámara seca		2	1	1	0.9			1.8	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		2	1	12	1			24	
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.3			0.18	
	Zanja de coronación		2	1	8	0.5			8	
			-						-	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	-						-	49.22
	Protección de Afloramiento		2	1	2	2.61			10.44	
	Cámara húmeda		2	1	1.5	1.6			4.8	
	Cámara seca		2	1	1	0.9			1.8	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		2	1	12	1			24	
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.3			0.18	
	Zanja de coronación		2	1	8	0.5			8	
			-						-	
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	-						-	49.22
	Protección de Afloramiento		2	1	2	2.61			10.44	
	Cámara húmeda		2	1	1.5	1.6			4.8	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
1.02	Cámara seca		2	1	1	0.9			1.8	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		2	1	12	1			24	
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.3			0.18	
	Zanja de coronación		2	1	8	0.5			8	
	MOVIMIENTO DE TIERRAS		-						-	
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA		-						-	
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3	-						-	<b>16.92</b>
01.02.01.02	Cámara Húmeda		2	1	1.5	1.6	0.85		4.08	
	cimiento		2	1	1.6	0.2	0.2		0.13	
			2	1	1.6	0.35	0.25		0.28	
	Cámara Seca		2	1	1	0.9	0.6		1.08	
	Sumidero		2	1	0.3	0.2	0.2		0.02	
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.3	0.2		0.04	
	zanja de coronación		2	1	8	0.43	0.3		2.06	
	En área de material filtrante		2	1	1.3	2.61	1.36		9.23	
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2	-						-	<b>22.33</b>
	Cámara Húmeda		2	1	1.5	1.6			4.8	
	cimiento		2	1	1.6	0.2			0.64	
			2	1	1.6	0.35			1.12	
	Cámara Seca		2	1	1	0.9			1.8	
	Sumidero		2	1	0.3	0.2			0.12	
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.3			0.18	
zanja de coronación		2	1	8	0.43			6.88		
En área de material filtrante		2	1	1.3	2.61			6.79		
01.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	-					-		<b>10.14</b>
			-		8.45	1.2		10.14		
			-					-		
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE		-						-	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual Longitud de tubería	ML	-						-	24
			2	1	12				24	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	-						-	24
			2	1	12				24	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	-						-	24
			2	1	12				24	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M. Longitud de tubería		-						-	24
			2	1	12				24	
			-						-	
			-						-	
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML	-						-	11.52
			-		12				12	
			-		-1	0.6	0.8		-0.48	
			-						-	
			-						-	
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		-						-	
01.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3	-						-	0.41
	<u>Cámara húmeda</u>		2	1	1.6	0.25	0.35		0.28	
			2	1	1.6	0.2	0.2		0.13	
			-						-	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL	
					LARGO	ANCHO	ALTO				
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS <u>Cámara húmeda</u>	M2	-					-			
			-					-			
			-						-		
			2	2	1.6	0.35	2.24				
			2	2	1.6	0.25	0.35				
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/ZANJA DE CORONACION <u>muros</u>  <u>losa</u>	M3	-					-			
			2	1	8	0.1	0.3	0.48			
			2	1	8	0.1	0.2	0.32			
			2	1	8	0.35	0.1	0.56			
			-						-		
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION <u>muros</u>	M2	-					-			
			2	1	8	0.3	4.8				
			2	1	8	0.2	3.2				
			2	1	8	0.3	4.8				
			2	1	8	0.4	6.4				
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	-					-			
			2	1	2	2.61	0.15	1.57			
			-						-		
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2	-					-			
			2	1	2	2.61	10.44				
			2	2	2	0.15	1.2				
			2	1	1.2	0.15	0.36				
			2	1	4.02	0.15	1.21				
01.03.03	DADO CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND	-					-			
-			2	1	1			2		<b>2</b>	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.03.04	PIEDRA ASENTADA PARA SALIDA DE LIMPIA Y REBOSE F'C=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2	-					-		
	<u>Tubería</u>		-					-		
			-					-		
01.03.04	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2	2	1	0.5	0.5		0.5		
	-		2	1	1.3	2.61	0.1	0.68	<b>0.68</b>	
	-		-					-		
	-		-					-		
01.03.05	CONCRETO F'C =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3	-					-		
	<u>LADERA</u>		2	1	1	2.61	0.85	4.44	<b>4.44</b>	
1.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		-					-		
01.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO		-					-		
01.04.01.01	MUROS REFORZADOS		-					-		
01.04.01.01.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	-					-		
			2	2	2	0.15	1.36	1.63	<b>1.63</b>	
			-					-		
			-					-		
01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2	-					-	<b>22.58</b>	
			2	4	2		1.36	21.76		
			2	2		0.15	1.36	0.82		
01.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-	<b>64.4</b>	
	Vertical		2	2	2.35		0.56	5.26		
			2	2	2.25		0.56	5.04		
			2	2	2.15		0.56	4.82		
			2	2	2.05		0.56	4.59		
			2	2	1.95		0.56	4.37		
			2	2	1.85		0.56	4.14		
			2	2	1.75		0.56	3.92		
	Transversal		2	10	2.25		0.56	25.2		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
			2	2	1.65		0.56		3.7	
			2	2	1.05		0.56		2.35	
			2	2	0.45		0.56		1.01	
01.04.01	CAMARA HUMEDA		-						-	
01.04.01.01	LOSA DE FONDO		-						-	
01.04.01.01.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	-						-	<b>0.72</b>
			2	1	1.5	1.6	0.15		0.72	
			-						-	
01.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	-						-	<b>1.86</b>
			2	2	1.5		0.15		0.9	
			2	2	1.6		0.15		0.96	
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-						-	
	Longitudinal		2	5	1.8		0.56		10.08	<b>24.19</b>
	Transversal		2	7	1.8		0.56		14.11	
01.04.01.02	MURO REFORZADO		-						-	
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	-						-	<b>1.55</b>
			2	2	1.3	0.15	1.1		0.86	
			2	1	1.1	0.15	1.1		0.36	
			2	1	1.1	0.15	1		0.33	
			-						-	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DEENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-						-	<b>16.94</b>
			2	2	1.3		1.1		5.72	
			2	2	1.1		1		4.4	
			2	1	1.1		1.1		2.42	
			2	1	1.1		1		2.2	
			2	1	1.1		1		2.2	
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-						-	<b>76.81</b>
	Vertical		2	5	1.72		0.56		9.63	
			2	5	0.5		0.56		2.8	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
			2	5	1.67		0.56		9.35	
			2	3	1.52		0.56		5.11	
			2	3	0.5		0.56		1.68	
			2	3	1.32		0.56		4.44	
	Transversal		2	17	1.15		0.56		21.9	
			2	17	1.15		0.56		21.9	
01.04.01.03	LOSA DE TECHO		-						-	
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3	-						-	0.36
	techo		2	1	1.3	1.4	0.1		0.36	
			2	4	0.7	0.1	0.1		0.06	
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
			-						-	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL	M2	-						-	5.7
	techo		2	1	1.3	1.4			3.64	
			2	4	0.7		0.1		0.56	
			2	4	0.6		0.1		0.48	
			2	1	5.4		0.1		1.08	
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1		-0.06	
			-						-	
			-						-	
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-						-	18.22
			2	6	1.8		0.56		12.1	
			2	6	0.91		0.56		6.12	
			-						-	
			-						-	
			-						-	
01.04.02	CAMARA SECA		-						-	
01.04.02.01	LOSA DE FONDO		-						-	
01.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	-						-	
			2	1	1	1	0.15		0.3	0.3

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	-					-		
			-					-		
			-					-		
			2	2	1		0.1	0.4		
			2	2	1		0.1	0.4		
			-					-		
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-		
	Longitudinal		2	4	1.03		0.56	4.61		
	Transversal		2	4	1.17		0.56	5.24		
	En sumidero		2	6	0.5		0.56	3.36		
01.04.02.02	MURO REFORZADO		-					-		
01.04.02.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	-					-		
			2	2	0.9	0.1	0.7	0.25		
			2	1	0.6	0.1	0.7	0.08		
			-					-		
			-					-		
01.04.02.02.02	ENCOFRADO\DEENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	-					-		
			2	2	0.9		0.7	2.52		
			2	2	0.8		0.7	2.24		
			2	1	0.6		0.7	0.84		
			2	1	0.6		0.5	0.6		
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	-					-		
	Vertical		2	8	0.9		0.56	8.06		
	Transversal		2	6	0.97		0.56	6.52		
			2	3	0.83		0.56	2.79		
01.04.01.03	LOZA DE TECHO		-					-		
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3	-					-		
	techo		2	1	0.8	0.9	0.1	0.14		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.02.02	descontar tapa	M2	2	4	0.7	0.1	0.1	0.06	2.38	
			-	-1	0.8	0.8	0.1	-0.06		
			-	-	-	-	-	-		-
	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO		-	-	-	-	-	-		-
	techo		2	1	0.8	0.9		1.44		
			2	2	0.8		0.1	0.32		
			2	1	0.9		0.1	0.18		
01.04.01.02.03		KG	2	1	2.5		0.1	0.5	9.63	
	descontar tapa		-	-1	0.8	0.8	0.1	-0.06		
			-	-	-	-	-	-		-
			-	-	-	-	-	-		-
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		-	-	-	-	-	-		-
	Vertical		2	7	0.8		0.56	6.27		
			2	4	0.75		0.56	3.36		
1.05 01.05.01			-	-	-	-	-	-	36.85	
	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		-	-	-	-	-	-		
	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm		-	-	-	-	-	-		
	<u>Cámara Húmeda</u>		-	-	-	-	-	-		
	Muros exteriores		2	2	1.5		0.5	3		
			2	1	1.6		0.5	1.6		
			2	1	1.6		0.2	0.64		
	Losa de Techo		2	1	1.3	0.55		1.43		
			2	1	1.4	0.55		1.54		
	murete de tapa metálica		2	1	3.2		0.1	0.64		
			2	1	2.4		0.1	0.48		
			2	1	3.2	0.1		0.64		
	<u>Cámara Seca</u>		-	-	-	-	-	-		-
	Muros exteriores		2	2	0.9		0.7	2.52		
			2	1	0.8		0.7	1.12		
	losa de techo		2	1	0.8	0.2		0.32		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.05.01	murete de tapa metálica	M2	2	1	3.2		0.1		0.64	4.96
			2	1	3.2	0.1		0.64		
	losa de techo zona de afloramiento		2	1	2	2.61		10.44		
	zanja de coronación		2	1	8	0.7		11.2		
			-					-		
	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4		-					-		
	<u>Cámara Seca</u>		-					-		
	Muros exteriores		2	1	0.6		0.7	0.84		
			2	1	0.6		0.5	0.6		
			2	2	0.6		0.7	1.68		
			2	2	0.2		0.5	0.4		
	losa de techo		2	1	0.6	0.2		0.24		
	murete de tapa metálica		2	1	0.6		0.2	0.24		
	losa de fondo		2	1	0.8	0.6		0.96		
	-					-				
	-					-				
	-					-				
	-					-				
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2	-				-	13.31		
	<u>Cámara Húmeda</u>		-				-			
	Muros exteriores	2	1	1.1		1.2	2.64			
		2	3	1.1		1	6.6			
	Losa de Techo	2	1	1.1	0.55		1.21			
	murete de tapa metálica	2	1	1.1		0.2	0.44			
	losa de fondo	2	1	1.1	1.1		2.42			
		-					-			
		-					-			
1.06	FILTROS		-				-			
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"		-				-			
		2	1	1.3	2.61	0.43	2.92	2.92		
		-					-			

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"		-							
			2	1	1.3	2.61	0.1		0.68	0.68
<b>1.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>		-						-	0
<b>01.07.01</b>	<b>ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.</b>		-						-	0
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 4"	UND	2	1	1				2	
01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 2"	UND	2	1	2				4	4
01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 2"	ML	2	1	1.4				2.8	2.8
01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 2"	UND	2	1	2				4	4
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 2"	UND	2	1	2				4	4
01.07.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 2"	UND	2	1	1				2	2
01.07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 2"	UND	2	1	1				2	2
01.07.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 2"	ML	2	1	12				24	24
<b>01.07.02</b>	<b>ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE</b>		-						-	0
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 4"	UND	2	1	1				2	2
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 2 1/2"	UND	2	1	2				4	4
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2 1/2"	UND	2	1	1				2	2
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 2 1/2"	ML	2	1	2.2				4.4	4.4
<b>1.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		-						-	0
01.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m. CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND	-						-	0
			-		2				2	2
<b>1.09</b>	<b>PINTURA</b>		-						-	0
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	-						-	0
-			2	18.43					36.86	36.86

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>1.1</b>	<b>VARIOS</b>		-					-	<b>0</b>	
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	-					-	<b>0</b>	
			-		4			4	<b>4</b>	
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND	-					-	<b>0</b>	
			-		2			2	<b>2</b>	
2	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION		-					-	<b>0</b>	
2.01	TRABAJOS PRELIMINARES		-					-	<b>0</b>	
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	-					-	<b>0</b>	
			-		5.65	6		33.9	<b>33.9</b>	
02.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	-					-	<b>0</b>	
			-		5.65	6		33.9	<b>33.9</b>	
02.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2	-					-	<b>0</b>	
			-		5.65	6		33.9	<b>33.9</b>	
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		-					-	<b>0</b>	
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	2	9	0.4	0.4	0.8	2.3	<b>2.3</b>	
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	2	9	0.4	0.4		2.88	<b>2.88</b>	
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	2	9	0.4	0.4	0.4	1.15	<b>1.15</b>	
02.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	2	1	0.58	1.2		1.39	<b>1.39</b>	
2.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		-					-	<b>0</b>	
02.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3	-					-	<b>0</b>	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
2.04	VARIOS SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	2	9	0.4	0.4	0.6		1.73	1.73
			2	9	0.15	0.15	0.15		0.06	0.06
			-	-					-	0
			2	9					18	18
			2	1	17.6		1.95		68.64	68.64
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	2	1	17.6		1.95	68.64	68.64	
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	2	3	23.3			139.8	139.8	
			-	-				-	0	
02.04.03	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	2	1				2	2	

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

Tabla 92: Metrado Cámara Rompe Presión

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
2	<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)</b>	GLB	1	1						
02.01.	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		0							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	-						-	3.75
	Cámara		1	1	1	1			1	
	Caja de Válvulas		1	1	1	0.9			0.9	
	Tubería de limpia y rebose		1	1	3	0.4			1.2	
	Dado de concreto y piedra asentada		1	1	1.3	0.5			0.65	
02.01.02	<b>TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS</b>	M2	-						-	3.75
	Cámara		1	1	1	1			1	
	Caja de Válvulas		1	1	1	0.9			0.9	
	Tubería de limpia y rebose		1	1	3	0.4			1.2	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	Dado de concreto y piedra asentada		1	1	1.3	0.5		0.65		
<b>2.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	KG-KM	-					-		
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3	-					-	<b>2.99</b>	
	Cámara		1	1	1.2	1	0.8	0.96		
	Caja de Válvulas		1	1	1.2	1.1	0.9	1.19		
	Tubería de limpia y rebose		1	1	3	0.4	0.7	0.84		
02.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2	-					-	<b>3.72</b>	
	Cámara		1	1	1.2	1		1.2		
	Caja de Válvulas		1	1	1.2	1.1		1.32		
	Tubería de limpia y rebose		1	1	3	0.4		1.2		
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	-					-	<b>1.24</b>	
	Cámara		1	1	3	0.1	0.6	0.18		
	Caja de Válvulas		1	1	3.2	0.1	0.7	0.22		
	Tubería de limpia y rebose		1	1	3	0.4	0.7	0.84		
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30mt	M3	1	1	1.74		f.espon	1.2	2.09	
<b>2.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		-					-		
02.0 3.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , PARA SOLADOS	M2	-					-	<b>0.25</b>	
	Cámara		1	1	1.2	1	0.1	0.12		
	Caja de Válvulas		1	1	1.2	1.1	0.1	0.13		
02.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> , PARA DADOS	M3	-					-	<b>0.01</b>	
	Dado		1	1	0.3	0.2	0.2	0.01		
02.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	M3	-					-	<b>0.83</b>	
	CÁMARA		-					-		
	Losa de fondo		1	1	1.2	1.1	0.1	0.13		
	Muro longitudinal		1	2	1	0.1	0.9	0.18		
	Muro transversal		1	2	0.8	0.1	0.9	0.14		
	CAJA DE VALVULAS		-					-		
	Losa de fondo		1	1	1.2	1.1	0.1	0.13		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	Muro longitudinal		1	2	0.9	0.1	0.8		0.14	
	Muro transversal		1	1	0.8	0.1	0.8		0.06	
	Losa de techo		1	1	0.9	1	0.1		0.09	
	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6	0.1		-0.04	
02.03.04	ACERO f y = 4200 Kg/cm2	Kg	1	1					-	43.18
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	-						-	<b>11.84</b>
	CÁMARA		-						-	
	Losa de fondo		1	1	4.6		0.1		0.46	
	Muro longitudinal exterior		1	2	1		0.9		1.8	
	Muro longitudinal interior		1	2	0.8		0.9		1.44	
	Muro transversal Exterior		1	1	1		0.9		0.9	
	Muro transversal interior		1	2	0.8		0.9		1.44	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Losa de fondo		1	1	4.6		0.1		0.46	
	Muro longitudinal exterior		1	2	0.9		0.8		1.44	
	Muro longitudinal interior		1	2	0.8		0.8		1.28	
	Muro transversal exterior		1	1	1		0.8		0.8	
	Muro transversal interior		1	2	0.8		0.8		1.28	
	Losa de techo		1	1	0.9	1			0.9	
	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6			-0.36	
02.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	M3	1	1	1	0.5	0.1		0.05	<b>0.05</b>
02.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	1	1	0.2	0.2	0.2		0.01	<b>0.01</b>
<b>2.04</b>	<b>ACABADOS</b>		-						-	
02.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	-						-	<b>8.66</b>
	CÁMARA		-						-	
	Muros longitudinal exterior		1	2	1		0.9		1.8	
	Muro transversal Exterior		1	1	1		0.9		0.9	
	Losa de fondo		1	1	3		0.1		0.3	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Muro longitudinal exterior		1	2	0.9		0.8		1.44	
	Muro longitudinal interior		1	2	0.8		0.8		1.28	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
02.04.02	Muro transversal exterior		1	1	1		0.8		0.8	3.52
	Muro transversal interior		1	2	0.8		0.8		1.28	
	Losa de fondo		1	1	3.2		0.1		0.32	
	Losa de techo		1	1	1	0.9			0.9	
	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6			-0.36	
	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	M2	-						-	
	CÁMARA		-						-	
	Losa de fondo		1	1	0.8	0.8			0.64	
02.04.03	Muro longitudinal interior		1	2	0.8		0.9		1.44	5.48
	Muro transversal Interior		1	2	0.8		0.9		1.44	
	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	M2	-						-	
	CÁMARA		-						-	
	Muro longitudinal exterior		1	2	1		0.9		1.8	
	Muro transversal exterior		1	1	1		0.9		0.9	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Muro longitudinal exterior		1	2	0.9		0.8		1.44	
	Muro transversal Exterior		1	1	1		0.8		0.8	
	Losa de techo		1	1	1	0.9			0.9	
2.05	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6			-0.36	
	<b>EQUIPAMIENTO</b>		-						-	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1	1					-	1
02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1	1					-	1
02.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	UND	4	1	cantidad				4	1

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

Tabla 93: Metrado Cámara de Reunión de Caudales

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>02.02.</b>	<b>CÁMARAS</b>									
<b>02.02.01</b>	<b>CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES</b>		<b>4</b>	<b>1</b>						
<b>02.02.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		<b>0</b>							
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	<b>M2</b>	-					-		<b>15</b>
	Cámara		4	1	1	1		4		
	Caja de Válvulas		4	1	1	0.9		3.6		
	Tubería de limpia y rebose		4	1	3	0.4		4.8		
	Dado de concreto y piedra asentada		4	1	1.3	0.5		2.6		
02.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	<b>M2</b>	-					-		<b>15</b>
	Cámara		4	1	1	1		4		
	Caja de Válvulas		4	1	1	0.9		3.6		
	Tubería de limpia y rebose		4	1	3	0.4		4.8		
	Dado de concreto y piedra asentada		4	1	1.3	0.5		2.6		
<b>02.02.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		-					-		
02.02.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	<b>M3</b>	-					-		<b>24.48</b>
	Cámara		4	1	2	1.5	0.8	9.6		
	Caja de Válvulas		4	1	2	1.6	0.9	11.52		
	Tubería de limpia y rebose		4	1	3	0.4	0.7	3.36		
02.02.01.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	<b>M2</b>	-					-		<b>29.6</b>
	Cámara		4	1	2	1.5		12		
	Caja de Válvulas		4	1	2	1.6		12.8		
	Tubería de limpia y rebose		4	1	3	0.4		4.8		
02.02.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	<b>M3</b>	-					-		<b>4.98</b>
	Cámara		4	1	3	0.1	0.6	0.72		
	Caja de Válvulas		4	1	3.2	0.1	0.7	0.9		
	Tubería de limpia y rebose		4	1	3	0.4	0.7	3.36		
02.02.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	<b>M3</b>	4	1	4.88		f.esponjamiento	1.2	23.42	<b>23.42</b>
<b>02.02.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
02.02.01.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , PARA SOLADO	<b>M2</b>	-							<b>2.48</b>
	Cámara		4	1	2	1.5	0.1		1.2	
	Caja de Válvulas		4	1	2	1.6	0.1		1.28	
02.02.01.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> , PARA DADO	<b>M3</b>	-							<b>0.05</b>
	Dado		4	1	0.3	0.2	0.2		0.05	
02.02.01.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	<b>M3</b>	-							<b>3.52</b>
	CÁMARA		-						-	
	Losa de fondo		4	1	1.2	1.1	0.1		0.53	
	Muro longitudinal		4	2	1	0.1	0.9		0.72	
	Muro transversal		4	2	0.8	0.1	0.9		0.58	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Losa de fondo		4	1	1.2	1.1	0.1		0.53	
	Muro longitudinal		4	2	0.9	0.1	0.8		0.58	
	Muro transversal		4	1	0.8	0.1	0.8		0.26	
	Losa de techo		4	1	0.9	1	0.1		0.36	
	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6	0.1		-0.04	
02.02.01.03.04	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Kg</b>	4	1						<b>43.18</b>
02.02.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	<b>M2</b>	-							<b>48.44</b>
	CÁMARA		-						-	
	Losa de fondo		4	1	4.6		0.1		1.84	
	Muro longitudinal exterior		4	2	1		0.9		7.2	
	Muro longitudinal interior		4	2	0.8		0.9		5.76	
	Muro transversal Exterior		4	1	1		0.9		3.6	
	Muro transversal interior		4	2	0.8		0.9		5.76	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Losa de fondo		4	1	4.6		0.1		1.84	
	Muro longitudinal exterior		4	2	0.9		0.8		5.76	
	Muro longitudinal interior		4	2	0.8		0.8		5.12	
	Muro transversal exterior		4	1	1		0.8		3.2	
	Muro transversal interior		4	2	0.8		0.8		5.12	
	Losa de techo		4	1	0.9		1		3.6	
	Descuento abertura de tapa		-	-1	0.6		0.6		-0.36	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
02.02.01.03.05	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	M3	4	1	1	0.5	0.1		0.2	0.2
02.02.01.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	4	1	0.2	0.2	0.2		0.03	0.03
<b>02.02.01.04</b>	<b>ACABADOS</b>		-						-	
02.02.01.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	-						-	35.72
	CÁMARA		-						-	
	Muros longitudinal exterior	4	2	1			0.9		7.2	
	Muro transversal Exterior	4	1	1			0.9		3.6	
	Losa de fondo	4	1	3			0.1		1.2	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Muro longitudinal exterior	4	2	0.9			0.8		5.76	
	Muro longitudinal interior	4	2	0.8			0.8		5.12	
	Muro transversal exterior	4	1	1			0.8		3.2	
	Muro transversal interior	4	2	0.8			0.8		5.12	
	Losa de fondo	4	1	3.2			0.1		1.28	
	Losa de techo	4	1	1	0.9				3.6	
	Descuento abertura de tapa	-	-1	0.6	0.6				-0.36	
02.02.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.	M2	-						-	14.08
	CÁMARA		-						-	
	Losa de fondo	4	1	0.8	0.8				2.56	
	Muro longitudinal interior	4	2	0.8			0.9		5.76	
	Muro transversal Interior	4	2	0.8			0.9		5.76	
02.02.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	M2	-						-	9.08
	CÁMARA		-						-	
	Muro longitudinal exterior	4	2	1			0.3		2.4	
	Muro transversal exterior	4	1	1			0.3		1.2	
	CAJA DE VALVULAS		-						-	
	Muro longitudinal exterior	4	2	0.9			0.2		1.44	
	Muro transversal Exterior	4	1	1			0.2		0.8	
	Losa de techo	4	1	1	0.9				3.6	
	Descuento abertura de tapa	-	-1	0.6	0.6				-0.36	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
02.02.01.04.04	PINTURA BITUMINOSA	M2	-					-	15.04	
	CÁMARA		-					-		
	Muro longitudinal exterior		4	2	1	0.6	4.8			
	Muro transversal exterior		4	1	1	0.6	2.4			
	CAJA DE VALVULAS		-					-		
	Muro longitudinal exterior		4	2	0.9	0.7	5.04			
	Muro transversal Exterior	4	1	1	0.7	2.8				
<b>02.02.01.05</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>		-					-		
02.02.01.05.01	TAPA METALICA 0.60 x 0.60 m, CON LLAVE	UND	4	1				-	4	
02.02.01.05.02	TAPA METALICA 0.80 x 0.80 m, CON LLAVE	UND	4	1				-	4	
02.02.01.05.03	ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION	UND	4	1	cantidad			4	4	
			-					-	-	

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

Tabla 94: Metrado Cámara de distribución de caudales

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>1.02</b>	<b>CÁMARAS</b>									
<b>01.02.02</b>	<b>CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES</b>		2	1						
<b>01.02.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		0							
01.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	-					-	4.8	
	Caja de cámara de derivación		2	1	1.9	1.1		4.18		
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.2		0.12		
	Piedra asentada		2	1	0.5	0.5		0.5		
01.02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	-					-	4.8	
	Caja de cámara de distribución		2	1	1.9	1.1		4.18		
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.2		0.12		
	Piedra asentada		2	1	0.5	0.5		0.5		
<b>01.02.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		-					-		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3	-					-	1.94	
	caja - línea de ingreso - vertedero		2	1	1	1.3	0.5	1.3		
			-							-
	caja de salida		2	1	1.1	0.6	0.41	0.54		
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.2	0.2	0.02		
	Piedra asentada	2	1	0.5	0.5	0.15	0.08			
01.02.02.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	-					-	4.54	
	caja - línea de ingreso - vertedero		2	1	1	1.3		2.6		
	caja de salida		2	1	1.1	0.6		1.32		
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.2		0.12		
	Piedra asentada		2	1	0.5	0.5		0.5		
01.02.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	-					-		
01.02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	2	1	0.97	Esponjamiento = 1.21		1.94	1.94	
<b>01.02.02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		-					-		
01.02.02.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , PARA SOLADOS	M2	-					-	0.39	
	caja - línea de ingreso - vertedero		2	1	1	1.3	0.1	0.26		
	caja de salida		2	1	0.6	1.1	0.1	0.13		
01.02.02.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , PARA DADOS	M3	-					-	0.2	
	relleno para tubería		2	1	0.7	0.5	0.25	0.18		
	Dado de concreto		2	1	0.3	0.2	0.2	0.02		
01.02.02.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	M3	2	1				-	2.37	
	muro longitudinal - caja de entrada		2	2	1.3	0.15	1.05	0.82		
	muro transversal - caja de entrada		2	2	0.7	0.15	1.05	0.44		
	losa caja de entrada		2	1	1.3	1	0.15	0.39		
	muro interno transversal zona de vertederos		2	1	0.7	0.1	0.65	0.09		
	muro interno longitudinal zona de vertederos		2	1	0.1	0.4	0.65	0.05		
	techo caja de entrada		2	1	1.3	1	0.1	0.26		
	pared de tapa metálica - zona de entrada		-							-
	Caja de salida- Losa.		2	1	1.1	0.6	0.1	0.13		

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	descuento drenaje		-	-2	0.15	0.15	0.1		0	
	muro longitudinal - caja de salida		2	3	0.4	0.1	0.4		0.1	
	muro transversal - caja de salida		2	1	1.1	0.1	0.4		0.09	
01.02.02.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		VER METRADO DE ACERO					-	62.11
01.02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	2	1					-	32.32
	losa caja de entrada		-		perímetro=	3.6	0.15		0.54	
	losa caja de salida		-		perímetro=	2.4	0.1		0.24	
	Caja de entrada - muro exterior		2	1	4.6		1.2		11.04	
	Caja de entrada - muro interior		2	1	3.4		1.05		7.14	
	caja de entrada zona de vertederos		2	2	2.1		0.65		5.46	
	muro exterior - caja de salida		2	1	2.4		0.5		2.4	
	caja de salida - válvulas		2	2	1.6		0.4		2.56	
	Dado de concreto largo		2	1	0.3		0.2		0.12	
	Dado de concreto ancho		2	1	0.2		0.2		0.08	
			-						-	
	techo perímetro exterior- caja de entrada		2	1	4.6		0.1		0.92	
	techo perímetro interior- caja de entrada		2	1	0.36		0.2		0.14	
	techo friso - caja de entrada		2	1	1	0.7			1.4	
	descuento abertura de tapa		-						-	
	techo friso		-	-1	0.6	0.6			-0.36	
	techo perímetro exterior - tapa metálica		2	1	3.2		0.1		0.64	
01.02.02.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f'c=140 kg/cm2, e=0.15 m.	M3	-						-	0.08
	Piedra asentada		2	1	0.5	0.5	0.15		0.08	
01.02.02.04	ACABADOS		-						-	
01.02.02.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	2	1					-	14.64
	Caja de entrada ( con la zona de vertederos)		2	1	perímetro =	3.6	1.3		9.36	
	Caja de salida (válvulas)		2	1	perímetro =	2.4	0.5		2.4	
	techo exterior caja de entrada		2	1	1.3	1			2.6	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL		
					LARGO	ANCHO	ALTO					
01.02.02.04.02	pared de tapa metálica - zona de entrada	M2	2	1	perímetro =	3.2	0.1		0.64	14.25		
	descuento abertura de tapa		-	-1	0.6	0.6		-0.36				
	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=1.50 cm		2	1					-			
	caja de entrada		2	1	perímetro=	3.4	1.25		8.5			
			-	-1			0.1	0.65			-0.07	
	muro transversal (zona de vertederos)		2	2			0.7	0.65			1.82	
			-	-1			0.1	0.65			-0.07	
	muro longitudinal (zona de vertederos)		2	2	0.4			0.65			1.04	
	techo interior		2	1	1		0.7				1.4	
	descuento abertura de tapa		-	-1	0.6		0.6				-0.36	
01.02.02.04.03	losa interior - caja de entrada	M2	2	1	1	0.7			1.4	6.84		
	losa caja de salida		2	2	0.4	0.4			0.64			
	descuento drenaje		-	-2	0.15	0.15			-0.05			
	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS		2	1							-	
	Caja de reunión - muro		2	4	0.9		0.95				6.84	
	<b>01.02.02.05 EQUIPAMIENTO</b>		-								-	
	01.02.02.05.01 TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA		UND	2	4						8	8
	01.02.02.05.02 ACCESORIOS DE CAMARA DE DERIVACION Ø=2"		UND	2	1	cantidad					2	2
	Tubería de ingreso Ø = 1 1/2" mm		-								-	-
	Codo de 90° SP PVC, Ø= 63 mm		-		3						3	3
Tubería de salida Ø = 1 1/2"	-							-	-			
Canastilla PVC , 100 mm X 1 1/2"	-		1					1	1			
Unión SP PVC, Ø = 1 1/2"	-		1					1	1			
Unión Universal de PVC, Ø = 1 1/2"	-		2					2	2			
Adaptador PR PVC, Ø = 1 1/2"	-		2					2	2			
Válvula de compuerta, Ø = 1 1/2"	-		1					1	1			
Tubería de salida Ø = 1 1/2"	-							-	-			
Canastilla PVC , 100 mm X 1 1/2"	-		1					1	1			
Unión SP PVC, Ø = 1 1/2"	-		1					1	1			

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	Unión universal de PVC, Ø = 1 1/2 "		-		2				2	2
	Adaptador PR PVC, Ø = 1 1/2"		-		2				2	2
	Válvula de compuerta, Ø = 1 1/2"		-		1				1	1
	Tubería de Rebose Ø = 75 mm		-						-	-
	Cono de rebose PVC, 100 mm x 90 mm		-		1				1	1
	Union SP PVC, Ø = 75 mm		-		2				2	2
	Codo de 90° SP PVC, Ø=75 mm		-		3				3	3
	Tee SP PVC, 75 mm		-		2				2	2
	Tapón macho SP PVC		-		2				2	2

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

Tabla 95: Metrado Reservorio

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
4.01	CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=40m3									
04.01.01	OBRAS PRELIMINARES									
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2								54.57
			1	1	7.1	7.1			50.41	
			1	1	1.3	3.2			4.16	
04.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2								54.57
			1	1	7.1	7.1			50.41	
			1	1	1.3	3.2			4.16	
04.01.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS.DEL RESERV. 40 M3	GLB								1
			1	1						
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3							-	<b>100</b>
	<i>Volumen de Corte (plano MT-01)</i>		1	1	100				100	
04.01.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	M3							-	<b>12.7</b>
	<i>Excavación para losa de Cimentación</i>		1	1	4.2	4.2	0.2		3.53	
	<i>Zapata</i>		1	1	0.36	21			0	7.56
	<i>Vereda</i>		1	1	0.06	26.8			1.61	
04.01.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2							-	<b>54.57</b>
	<i>Losa de Cimentación + Vereda</i>		1	1	54.57				54.57	
04.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3							-	<b>1.56</b>
	<i>Relleno para cimentación de vereda</i>		1	4	Área 0.05	- 7.1			0	1.42
			1	2	0.05	1.4			0.14	
04.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3							-	<b>138.93</b>
	<i>Retiro</i>		1	1	111.14	-	<i>F.Espj.</i> 1.25		-	138.93
									-	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3							-	138.93
	<i>Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno</i>		1	1	Vol. 111.14	- -	<i>F.Espj.</i> 1.25		0 138.93	
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								-	
04.01.03.01	CONCRETO F'C= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3							-	3.48
	<i>Solado P/Losa de cimentación de Cisterna</i>		1	1	3.9	3.9	0.1		1.52	
	<i>Parte inclinada</i>		1	4	0.32	4.6	0.1		0.59	
	<i>Solado en Zapatas</i>		1	1	0.65	21	0.1		1.37	
04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								-	
04.01.04.01	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3			Área				-	7.51
	<i>Zapata</i>		1	2	0.36	5.9			4.25	
			1	1	0.36	4.6			1.66	
			1	2	0.36	1.95			1.4	
			1	1	0.29	0.7			0.2	
04.01.04.03	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-PI)	M3							-	3.53
	<i>Losa de cimentación</i>		1	1	4.2	4.2	0.2		3.53	
04.01.04.05	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3							-	11.03
	<i>Muros de Reservorios</i>		1	2	5.5	0.25	2.1		5.78	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2	1	2	5	0.25	2.1		5.25	<b>88.2</b>
	<i>Muro exterior en Reservorio</i>		1	4	5.5	-	2.1		46.2	
	<i>Muro interior en Reservorio</i>		1	4	5	-	2.1		42	
04.01.04.08	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	M3							-	<b>6.44</b>
	<i>Losa maciza</i>		1	1	5.7	5.7	0.2		6.5	
	<i>Borde de Tapa</i>		1	1	2.6	0.05	0.05		0.01	
	<i>Tapa de Reservorio</i>		1	-1	0.6	0.6	0.2		-0.07	
04.01.04.09	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	M2							-	<b>32.84</b>
	<i>Losa maciza</i>		1	1	5	5			25	
	<i>Borde de Tapa</i>		1	1	2.4		0.2		0.48	
			1	1	2.8		0.2		0.56	
	<i>Volado</i>		1	2	5.7	0.1			1.14	
			1	2	5.5	0.1			1.1	
	<i>Frisos</i>		1	4	5.7		0.2		4.56	
04.01.04.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2							-	<b>138.2</b>
	<i>Losa de Fondo</i>		1	1	5	5			25	
	<i>Muro interior en Reservorio</i>		1	4	5		2.1		42	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.04.12	<i>Muro exterior en Reservorio</i>		1	4	5.5		2.1		46.2	
	<i>Losa maciza</i>		1	1	5	5			25	
									-	
									-	
	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2							-	121.04
									-	
	<i>Muro interior en Reservorio</i>		1	4	5		2.1		42	
	<i>Muro exterior en Reservorio</i>		1	4	5.5		2.1		46.2	
	<i>Losa maciza</i>		1	1	5	5			25	
	<i>Volado</i>		1	2	5.7	0.1			1.14	
		1	2	5.5	0.1			1.1		
	<i>Friso</i>		1	4	5.7		0.2		4.56	
	<i>Borde de Tapa</i>		1	1	2.4		0.2		0.48	
			1	1	2.8		0.2		0.56	
04.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS								-	
04.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C:A 1:3	M2							-	25.28
									-	
	<i>Losa de fondo</i>		1	1	5	5			25	
	<i>Tolva de Salida</i>		1	1	1.4		0.2		0.28	
									-	
04.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	M2							-	42
									-	
	<i>Muro interior en Reservorio</i>		1	4	5		2.1		42	
									-	
									-	
04.01.06	PISOS Y PAVIMENTOS								-	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO F'C=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2							-	22.72
04.01.06.02	<i>Vereda</i>	M2	1	2	7.1	0.8			11.36	4.91
			1	1	7.1	0.8			5.68	
			1	2	1.95	0.8			3.12	
			1	1	3.2	0.8			2.56	
04.01.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2							-	4.91
			1	1	Perímetro 24.55		0.2		0 4.91	
04.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M							-	26
			1	1	Perímetro 20.4				0 20.4	
			1	1	7		0.8		- 5.6	
04.01.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA							-		
04.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F°G° CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	M							-	1.95
			1	1			1.95		- 1.95	
04.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND							-	1
			1	1	1				- 1	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
04.01.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 4"	UND							-	2
04.01.08	CERRAJERIA		1	1	2				-	
04.01.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND							-	1
	<i>Tapa de Inspección</i>		1	1	1				-	
04.01.09	PINTURA								-	
04.01.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO	M2							-	48.44
	<i>Muro Exterior</i>		1	4	5.5		2.1		-	
	<i>Volado</i>		1	2	5.7	0.1			-	
			1	2	5.5	0.1			-	
04.01.10	ADITAMENTOS VARIOS								-	
04.01.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M							-	21.6
	<i>Perímetro Reservoirio</i>		1	4	5.4				-	
04.01.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2							-	2.74
	<i>Junta de vereda con reservoirio</i>		1	1	20.4		0.1		-	
									2.04	

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nro de Veces	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO			
	<i>Junta entre vereda</i>		1	1	7		0.1		-	
04.01.11	PRUEBAS DE CALIDAD								-	
04.01.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND							-	12
			1	1	12				12	
04.01.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3							-	40
			1	1	Vol. 40				0	
04.01.12	OTROS								-	
04.01.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLO DE LINEA DE SALIDA	M3							-	40
			1	1	Vol. 40				0	
04.01.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	M2							-	67.28
	<i>Losa de Fondo en Reservoirio</i>		1	1	5	5			25	
	<i>Muro interior en Reservoirio</i>		1	4	5		2.1		42	
	<i>Tolva de Salida</i>		1	1	1.4	0.2			0.28	
									-	

Fuente: Elaboración propia 2020 en base a RM N°192-2018-VIVIENDA

## Presupuesto

Presupuesto 0601001 MEJORAMIENTO E INSTALACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CAPITAL DE DISTRITO COLONIA - PAMPAS

Cliente ULADECH Costo al 22/12/2020  
Lugar TARMA-TARMA - JUNIN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>9,879.38</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	1.00	879.38	879.38
01.02	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.04	CASETA PARA OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA	est	1.00	1,000.00	1,000.00
02	<b>CAPTACION Q = 0.5 L/S 6 UNIDADES</b>				<b>96,560.42</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>544.43</b>
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	141.78	0.96	136.11
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	141.78	1.44	204.16
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	141.78	1.44	204.16
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>50,580.46</b>
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	45.54	20.50	933.57
02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m2	61.28	4.25	260.44
02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	9.10	23.77	216.31
02.02.04	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL MANUAL	m	72.00	45.41	3,269.52
02.02.05	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL	m	72.00	1.31	94.32
02.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	72.00	3.50	252.00
02.02.07	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL	m	72.00	31.11	2,239.92
02.02.08	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/CIMIENTO CORRIDO	m3	1.08	1,114.81	1,203.99
02.02.09	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 P/ZANJA DE CORONACION	m3	4.08	315.08	1,285.53
02.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	10.77	29.12	313.62
02.02.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJA DE CORONACIÓN	m2	57.60	29.12	1,677.31
02.02.12	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	4.34	315.08	1,367.45
02.02.13	ASENTADO DE PIEDRA F'C=140 KG/CM2+30%PM	m2	1.50	167.24	250.86
02.02.14	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	m2	36.86	29.12	1,073.36
02.02.15	DADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM2 (0.3X0.3X02)	u	6.00	98.21	589.26
02.02.16	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m2	1.88	119.63	224.90
02.02.17	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 +30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	m3	12.29	367.58	4,517.56
02.02.18	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/muro reforzado	m3	4.90	1,130.10	5,537.49
02.02.19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	46.20	29.12	1,345.34
02.02.20	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	230.41	4.72	1,087.54
02.02.21	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.90	1,130.10	1,017.09
02.02.22	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	4.86	29.12	141.52
02.02.23	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	193.20	4.72	911.90
02.02.24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS	m2	67.73	29.12	1,972.30
02.02.25	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	58.13	4.72	274.37
02.02.26	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/losa de fondo	m3	1.64	1,130.10	1,853.36
02.02.27	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	3.58	1,130.10	4,045.76
02.02.28	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	13.74	29.12	400.11
02.02.29	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	28.90	4.72	136.41

02.02.30	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE FONDO	m3	0.81	1,130.10	915.38
02.02.31	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	2.28	29.12	66.39
02.02.32	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	39.64	4.72	187.10
02.02.33	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO	m3	1.01	1,114.81	1,125.96
02.02.34	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	20.88	29.12	608.03
02.02.35	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	52.12	4.72	246.01
02.02.36	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	m3	0.54	1,114.81	602.00
02.02.37	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	7.26	29.12	211.41
02.02.38	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	28.90	4.72	136.41
02.02.39	TARRAJEO EN EXTERIORES $e=1.5$ cm	m2	101.24	23.31	2,359.90
02.02.40	TARRAJEO INTERIOR, $E=1.5$ CM, 1:4	m2	14.88	25.42	378.25
02.02.41	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, $E= 2$	m2	30.24	25.42	768.70
02.02.42	FILTRO PARA CAPTACIÓN GRAVA 3/4" A 1"	m3	8.08	21.03	169.92
02.02.43	FILTRO PARA CAPTACIÓN GRAVA 1 1/2" A 2"	m3	1.88	21.03	39.54
02.02.44	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO Ø 63MM , CON PERFORACIONES 1/2", PARA GALERIAS FILTRANTES	m	36.00	11.97	430.92
02.02.45	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	u	6.00	9.17	55.02
02.02.46	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	u	12.00	5.17	62.04
02.02.47	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTANDAR) 1"	m	8.40	5.55	46.62
02.02.48	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA 1"	u	12.00	5.17	62.04
02.02.49	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1"	u	12.00	9.17	110.04
02.02.50	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA 1"	u	6.00	13.17	79.02
02.02.51	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	u	6.00	18.56	111.36
02.02.52	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1"	m	72.00	2.20	158.40
02.02.53	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	u	6.00	14.56	87.36
02.02.54	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	u	12.00	14.56	174.72
02.02.55	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	u	6.00	16.56	99.36
02.02.56	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN DE 1 1/2"	m	13.20	9.13	120.52
02.02.57	TAPA METALICA 0.80X0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	u	12.00	80.00	960.00
02.02.58	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO Ø63MM C-7.5	m	25.00	12.01	300.25
02.02.59	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTRUTURAS EXTERIORES	m2	101.22	5.62	568.86
02.02.60	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	24.00	33.30	799.20
02.02.61	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACIÓN DE F°G°	m	8.40	5.55	46.62
02.03	<b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACIÓN</b>				<b>45,435.53</b>
02.03.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	203.40	0.96	195.26
02.03.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	203.40	1.44	292.90
02.03.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	203.40	1.44	292.90
02.03.04	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL TR SUELTA $H \leq 1.00$ ML	m	10.00	23.77	237.70
02.03.05	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE LA SECCION	m2	8.64	4.25	36.72
02.03.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.46	11.27	38.99
02.03.07	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	4.18	23.77	99.36
02.03.08	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> PARA OBRAS DE ARTE $R=18$ m3/día	m3	5.36	321.78	1,724.74
02.03.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2"X2.5MM	u	54.00	60.00	3,240.00
02.03.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METALICA N° 10 COCADA 2"X2"	m2	205.92	25.00	5,148.00
02.03.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	m	419.40	35.00	14,679.00
02.03.12	PUERTA METALICA DE 1.2X2.2M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO 1/2"X1/2" N.12	u	6.00	3,241.66	19,449.96
03	<b>CAPTACION TIPO CAUDAL DE 1.5 LPS, 2 UNIDADES</b>				<b>33,116.44</b>
03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>189.01</b>

03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	49.22	0.96	47.25
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	49.22	1.44	70.88
03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	49.22	1.44	70.88
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>17,955.34</b>
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	16.92	20.50	346.86
03.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m2	22.33	4.25	94.90
03.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	10.14	23.77	241.03
03.02.04	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL MANUAL	m	24.00	45.41	1,089.84
03.02.05	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL	m	24.00	1.31	31.44
03.02.06	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	24.00	3.50	84.00
03.02.07	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL	m	24.00	31.11	746.64
03.02.08	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	11.52	23.77	273.83
03.02.09	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.41	1,114.81	457.07
03.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	1.79	29.12	52.12
03.02.11	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm2 P/ZANJA DE CORONACION	m3	1.36	315.08	428.51
03.02.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	19.20	29.12	559.10
03.02.13	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm2 P/ZANJA DE CORONACION	m3	1.57	315.08	494.68
03.02.14	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZANJA DE CORONACIÓN	m2	13.21	29.12	384.68
03.02.15	DADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM2 (0.3X0.3X02)	u	2.00	98.21	196.42
03.02.16	ASENTADO DE PIEDRA F <sub>c</sub> =140 KG/CM2+30%PM	m2	0.50	167.24	83.62
03.02.17	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m2	0.68	119.63	81.35
03.02.18	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm2 +30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	m3	4.44	367.58	1,632.06
03.02.19	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/muro reforzado	m3	1.63	1,130.10	1,842.06
03.02.20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	22.58	29.12	657.53
03.02.21	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	64.40	4.72	303.97
03.02.22	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.72	1,130.10	813.67
03.02.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	1.86	29.12	54.16
03.02.24	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	24.19	4.72	114.18
03.02.25	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/losa de fondo	m3	1.55	1,130.10	1,751.66
03.02.26	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS REFORZADOS	m2	16.94	29.12	493.29
03.02.27	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	76.81	4.72	362.54
03.02.28	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	0.36	1,130.10	406.84
03.02.29	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	5.70	29.12	165.98
03.02.30	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	18.22	4.72	86.00
03.02.31	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	m3	0.30	1,130.10	339.03
03.02.32	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.80	29.12	23.30
03.02.33	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	13.21	4.72	62.35
03.02.34	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	m3	0.33	1,114.81	367.89
03.02.35	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	6.20	29.12	180.54
03.02.36	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	17.37	4.72	81.99
03.02.37	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	m3	0.14	1,114.81	156.07
03.02.38	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	m2	2.38	29.12	69.31
03.02.39	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.63	4.72	45.45
03.02.40	TARRAJEO EN EXTERIORES e=1.5cm	m2	36.85	23.31	858.97
03.02.41	TARRAJEO INTERIOR, E=1.5 CM, 1:4	m2	4.96	25.42	126.08
03.02.42	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, E= 2	m2	13.31	25.42	338.34
03.02.43	FILTRO PARA CAPTACIÓN GRAVA 3/4" A 1"	m3	2.92	21.03	61.41
03.02.44	FILTRO PARA CAPTACIÓN GRAVA 1 1/2" A 2"	m3	0.68	21.03	14.30

03.02.45	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	u	2.00	9.17	18.34
03.02.46	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	u	4.00	5.17	20.68
03.02.47	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTANDAR) 1"	m	2.80	5.55	15.54
03.02.48	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA 1"	u	4.00	5.17	20.68
03.02.49	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° DE 1"	u	4.00	9.17	36.68
03.02.50	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANAJA 1"	u	2.00	13.17	26.34
03.02.51	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	u	2.00	18.56	37.12
03.02.52	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1"	m	24.00	2.20	52.80
03.02.53	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	u	2.00	14.56	29.12
03.02.54	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	u	4.00	14.56	58.24
03.02.55	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	u	2.00	16.56	33.12
03.02.56	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN DE 1 1/2"	m	4.40	9.13	40.17
03.02.57	TAPA METALICA 0.80X0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	u	2.00	80.00	160.00
03.02.58	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTRUTURAS EXTERIORES	m2	36.86	5.62	207.15
03.02.59	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	u	4.00	33.30	133.20
03.02.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACIÓN DE F°G°	m	2.00	5.55	11.10
03.03	<b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACIÓN</b>				<b>14,972.09</b>
03.03.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	33.90	0.96	32.54
03.03.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	33.90	1.44	48.82
03.03.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	33.90	1.44	48.82
03.03.04	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL TR SUELTA H<= 1.00ML	m	2.30	23.77	54.67
03.03.05	NIVELACION Y COMPACTACION MANUAL DE LA SECCION	m2	2.88	4.25	12.24
03.03.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.15	11.27	12.96
03.03.07	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	1.39	23.77	33.04
03.03.08	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE R=18 m3/día	m3	1.73	321.78	556.68
03.03.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2"X2.5MM	u	18.00	60.00	1,080.00
03.03.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METALICA N° 10 COCADA 2"X2"	m2	68.64	25.00	1,716.00
03.03.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	m	139.80	35.00	4,893.00
03.03.12	PUERTA METALICA DE 1.2X2.2M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO 1/2"X1/2" N.12	u	2.00	3,241.66	6,483.32
04	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>107,454.13</b>
04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>81,339.95</b>
04.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL OBRAS LONGITUDINALES	m	1,376.00	0.60	825.60
04.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	1,376.00	1.69	2,325.44
04.02.03	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL TR SUELTA H<= 1.00ML	m	1,376.00	23.77	32,707.52
04.02.04	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m	1,376.00	5.83	8,022.08
04.02.05	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO TSR	m	1,376.00	2.95	4,059.20
04.02.06	RELLENO COMPACTADO MANUAL- CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	171.00	36.15	6,181.65
04.02.07	ACARREO DE MATERIAL GRAVA EN ZONAS SIN CAMINO ACCESO Lprom<=1000 ML	m3	226.00	93.30	21,085.80
04.02.08	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	m3	258.00	23.77	6,132.66
04.03	<b>CAMARA ROMPEPRESION 1 UND</b>				
04.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.75	0.96	3.60
04.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	3.75	1.44	5.40
04.06	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	2.99	20.50	61.30
04.07	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL	m	3.72	1.31	4.87
04.08	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL	m	1.24	31.11	38.58
04.09	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	4.18	23.77	99.36

04.10	Concreto f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	2.09	1,006.46	2,103.50
04.11	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PIZANJA DE CORONACION	m3	0.25	315.08	78.77
04.12	Concreto simple f'c = 280 kg/cm2	m3	0.83	1,044.80	867.18
04.13	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.63	4.72	45.45
04.14	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	11.84	29.12	344.78
04.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA , CONCRETO F'C=140 KG/CM2, E=0.15M	m3	0.05	465.67	23.28
04.16	Piedra CHANCADA 1/2" PARA SUMIEDERO	m3	0.01	8.37	0.08
04.17	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	8.66	23.31	201.86
04.18	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	3.52	25.42	89.48
04.19	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTRUTURAS EXTERIORES	m2	5.48	5.62	30.80
04.20	TAPA METALICA 0.80X0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	u	1.00	80.00	80.00
04.21	TAPA DE INSPECCION 0.60x0.60. DE PLANCHA METALICA 3/8"	u	1.00	80.00	80.00
04.22	ACCESORIOS CRP-06 D=1 1/2"	u	1.00	17.95	17.95
04.23	<b>CAMARA DE REUNION DE CAUDALES 4 UNIDADES</b>				
04.24	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15.00	0.96	14.40
04.25	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	15.00	1.44	21.60
04.26	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	24.88	20.50	510.04
04.27	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL	m	29.60	1.31	38.78
04.28	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL	m	4.98	31.11	154.93
04.29	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30M	m3	23.42	23.77	556.69
04.30	Concreto f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	2.48	1,006.46	2,496.02
04.31	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PIZANJA DE CORONACION	m3	0.05	315.08	15.75
04.32	Concreto simple f'c = 280 kg/cm2	m3	3.52	1,044.80	3,677.70
04.33	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	43.18	4.72	203.81
04.34	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	48.44	29.12	1,410.57
04.35	EMBOQUILLADO DE PIEDRA , CONCRETO F'C=140 KG/CM2, E=0.15M	m3	0.20	465.67	93.13
04.36	Piedra CHANCADA 1/2" PARA SUMIEDERO	m3	0.03	8.37	0.25
04.37	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	35.72	23.31	832.63
04.38	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	14.08	25.42	357.91
04.39	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTRUTURAS EXTERIORES	m2	9.08	5.62	51.03
04.40	TAPA METALICA 0.80X0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD	u	4.00	80.00	320.00
04.41	TAPA DE INSPECCION 0.60x0.60. DE PLANCHA METALICA 3/8"	u	4.00	80.00	320.00
04.42	ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNIÓN	u	4.00	17.95	71.80
04.43	<b>CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES 2 UNIDADES</b>				
04.44	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.80	0.96	4.61
04.45	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	4.80	1.44	6.91
04.46	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	1.94	20.50	39.77
04.47	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERRENO NORMAL	m	4.54	1.31	5.95
04.48	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.94	53.55	103.89
04.49	Concreto f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	0.39	1,006.46	392.52
04.50	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PIZANJA DE CORONACION	m3	0.20	315.08	63.02
04.51	Concreto simple f'c = 280 kg/cm2	m3	2.37	1,044.80	2,476.18
04.52	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	62.11	4.72	293.16
04.53	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	m2	32.32	29.12	941.16
04.54	EMBOQUILLADO DE PIEDRA , CONCRETO F'C=140 KG/CM2, E=0.15M	m3	0.08	465.67	37.25
04.55	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	14.64	23.31	341.26
04.56	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	14.25	25.42	362.24
04.57	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTRUTURAS EXTERIORES	m2	6.84	5.62	38.44
04.58	TAPA DE INSPECCION 0.60x0.60. DE PLANCHA METALICA 3/8"	u	8.00	80.00	640.00
04.59	ACCESORIOS PARA CAMARA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	u	2.00	17.95	35.90

04.60	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>5,008.64</b>
04.60.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA DE TUBERIA PVC ISO NTP 4422 Ø50MM A ZANJA TAPADA	m	1,376.00	3.64	5,008.64
05	<b>RESERVORIO</b>				<b>31,598.54</b>
05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>130.42</b>
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	54.57	0.28	15.28
05.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	54.57	2.11	115.14
05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,473.89</b>
05.02.01	PERFILADO COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE	m2	54.57	3.97	216.64
05.02.02	CORTE DE MATERIAL HASTA NIVEL INDICADO MANUAL	m3	5.00	35.74	178.70
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL GRAVA EN ZONAS SIN CAMINO ACCESO Lprom<=1000 ML	m3	11.56	93.30	1,078.55
05.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,094.84</b>
05.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA SOLADOS Y/O SUB-BASES	m3	3.48	342.17	1,190.75
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	32.84	27.53	904.09
05.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>18,451.67</b>
05.04.01	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,858.56	4.72	8,772.40
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	80.00	27.53	2,202.40
05.04.03	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	22.07	338.78	7,476.87
05.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>2,372.80</b>
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	64.00	25.42	1,626.88
05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	32.00	23.31	745.92
05.06	<b>CASETA DE VALVULAS</b>				<b>5,217.49</b>
05.06.01	SOLADOS MEZCLA 1:10 c.a. e= 4"	m2	4.00	24.53	98.12
05.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	3.60	27.53	99.11
05.06.03	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.14	263.62	36.91
05.06.04	MURO DE SOGA LADRILLO PANDERETA CON CEMENTO-CAL-ARENA	m2	12.00	33.66	403.92
05.06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA TECHO	m2	4.00	64.25	257.00
05.06.06	ACERO CORRUGADO 3/8	kg	44.80	5.10	228.48
05.06.07	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2	m3	0.48	338.78	162.61
05.06.08	<b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>3,931.34</b>
05.06.08.01	CODO PVC ISO 90°x Ø50 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	5.00	44.05	220.25
05.06.08.02	CODO PVC ISO 45°x Ø50 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	2.00	44.05	88.10
05.06.08.03	CODO PVC ISO 90°x Ø 63 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	5.00	45.05	225.25
05.06.08.04	CODO PVC ISO 45°x Ø 63 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	2.00	45.05	90.10
05.06.08.05	TEE PVC ISO NTP 4422 Ø50 x 50MM C-7.5 SUMINIST.E INST.	u	5.00	58.06	290.30
05.06.08.06	TEE PVC ISO NTP 4422 Ø63 x 50MM C-7.5 SUMINIST.E INST.	u	3.00	59.06	177.18
05.06.08.07	TEE PVC ISO NTP 4422 Ø63MM C-7.5 SUMINIST.E INST.	u	4.00	59.56	238.24
05.06.08.08	CANASTILLA PVC ISO NTP 4422 Ø63 SUMINIST.E INST.	u	1.00	52.11	52.11
05.06.08.09	REDUCCION PVC ISO DE Ø63MM A Ø50MM	u	3.00	43.85	131.55
05.06.08.10	UNION DE REPARACION PVC ISO Ø 63 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	8.00	47.44	379.52
05.06.08.11	UNION DE REPARACION PVC ISO Ø 50 MM C-7.5 SUMINISTRO E INSTALACION	u	8.00	46.44	371.52
05.06.08.12	VALVULA DE COMPUERTA DE FF° ISO Ø50MM	u	3.00	274.47	823.41
05.06.08.13	VALVULA DE COMPUERTA DE FF° ISO Ø63 MM	u	3.00	281.27	843.81
05.07	<b>OTROS</b>				<b>1,857.43</b>
05.07.01	JUNTA CON WATER STOP 6"	m	16.00	16.17	258.72
05.07.02	COMPUERTAS PLANCHA METALICA 1/8" DE 0.7x1.00 m	u	1.00	445.14	445.14
05.07.03	ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PARANTES DE 1 1/2" X PELDAÑOS DE 3/4"	u	2.00	288.80	577.60
05.07.04	PUERTA METALICA LAC 1/16" CON MARCO 2"X2"X1/4" Y REFUERZOS	u	1.00	575.97	575.97
06	<b>LINEA DE ADUCCION</b>				<b>10,797.15</b>

06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>474.03</b>
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL OBRAS LONGITUDINALES	m	207.00	0.60		124.20
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	207.00	1.69		349.83
06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>8,509.48</b>
06.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL TR SUELTA H<= 1.00ML	m	207.00	23.77		4,920.39
06.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO ROCOSO	m	207.00	5.83		1,206.81
06.02.03	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO TSR	m	207.00	2.97		614.79
06.02.04	RELLENO COMPACTADO MANUAL- CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	9.00	36.15		325.35
06.02.05	ACARREO DE MATERIAL GRAVA EN ZONAS SIN CAMINO ACCESO Lprom<=1000 ML	m3	9.00	93.30		839.70
06.02.06	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.25	53.55		602.44
06.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>					<b>1,358.24</b>
06.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO Ø63MM C-7.5	m	50.00	12.01		600.50
06.03.02	EMPALME DE TUBERIA PVC A RED EXISTENTE	u	1.00	195.20		195.20
06.03.03	VALVULA DE COMPUERTA DE FF° ISO Ø63 MM	u	2.00	281.27		562.54
06.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>					<b>455.40</b>
06.04.01	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA DE PVC Ø 63 MM A ZANJA TAPADA	m	207.00	2.20		455.40
07	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>355,474.31</b>
07.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
07.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	6,542.00	1.69		11,055.98
07.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>263,882.73</b>
07.03.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL SR H<= 1.00ML	m	6,542.00	20.73		135,615.66
07.03.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m	6,542.00	2.87		18,775.54
07.03.03	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO TSR	m	6,542.00	2.97		19,429.74
07.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,093.00	43.03		90,061.79
07.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>					<b>80,535.60</b>
07.04.01	INSTALACION DE CONEX. DOMICI. AGUA Ø1/2" TSR HASTA 4.00 m INC. CAJA DE REG. Y ACCESORIOS	u	360.00	223.71		80,535.60
08	<b>VARIOS</b>					<b>12,316.10</b>
08.01	TRANSPORTE DE CEMENTO	bls	875.00	9.00		7,875.00
08.02	TRANSPORTE DE TUBERIA PVC Ø50MM y 63MM	m	6,542.00	0.25		1,635.50
08.03	TRANSPORTE DE ACERO CORRUGADO	kg	4,008.00	0.70		2,805.60
	<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>657,196.47</b>

## Anexo 09: Normas



Reglamento de la Calidad del Agua para  
Consumo Humano

DS N° 031-2010-SA.

Dirección General de Salud Ambiental  
Ministerio de Salud  
Lima – Perú  
2011

## DECRETO SUPREMO N° 011-2006 - VIVIENDA

### EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 27779, se ha modificado la organización y funciones de los Ministerios que conforman el Poder Ejecutivo, de acuerdo a la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Decreto Legislativo N° 560, y sus normas modificatorias y complementarias, en virtud de las cuales se ha creado el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

Que, conforme a lo dispuesto por el artículo 2°, de la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Ley N° 27792, este Ministerio formula, aprueba, ejecuta y supervisa las políticas de alcance nacional aplicables en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, a cuyo efecto dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento;

Que, mediante Decreto Supremo N° 039-70-VI, se aprobaron los Títulos V, VI y VII, del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC;

Que, de la misma forma mediante Decreto Supremo N° 063-70-VI, se aprobaron los siguientes Títulos del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC: Preliminar, Procedimientos Administrativos; Título I; Plan Regulador y Zonificación y sus Apéndices N° 1 - Índice de Usos y N° 2 - Reglamento de Quintas; Título II Habitación y Subdivisión de Tierras; Título III, Requisitos Arquitectónicos y de Ocupación; Título IV, Patrimonio Arquitectónico; Título VII, Estructuras, 1.2 Concreto Ciclopeo y Armado; Título IX, Instalaciones Eléctricas, Mecánicas y Especiales; Título X, Instalaciones Sanitarias, Título XI, Obras Públicas; y, Título XII, Anuncios;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 962-75-VC-3500, se aprobó el índice de las "Normas Técnicas de Edificación", que contienen disposiciones de carácter técnico necesarias para regular el diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones y obras de servicios complementarios; señalándose que dicho índice podrá incluir nuevos temas o sustituir los que fueran necesarios de acuerdo a los avances tecnológicos;

Que, mediante Decreto Supremo N° 015-2004 - VIVIENDA, se aprobó el índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, que contiene las Normas Técnicas para Habilitaciones Urbanas y Edificaciones, siendo que en su artículo 7°, deroga expresamente la Resolución Ministerial N° 962-75-VC-3500;

Que, en consecuencia es necesario aprobar las sesenta y seis (66) Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE comprendidas en el índice aprobado mediante el acotado Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA y, derogar de manera expresa los Decretos Supremos N° 039-70-VI y N° 063-70-VI, que aprobaron la totalidad de los Títulos del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC, así como sus normas modificatorias, complementarias y sustitutorias, y toda norma legal que se oponga, en lo que corresponda, al Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE;

Que, asimismo es conveniente crear una Comisión de Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, a fin de que éste se perfeccione permanentemente, a

través de los aportes de las instituciones y personas vinculadas a la materia;

De conformidad con lo normado en la Ley N° 27792, y en el Decreto Supremo N° 002-2002-VIVIENDA;

### DECRETA:

#### Artículo 1°.-Aprobación

Apruébese sesenta y seis (66) Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, comprendidas en el índice aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, cuya relación es la siguiente:

- Norma G.010 Consideraciones Básicas.
- Norma G.020 Principios Generales.
- Norma G.030 Derechos y Responsabilidades.
- Norma G.040 Definiciones.
- Norma G.050 Seguridad durante la Construcción.
- Norma GH.010 Alcances y contenido.
- Norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano.
- Norma TH.010 Habilitaciones residenciales.
- Norma TH.020 Habilitaciones comerciales.
- Norma TH.030 Habilitaciones industriales.
- Norma TH.040 Habilitaciones para usos especiales.
- Norma TH.050 Habilitaciones en riberas y laderas.
- Norma TH.060 Reurbanización.
- Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
- Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.
- Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.
- Norma OS.060 Drenaje pluvial urbano.
- Norma OS.070 Redes de aguas residuales.
- Norma OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales.
- Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- Norma EC.010 Redes de distribución de energía eléctrica.
- Norma EC.020 Redes de alumbrado público.
- Norma EC.030 Subestaciones eléctricas.
- Norma EC.040 Redes e instalaciones de comunicaciones.
- Norma GE.010 Alcances y contenido.
- Norma GE.020 Componentes y características de los proyectos.
- Norma GE.030 Calidad en la construcción.
- Norma GE.040 Uso y mantenimiento.



# Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

**VISTOS:** El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

## CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

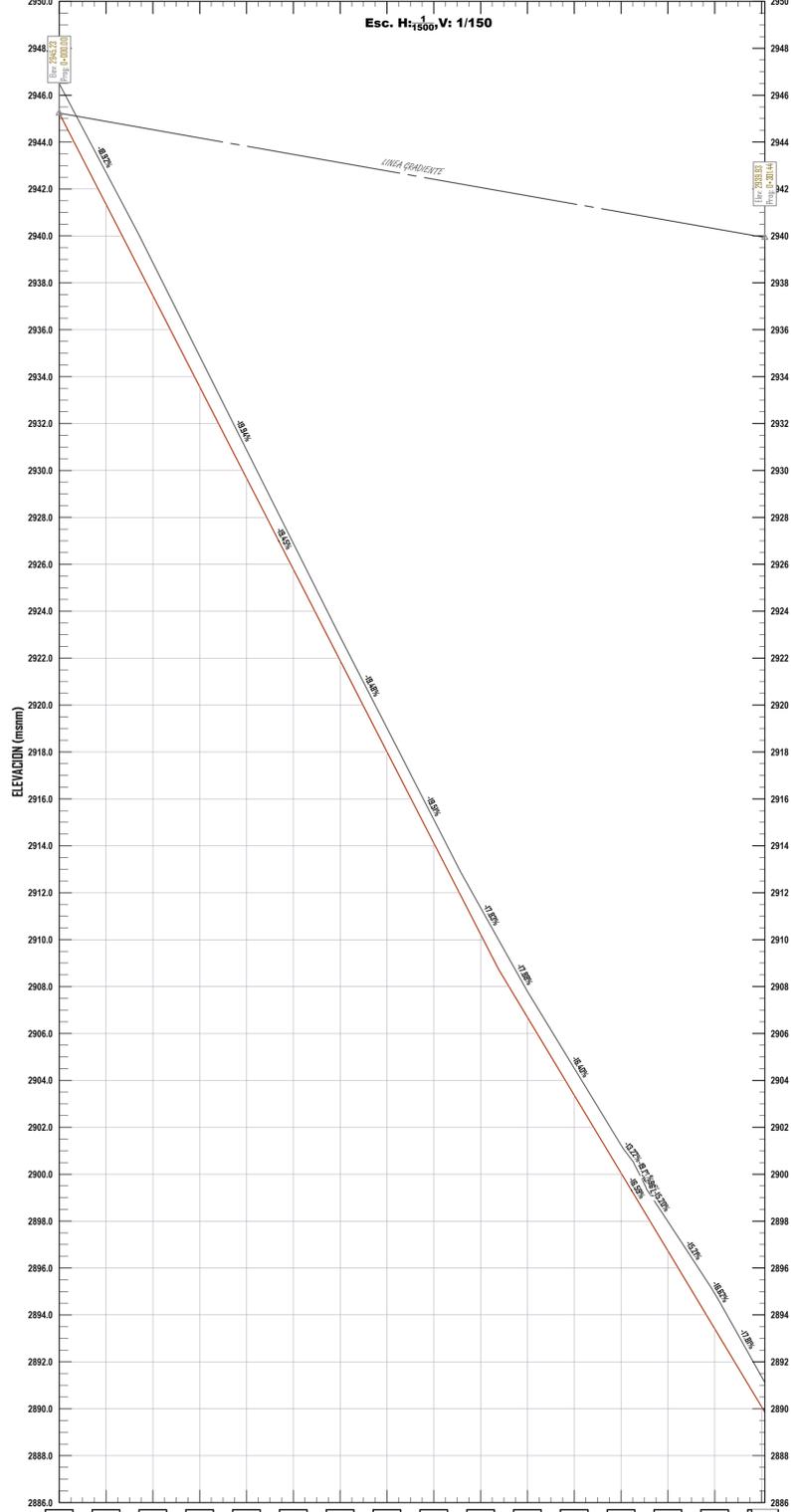
Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;



## Anexo 10: Planos

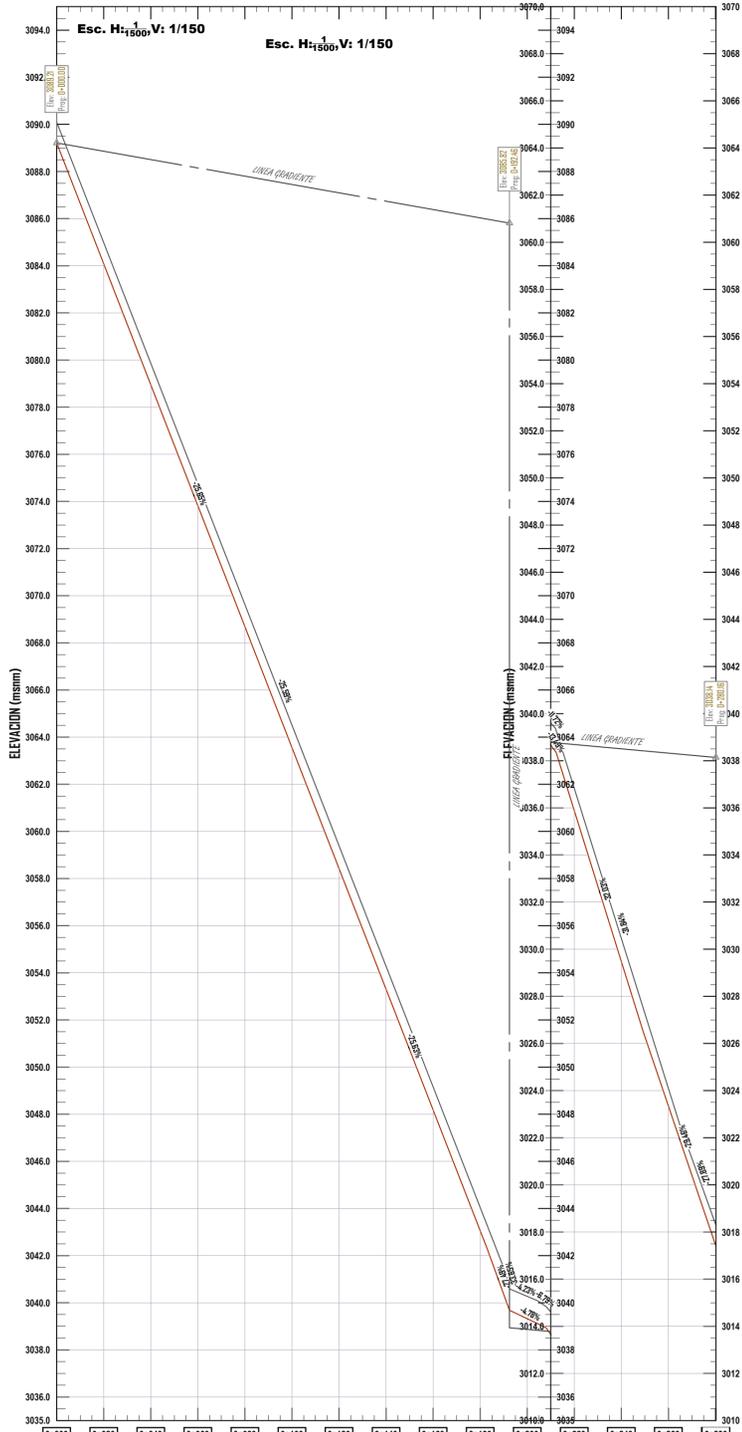


### PERFIL CRC3-CDC1



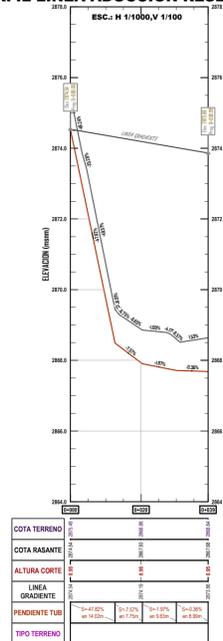
<b>COTA TERRENO</b>	2945.83	2942.23	2942.48	2941.34	2942.71	2937.45	2938.87	2933.56	2934.88	2929.67	2930.88	2925.56	2926.92	2921.60	2923.02	2917.71	2919.12	2913.81	2915.22	2910.00	2911.41	2906.19	2907.59	2902.37	2903.77	2898.55	2899.95	2894.73	2896.13	2890.91	2892.31	2887.09	2888.49	2883.27	2884.67	2879.45	2880.85	2875.63	2877.03	2871.81	2873.21	2867.99	2869.39	2864.17	2865.57	2860.35	2861.75	2856.53	2857.93	2852.71	2854.11	2848.89	2850.29	2845.07	2846.47	2841.25	2842.65	2837.03	2838.43	2833.21	2834.61	2828.99	2830.39	2825.17	2826.57	2821.35	2822.75	2817.13	2818.53	2813.31	2814.71	2809.09	2810.49	2805.27	2806.67	2801.45	2802.85	2797.23	2798.63	2793.41	2794.81	2789.19	2790.59	2785.37	2786.77	2781.15	2782.55	2776.93	2778.33	2773.11	2774.51	2768.89	2770.29	2765.07	2766.47	2760.85	2762.25	2756.63	2758.03	2752.41	2753.81	2747.79	2749.19	2743.57	2744.97	2738.95	2740.35	2735.13	2736.53	2730.91	2732.31	2726.69	2728.09	2722.47	2723.87	2717.85	2719.25	2713.63	2715.03	2709.41	2710.81	2704.79	2706.19	2699.57	2700.97	2694.35	2695.75	2689.13	2690.53	2683.91	2685.31	2678.69	2680.09	2673.47	2674.87	2667.85	2669.25	2662.63	2664.03	2657.41	2658.81	2652.19	2653.59	2646.97	2648.37	2641.75	2643.15	2636.53	2637.93	2631.31	2632.71	2625.09	2626.49	2619.87	2621.27	2614.65	2616.05	2609.43	2610.83	2603.21	2604.61	2597.59	2598.99	2592.37	2593.77	2586.15	2587.55	2580.93	2582.33	2575.71	2577.11	2570.49	2571.89	2564.27	2565.67	2558.05	2559.45	2552.83	2554.23	2547.61	2549.01	2542.39	2543.79	2536.17	2537.57	2530.95	2532.35	2525.73	2527.13	2520.51	2521.91	2514.29	2515.69	2508.07	2509.47	2502.85	2504.25	2497.63	2499.03	2492.41	2493.81	2486.19	2487.59	2480.97	2482.37	2475.75	2477.15	2470.53	2471.93	2464.31	2465.71	2458.09	2459.49	2452.87	2454.27	2447.65	2449.05	2442.43	2443.83	2436.21	2437.61	2430.99	2432.39	2425.77	2427.17	2420.55	2421.95	2414.33	2415.73	2408.11	2409.51	2402.89	2404.29	2397.67	2399.07	2392.45	2393.85	2386.23	2387.63	2380.01	2381.41	2374.79	2376.19	2369.57	2370.97	2363.35	2364.75	2357.13	2358.53	2351.91	2353.31	2345.69	2347.09	2340.47	2341.87	2334.25	2335.65	2328.03	2329.43	2322.81	2324.21	2317.59	2318.99	2312.37	2313.77	2306.15	2307.55	2299.93	2301.33	2294.71	2296.11	2289.49	2290.89	2283.27	2284.67	2277.05	2278.45	2271.83	2273.23	2265.61	2267.01	2260.39	2261.79	2254.17	2255.57	2247.95	2249.35	2242.73	2244.13	2237.51	2238.91	2232.29	2233.69	2225.67	2227.07	2220.45	2221.85	2214.23	2215.63	2208.01	2209.41	2202.79	2204.19	2197.57	2198.97	2192.35	2193.75	2186.13	2187.53	2180.91	2182.31	2175.69	2177.09	2170.47	2171.87	2164.25	2165.65	2158.03	2159.43	2152.81	2154.21	2147.59	2148.99	2142.37	2143.77	2136.15	2137.55	2130.93	2132.33	2125.71	2127.11	2120.49	2121.89	2114.27	2115.67	2108.05	2109.45	2102.83	2104.23	2097.61	2099.01	2092.39	2093.79	2086.17	2087.57	2080.95	2082.35	2075.73	2077.13	2070.51	2071.91	2064.29	2065.69	2058.07	2059.47	2052.85	2054.25	2047.63	2049.03	2042.41	2043.81	2036.19	2037.59	2030.97	2032.37	2025.75	2027.15	2020.53	2021.93	2014.31	2015.71	2008.09	2009.49	2002.87	2004.27	1997.65	1999.05	1992.43	1993.83	1986.21	1987.61	1980.99	1982.39	1975.77	1977.17	1970.55	1971.95	1964.33	1965.73	1958.11	1959.51	1952.89	1954.29	1947.67	1949.07	1942.45	1943.85	1936.23	1937.63	1930.61	1932.01	1925.39	1926.79	1919.17	1920.57	1912.95	1914.35	1907.73	1909.13	1902.51	1903.91	1896.29	1897.69	1890.67	1892.07	1885.45	1886.85	1879.83	1881.23	1874.61	1876.01	1869.39	1870.79	1863.17	1864.57	1857.95	1859.35	1852.73	1854.13	1847.51	1848.91	1842.29	1843.69	1836.07	1837.47	1830.85	1832.25	1825.63	1827.03	1820.41	1821.81	1814.19	1815.59	1807.97	1809.37	1802.75	1804.15	1797.53	1798.93	1792.31	1793.71	1786.09	1787.49	1780.87	1782.27	1775.65	1777.05	1770.43	1771.83	1764.21	1765.61	1758.59	1759.99	1752.37	1753.77	1746.15	1747.55	1740.53	1741.93	1734.31	1735.71	1728.69	1730.09	1723.47	1724.87	1717.85	1719.25	1712.63	1714.03	1707.41	1708.81	1702.19	1703.59	1695.97	1697.37	1690.75	1692.15	1685.53	1686.93	1680.31	1681.71	1674.69	1676.09	1669.47	1670.87	1663.25	1664.65	1657.63	1659.03	1652.41	1653.81	1645.79	1647.19	1640.57	1641.97	1634.35	1635.75	1628.13	1629.53	1622.91	1624.31	1617.69	1619.09	1612.47	1613.87	1606.25	1607.65	1600.63	1602.03	1595.41	1596.81	1590.19	1591.59	1584.97	1586.37	1579.75	1581.15	1574.53	1575.93	1568.91	1570.31	1563.69	1565.09	1558.47	1559.87	1552.85	1554.25	1547.63	1549.03	1542.41	1543.81	1536.19	1537.59	1530.97	1532.37	1525.75	1527.15	1520.53	1521.93	1514.31	1515.71	1508.09	1509.49	1502.87	1504.27	1497.65	1499.05	1492.43	1493.83	1486.21	1487.61	1480.99	1482.39	1475.77	1477.17	1470.55	1471.95	1464.33	1465.73	1458.11	1459.51	1452.89	1454.29	1447.67	1449.07	1442.45	1443.85	1436.23	1437.63	1430.61	1432.01	1425.39	1426.79	1419.17	1420.57	1412.95	1414.35	1407.73	1409.13	1402.51	1403.91	1396.29	1397.69	1390.67	1392.07	1385.45	1386.85	1379.83	1381.23	1374.61	1376.01	1369.39	1370.79	1363.17	1364.57	1357.95	1359.35	1352.73	1354.13	1347.51	1348.91	1342.29	1343.69	1336.07	1337.47	1330.85	1332.25	1325.63	1327.03	1320.41	1321.81	1314.19	1315.59	1307.97	1309.37	1302.75	1304.15	1297.53	1298.93	1292.31	1293.71	1286.09	1287.49	1280.87	1282.27	1275.65	1277.05	1270.43	1271.83	1264.21	1265.61	1258.59	1259.99	1252.37	1253.77	1246.15	1247.55	1240.53	1241.93	1234.31	1235.71	1228.69	1230.09	1223.47	1224.87	1217.85	1219.25	1212.63	1214.03	1207.41	1208.81	1202.19	1203.59	1195.97	1197.37	1190.75	1192.15	1185.53	1186.93	1180.31	1181.71	1174.69	1176.09	1169.47	1170.87	1163.25	1164.65	1157.63	1159.03	1152.41	1153.81	1145.79	1147.19	1140.57	1141.97	1134.35	1135.75	1128.13	1129.53	1122.91	1124.31	1117.69	1119.09	1112.47	1113.87	1106.25	1107.65	1100.63	1102.03	1095.41	1096.81	1090.19	1091.59	1084.97	1086.37	1079.75	1081.15	1074.53	1075.93	1068.91	1070.31	1063.69	1065.09	1058.47	1059.87	1052.85	1054.25	1047.63	1049.03	1042.41	1043.81	1036.19	1037.59	1030.97	1032.37	1025.75	1027.15	1020.53	1021.93	1014.31	1015.71	1008.09	1009.49	1002.87	1004.27	997.65	999.05	992.43	993.83	986.21	987.61	980.99	982.39	975.77	977.17	970.55	971.95	964.33	965.73	958.11	959.51	952.89	954.29	947.67	949.07	942.45	943.85	936.23	937.63	930.61	932.01	925.39	926.79	919.17	920.57	912.95	914.35	907.73	909.13	902.51	903.91	896.29	897.69	890.67	892.07	885.45	886.85	879.83	881.23	874.61	876.01	869.39	870.79	863.17	864.57	857.95	859.35	852.73	854.13	847.51	848.91	842.29	843.69	836.07	837.47	830.85	832.25	825.63	827.03	820.41	821.81	814.19	815.59	807.97	809.37	802.75	804.15	797.53	798.93	792.31	793.71	786.09	787.49	780.87	782.27	775.65	777.05	770.43	771.83	764.21	765.61	758.59	759.99	752.37	753.77	746.15	747.55	740.53	741.93	734.31	735.71	728.69	730.09	723.47	724.87	717.85	719.25	712.63	714.03	707.41	708.81	702.19	703.59	695.97	697.37	690.75	692.15	685.53	686.93	680.31	681.71	674.69	676.09	669.47	670.87	663.25	664.65	657.63	659.03	652.41	653.81	645.79	647.19	640.57	641.97	634.35	635.75	628.13	629.53	622.91	624.31	617.69	619.09	612.47	613.87	606.25	607.65	600.63	602.03	595.41	596.81	590.19	591.59	584.97	586.37	579.75	581.15	574.53	575.93	568.91	570.31	563.69	565.09	558.47	559.87	552.85	554.25	547.63	549.03	542.41	543.81	536.19	537.59	530.97	532.37	525.75	527.15	520.53	521.93	514.31	515.71	508.09	509.49	502.87	504.27	497.65	499.05	492.43	493.83	486.21	487.61	480.99	482.39	475.77	477.17	470.55	471.95	464.33	465.73	458.11	459.51	452.89	454.29	447.67	449.07	442.45	443.85	436.23	437.63	430.61	432.01	425.39	426.79	419.17	420.57	412.95	414.35	407.73	409.13	402.51	403.91	396.29	397.69	390.67	392.07	385.45	386.85	379.83	381.23	374.61	376.01	369.39	370.79	363.17	364.57	357.95	359.35	352.73	354.13	347.51	348.91	342.29	343.69	336.07	337.47	330.85	332.25	325.63	327.03	320.41	321.81	314.19	315.59	307.97	309.37	302.75	304.15	297.53	298.93	292.31	293.71	286.09	287.49	280.87	282.27	275.65	277.05	270.43	271.83	264.21	265.61	258.59	259.99	252.37	253.77	246.15	247.55	240.53	241.93	234.31	235.71	228.69	230.09	223.47	224.87	217.85	219.25	212.63	214.03	207.41	208.81	202.19	203.59	195.97	197.37	190.75	192.15	185.53	186.93	180.31	181.71	174.69	176.09	169.47	170.87	163.25	164.65	157.63	1
---------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---

### PERFIL: CAPTACION\_PROPUUESTA-CRC1



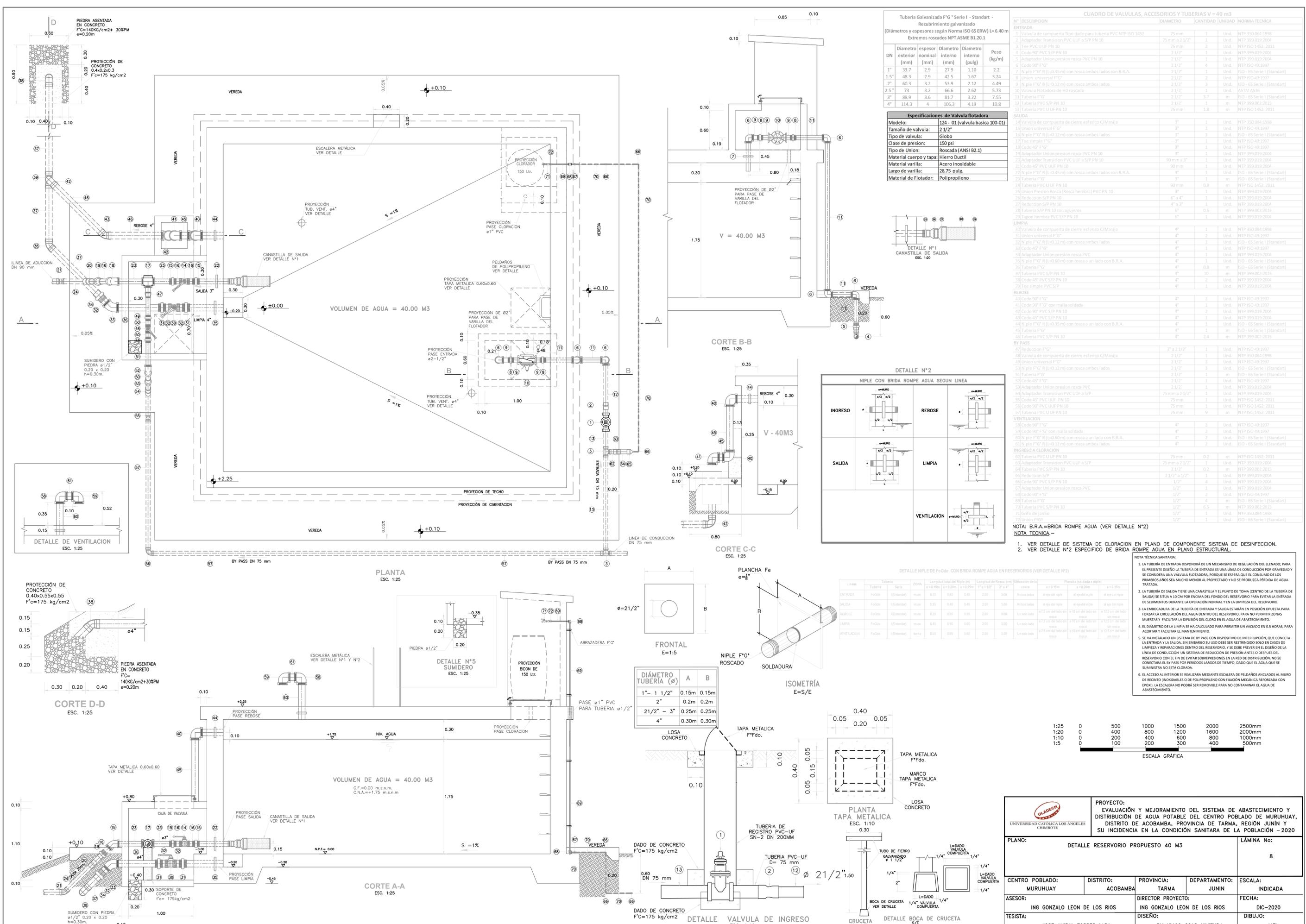
COTA TERRENO	3092.71	3092.71	3091.15	3089.59	3088.03	3086.47	3084.91	3083.35	3081.79	3080.23	3078.67	3077.11	3075.55	3073.99	3072.43	3070.87	3069.31	3067.75	3066.19	3064.63	3063.07	3061.51	3059.95	3058.39	3056.83	3055.27	3053.71	3052.15	3050.59	3049.03	3047.47	3045.91	3044.35	3042.79	3041.23	3039.67	3038.11	3036.55	3034.99	3033.43	3031.87	3030.31	3028.75	3027.19	3025.63	3024.07	3022.51	3020.95	3019.39	3017.83	3016.27	3014.71	3013.15	3011.59	3010.03	3008.47	3006.91	3005.35	3003.79	3002.23	3000.67	2999.11	2997.55	2995.99	2994.43	2992.87	2991.31	2989.75	2988.19	2986.63	2985.07	2983.51	2981.95	2980.39	2978.83	2977.27	2975.71	2974.15	2972.59	2971.03	2969.47	2967.91	2966.35	2964.79	2963.23	2961.67	2960.11	2958.55	2956.99	2955.43	2953.87	2952.31	2950.75	2949.19	2947.63	2946.07	2944.51	2942.95	2941.39	2939.83	2938.27	2936.71	2935.15	2933.59	2932.03	2930.47	2928.91	2927.35	2925.79	2924.23	2922.67	2921.11	2919.55	2917.99	2916.43	2914.87	2913.31	2911.75	2910.19	2908.63	2907.07	2905.51	2903.95	2902.39	2900.83	2899.27	2897.71	2896.15	2894.59	2893.03	2891.47	2889.91	2888.35	2886.79	2885.23	2883.67	2882.11	2880.55	2878.99	2877.43	2875.87	2874.31	2872.75	2871.19	2869.63	2868.07	2866.51	2864.95	2863.39	2861.83	2860.27	2858.71	2857.15	2855.59	2854.03	2852.47	2850.91	2849.35	2847.79	2846.23	2844.67	2843.11	2841.55	2839.99	2838.43	2836.87	2835.31	2833.75	2832.19	2830.63	2829.07	2827.51	2825.95	2824.39	2822.83	2821.27	2819.71	2818.15	2816.59	2815.03	2813.47	2811.91	2810.35	2808.79	2807.23	2805.67	2804.11	2802.55	2800.99	2799.43	2797.87	2796.31	2794.75	2793.19	2791.63	2790.07	2788.51	2786.95	2785.39	2783.83	2782.27	2780.71	2779.15	2777.59	2776.03	2774.47	2772.91	2771.35	2769.79	2768.23	2766.67	2765.11	2763.55	2761.99	2760.43	2758.87	2757.31	2755.75	2754.19	2752.63	2751.07	2749.51	2747.95	2746.39	2744.83	2743.27	2741.71	2740.15	2738.59	2737.03	2735.47	2733.91	2732.35	2730.79	2729.23	2727.67	2726.11	2724.55	2722.99	2721.43	2719.87	2718.31	2716.75	2715.19	2713.63	2712.07	2710.51	2708.95	2707.39	2705.83	2704.27	2702.71	2701.15	2699.59	2698.03	2696.47	2694.91	2693.35	2691.79	2690.23	2688.67	2687.11	2685.55	2683.99	2682.43	2680.87	2679.31	2677.75	2676.19	2674.63	2673.07	2671.51	2669.95	2668.39	2666.83	2665.27	2663.71	2662.15	2660.59	2659.03	2657.47	2655.91	2654.35	2652.79	2651.23	2649.67	2648.11	2646.55	2644.99	2643.43	2641.87	2640.31	2638.75	2637.19	2635.63	2634.07	2632.51	2630.95	2629.39	2627.83	2626.27	2624.71	2623.15	2621.59	2620.03	2618.47	2616.91	2615.35	2613.79	2612.23	2610.67	2609.11	2607.55	2605.99	2604.43	2602.87	2601.31	2599.75	2598.19	2596.63	2595.07	2593.51	2591.95	2590.39	2588.83	2587.27	2585.71	2584.15	2582.59	2581.03	2579.47	2577.91	2576.35	2574.79	2573.23	2571.67	2570.11	2568.55	2566.99	2565.43	2563.87	2562.31	2560.75	2559.19	2557.63	2556.07	2554.51	2552.95	2551.39	2549.83	2548.27	2546.71	2545.15	2543.59	2542.03	2540.47	2538.91	2537.35	2535.79	2534.23	2532.67	2531.11	2529.55	2527.99	2526.43	2524.87	2523.31	2521.75	2520.19	2518.63	2517.07	2515.51	2513.95	2512.39	2510.83	2509.27	2507.71	2506.15	2504.59	2503.03	2501.47	2499.91	2498.35	2496.79	2495.23	2493.67	2492.11	2490.55	2488.99	2487.43	2485.87	2484.31	2482.75	2481.19	2479.63	2478.07	2476.51	2474.95	2473.39	2471.83	2470.27	2468.71	2467.15	2465.59	2464.03	2462.47	2460.91	2459.35	2457.79	2456.23	2454.67	2453.11	2451.55	2449.99	2448.43	2446.87	2445.31	2443.75	2442.19	2440.63	2439.07	2437.51	2435.95	2434.39	2432.83	2431.27	2429.71	2428.15	2426.59	2425.03	2423.47	2421.91	2420.35	2418.79	2417.23	2415.67	2414.11	2412.55	2410.99	2409.43	2407.87	2406.31	2404.75	2403.19	2401.63	2400.07	2398.51	2396.95	2395.39	2393.83	2392.27	2390.71	2389.15	2387.59	2386.03	2384.47	2382.91	2381.35	2379.79	2378.23	2376.67	2375.11	2373.55	2371.99	2370.43	2368.87	2367.31	2365.75	2364.19	2362.63	2361.07	2359.51	2357.95	2356.39	2354.83	2353.27	2351.71	2350.15	2348.59	2347.03	2345.47	2343.91	2342.35	2340.79	2339.23	2337.67	2336.11	2334.55	2332.99	2331.43	2329.87	2328.31	2326.75	2325.19	2323.63	2322.07	2320.51	2318.95	2317.39	2315.83	2314.27	2312.71	2311.15	2309.59	2308.03	2306.47	2304.91	2303.35	2301.79	2300.23	2298.67	2297.11	2295.55	2293.99	2292.43	2290.87	2289.31	2287.75	2286.19	2284.63	2283.07	2281.51	2279.95	2278.39	2276.83	2275.27	2273.71	2272.15	2270.59	2269.03	2267.47	2265.91	2264.35	2262.79	2261.23	2259.67	2258.11	2256.55	2254.99	2253.43	2251.87	2250.31	2248.75	2247.19	2245.63	2244.07	2242.51	2240.95	2239.39	2237.83	2236.27	2234.71	2233.15	2231.59	2230.03	2228.47	2226.91	2225.35	2223.79	2222.23	2220.67	2219.11	2217.55	2215.99	2214.43	2212.87	2211.31	2209.75	2208.19	2206.63	2205.07	2203.51	2201.95	2200.39	2198.83	2197.27	2195.71	2194.15	2192.59	2191.03	2189.47	2187.91	2186.35	2184.79	2183.23	2181.67	2180.11	2178.55	2176.99	2175.43	2173.87	2172.31	2170.75	2169.19	2167.63	2166.07	2164.51	2162.95	2161.39	2159.83	2158.27	2156.71	2155.15	2153.59	2152.03	2150.47	2148.91	2147.35	2145.79	2144.23	2142.67	2141.11	2139.55	2137.99	2136.43	2134.87	2133.31	2131.75	2130.19	2128.63	2127.07	2125.51	2123.95	2122.39	2120.83	2119.27	2117.71	2116.15	2114.59	2113.03	2111.47	2109.91	2108.35	2106.79	2105.23	2103.67	2102.11	2100.55	2098.99	2097.43	2095.87	2094.31	2092.75	2091.19	2089.63	2088.07	2086.51	2084.95	2083.39	2081.83	2080.27	2078.71	2077.15	2075.59	2074.03	2072.47	2070.91	2069.35	2067.79	2066.23	2064.67	2063.11	2061.55	2059.99	2058.43	2056.87	2055.31	2053.75	2052.19	2050.63	2049.07	2047.51	2045.95	2044.39	2042.83	2041.27	2039.71	2038.15	2036.59	2035.03	2033.47	2031.91	2030.35	2028.79	2027.23	2025.67	2024.11	2022.55	2020.99	2019.43	2017.87	2016.31	2014.75	2013.19	2011.63	2010.07	2008.51	2006.95	2005.39	2003.83	2002.27	2000.71	1999.15	1997.59	1996.03	1994.47	1992.91	1991.35	1989.79	1988.23	1986.67	1985.11	1983.55	1981.99	1980.43	1978.87	1977.31	1975.75	1974.19	1972.63	1971.07	1969.51	1967.95	1966.39	1964.83	1963.27	1961.71	1960.15	1958.59	1957.03	1955.47	1953.91	1952.35	1950.79	1949.23	1947.67	1946.11	1944.55	1942.99	1941.43	1939.87	1938.31	1936.75	1935.19	1933.63	1932.07	1930.51	1928.95	1927.39	1925.83	1924.27	1922.71	1921.15	1919.59	1918.03	1916.47	1914.91	1913.35	1911.79	1910.23	1908.67	1907.11	1905.55	1903.99	1902.43	1900.87	1899.31	1897.75	1896.19	1894.63	1893.07	1891.51	1889.95	1888.39	1886.83	1885.27	1883.71	1882.15	1880.59	1879.03	1877.47	1875.91	1874.35	1872.79	1871.23	1869.67	1868.11	1866.55	1864.99	1863.43	1861.87	1860.31	1858.75	1857.19	1855.63	1854.07	1852.51	1850.95	1849.39	1847.83	1846.27	1844.71	1843.15	1841.59	1840.03	1838.47	1836.91	1835.35	1833.79	1832.23	1830.67	1829.11	1827.55	1825.99	1824.43	1822.87	1821.31	1819.75	1818.19	1816.63	1815.07	1813.51	1811.95	1810.39	1808.83	1807.27	1805.71	1804.15	1802.59	1801.03	1799.47	1797.91	1796.35	1794.79	1793.23	1791.67	1790.11	1788.55	1786.99	1785.43	1783.87	1782.31	1780.75	1779.19	1777.63	1776.07	1774.51	1772.95	1771.39	1769.83	1768.27	1766.71	1765.15	1763.59	1762.03	1760.47	1758.91	1757.35	1755.79	1754.23	1752.67	1751.11	1749.55	1747.99	1746.43	1744.87	1743.31	1741.75	1740.19	1738.63	1737.07	1735.51	1733.95	1732.39	1730.83	1729.27	1727.71	1726.15	1724.59	1723.03	1721.47	1719.91	1718.35	1716.79	1715.23	1713.67	1712.11	1710.55	1708.99	1707.43	1705.87	1704.31	1702.75	1701.19	1699.63	1698.07	1696.51	1694.95	1693.39	1691.83	1690.27	1688.71	1687.15	1685.59	1684.03	1682.47	1680.91	1679.35	1677.79	1676.23	1674.67	1673.11	1671.55	1669.99	1668.43	1666.87	1665.31	1663.75	1662.19	1660.63	1659.07	1657.51	1655.95	1654.39	1652.83	1651.27	1649.71	1648.15	1646.59	1645.03	1643.47	1641.91	1640.35	1638.79	1637.23	1635.67	1634.11	1632.55	1630.99	1629.43	1627.87	1626.31	1624.75	1623.19	1621.63	1620.07	1618.51	1616.95	1615.39	1613.83	1612.27	1610.71	1609.15	1607.59	1606.03	1604.47	1602.91	1601.35	1599.79	1598.23	1596.67	1595.11	1593.55	1591.99	1590.43	1588.87	1587.31	1585.75	1584.19	1582.63	1581.07	1579.51	1577.95	1576.39	1574.83	1573.27	1571.71	1570.15	1568.59	1567.03	1565.47	1563.91	1562.35	1560.79	1559.23	1557.67	1556.11	1554.55	1552.99	1551.43	1549.87	1548.31	1546.75	1545.19	1543.63	1542.07	1540.51	1538.95	1537.39	1535.83	1534.27	1532.71	1531.15	1529.59	1528.03	1526.47	1524.91	1523.35	1521.79	1520.
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-------

**PERFIL LINEA ADUCCION RESERVOIRIO 2**





		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020		
		<b>PLANO:</b> PLANTA REDES DE DISTRIBUCIÓN: RED DE DISTRIBUCIÓN RESERVORIO DE 16 M3 RED DE DISTRIBUCIÓN RESERVORIO DE 40 M3 RED DE DISTRIBUCIÓN RESERVORIO DE 40 M3	<b>LÁMINA No.:</b>  5	
<b>CENTRO POBLADO:</b> MURUHUAY	<b>DISTRITO:</b> ACOBAMBA	<b>PROVINCIA:</b> TARMA	<b>DEPARTAMENTO:</b> JUNÍN	<b>FECHA:</b> DIC-2020
<b>ASESOR:</b> ING GONZALO LEON DE LOS RIOS	<b>DIRECTOR PROYECTO:</b> ING GONZALO LEON DE LOS RIOS		<b>DISEÑO:</b> RM N°192-2018-VIVIENDA	<b>DIBUJO:</b> JATL
<b>TESTISTA:</b> JOSE ANIBAL TORRES LARA				



Tubería Galvanizada F'G' Serie I - Standard - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L=640 mm Extremos rosados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

Especificaciones de Valvula flotadora  
 Modelo: 124 - 01 (valvula basica 100-01)  
 Tamaño de valvula: 2 1/2"  
 Tipo de valvula: Globo  
 Clase de presión: 150 psi  
 Tipo de Union: Roscada (ANSI B2.1)  
 Material cuerpo y tapa: Hierro Ductil  
 Material varilla: Acero inoxidable  
 Largo de varilla: 28.75 pulg.  
 Material de Flotador: Polipropileno

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 40 m3

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tubería PVC NTP ISO 1452	75 mm	1	Und.	NTP ISO 084-1998
2	Adaptador Transición PVC UUF a S/P PN 10	75 mm a 2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
3	Tee PVC UUF PN 10	75 mm	2	Und.	NTP ISO 1452-2013
4	Codo 90° PVC S/P PN 10	2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
5	Adaptador Union presión rosca PVC PN 10	2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
6	Codo 90° F'G'	2 1/2"	4	Und.	NTP ISO 49-1997
7	Niple F'G' R (L=0.45 m) con rosca ambos lados con B.R.A.	2 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
8	Union universal F'G'	2 1/2"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
9	Niple F'G' R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	2 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
10	Valvula Flotadora de HD roscado	2 1/2"	1	Und.	ASTM A336
11	Tubería F'G'	2 1/2"	3.7	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
12	Tubería PVC S/P PN 10	2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
13	Tubería PVC UUF PN 10	75 mm	1.9	m	NTP ISO 1452-2013
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	3"	1	Und.	NTP ISO 084-1998
15	Union universal F'G'	3"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
16	Niple F'G' R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	3"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
17	Tee simple F'G'	3"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
18	Codo 45° F'G'	3"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
19	Adaptador Union presión rosca PVC PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
20	Adaptador Union presión rosca PVC PN 10	90 mm a 3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
21	Codo 45° PVC UUF PN 10	90 mm	1	Und.	NTP 399.019-2004
22	Niple F'G' R (L=0.45 m) con rosca ambos lados con B.R.A.	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
23	Tubería F'G'	3"	1	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
24	Tubería PVC UUF PN 10	90 mm	1.8	m	NTP ISO 1452-2013
25	Union Presión Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
26	Reducción S/P PN 10	6" a 4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
27	Reducción S/P PN 10	4" a 3"	1	Und.	NTP 399.019-2004
28	Tubería S/P PN 10 con agujeros	6"	0.5	m	NTP 399.019-2004
29	Tapón hembra PVC S/P PN 10	6"	1	Und.	NTP 399.019-2004
30	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	4"	1	Und.	NTP ISO 084-1998
31	Union universal F'G'	4"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
32	Niple F'G' R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	4"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
33	Codo 45° F'G'	4"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
34	Adaptador Union presión rosca PVC	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
35	Niple F'G' R (L=0.60 m) con rosca a un lado con B.R.A.	4"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
36	Tubería F'G'	4"	0.8	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
37	Tubería PVC S/P PN 10	4"	1.8	m	NTP 399.019-2004
38	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
39	Tee simple PVC S/P	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
40	Codo 90° F'G'	4"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
41	Codo 90° F'G' con malla soldada	4"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
42	Codo 90° PVC S/P PN 10	4"	2	Und.	NTP 399.019-2004
43	Codo 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004
44	Niple F'G' R (L=0.35 m) con rosca a un lado con B.R.A.	4"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
45	Tubería F'G'	4"	1	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
46	Tubería PVC S/P PN 10	4"	2.4	m	NTP 399.019-2004
47	Reducción F'G'	3" a 2 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
48	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2 1/2"	1	Und.	NTP ISO 084-1998
49	Union universal F'G'	2 1/2"	3	Und.	NTP ISO 49-1997
50	Niple F'G' R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	2 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
51	Tubería F'G'	2 1/2"	1	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
52	Codo 45° F'G'	2 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49-1997
53	Adaptador Union presión rosca PVC	2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
54	Adaptador Transición PVC UUF a S/P	75 mm a 2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
55	Codo 45° PVC UUF PN 10	75 mm	1	Und.	NTP ISO 1452-2013
56	Codo 90° PVC UUF PN 10	75 mm	1	Und.	NTP ISO 1452-2013
57	Tubería PVC UUF PN 10	75 mm	9	m	NTP ISO 1452-2013
58	Codo 90° F'G'	4"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
59	Codo 90° F'G' con malla soldada	4"	2	Und.	NTP ISO 49-1997
60	Niple F'G' R (L=0.60 m) con rosca a un lado con B.R.A.	4"	2	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
61	Niple F'G' R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	4"	2	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
62	Tubería PVC UUF PN 10	75 mm	0.2	m	NTP ISO 1452-2013
63	Adaptador Transición PVC UUF a S/P	75 mm a 2 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
64	Tubería PVC S/P PN 10	2 1/2"	0.3	m	NTP 399.019-2004
65	Reducción S/P	2 1/2" a 1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
66	Codo 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	4	Und.	NTP 399.019-2004
67	Adaptador Union presión rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004
68	Codo 90° F'G'	1 1/2"	3	Und.	NTP ISO 49-1997
69	Tubería F'G'	1 1/2"	4	m	ISO - 65 Serie 1 (Standard)
70	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	6.5	m	NTP 399.019-2004
71	Grifo de jardín	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 084-1998
72	Union F'G'	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie 1 (Standard)

NOTA: B.R.A.=BRIDA ROMPE AGUA (VER DETALLE N°2)  
 NOTA TECNICA -  
 1. VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECTACION.  
 2. VER DETALLE N°2 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

NOTA TECNICA SANITARIA:  
 1. LA TUBERIA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACION DEL LLENADO; PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERIA DE ENTRADA ES UNA LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRATADA.  
 2. LA TUBERIA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA CENTRO DE LA TUBERIA DE SALIDA SE SITUA A 10 CM CON FINCA EN EL FONDO DEL RESERVOIR PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACION NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIR.  
 3. LA EMBOCADURA DE LA TUBERIA DE ENTRADA Y SALIDA ESTARAN EN POSICION OPUESTA PARA FORZAR LA CIRCULACION DEL AGUA DENTRO DEL RESERVOIR, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA DIFUSION DEL CLORO EN EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.  
 4. EL DIAMETRO DE LA LIMPIA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.  
 5. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERRUCCION, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIR, Y SE DEBE PREVENIR EN EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION UN SISTEMA DE REDUCCION DE PRESION ANTES O DESPUES DEL RESERVOIR CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCION, NO SE CONECTARA EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.  
 6. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PIEDRANOS ANCLADO AL MURO DE RECINTO INDEBILITABLES O DE POLIPROPILENO CON FIJACION MECANICA REFORZADA CON EPÓXI. LA ESCALERA NO PODRÁ SER REMOVIDA PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

DETALLE NIPLE DE F'G' con BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIR (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del niple (m)	Longitud de Rosca (m)	Dimensiones de rosca	Plancha soldada a niple
ENTRADA	F'G'	I (Standard)	muco	0.50	0.40	0.40	250 x 300
SALIDA	F'G'	I (Standard)	muco	0.50	0.40	0.40	250 x 300
REBOSE	F'G'	I (Standard)	muco	0.25	0.10	0.35	250 x 300
LIMPIA	F'G'	I (Standard)	muco	0.45	0.50	0.60	250 x 300
VENTILACION	F'G'	I (Standard)	muco	0.50	0.55	0.60	250 x 300

DIAMETRO TUBERIA (ø)

Diámetro	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m

ESCALA GRAFICA

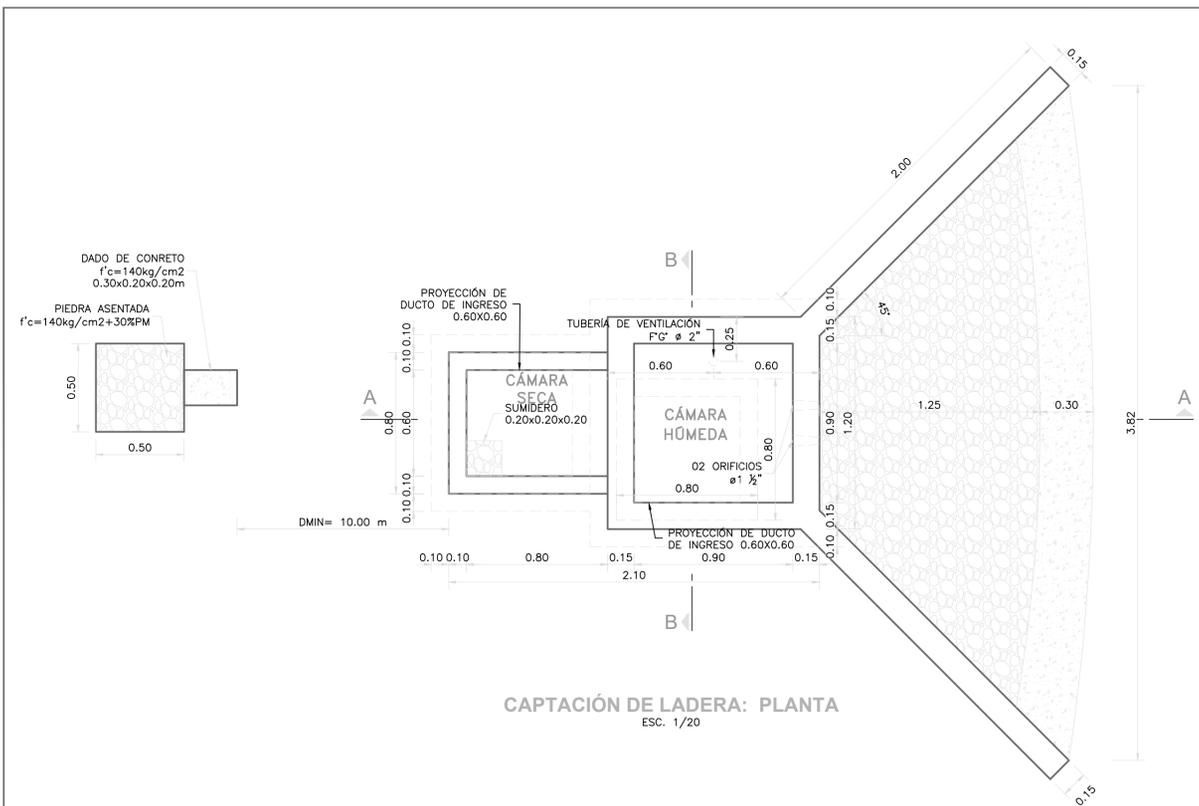
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:5	0	100	200	300	400	500mm

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGION JUNIN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020

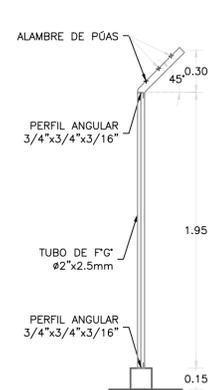
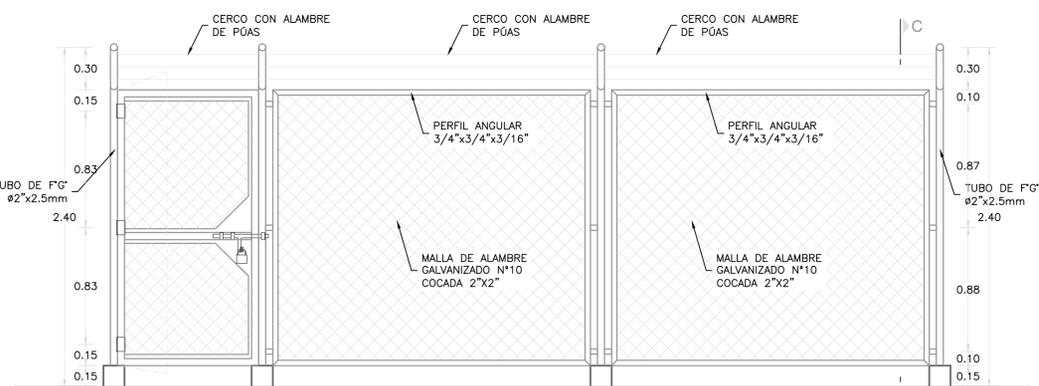
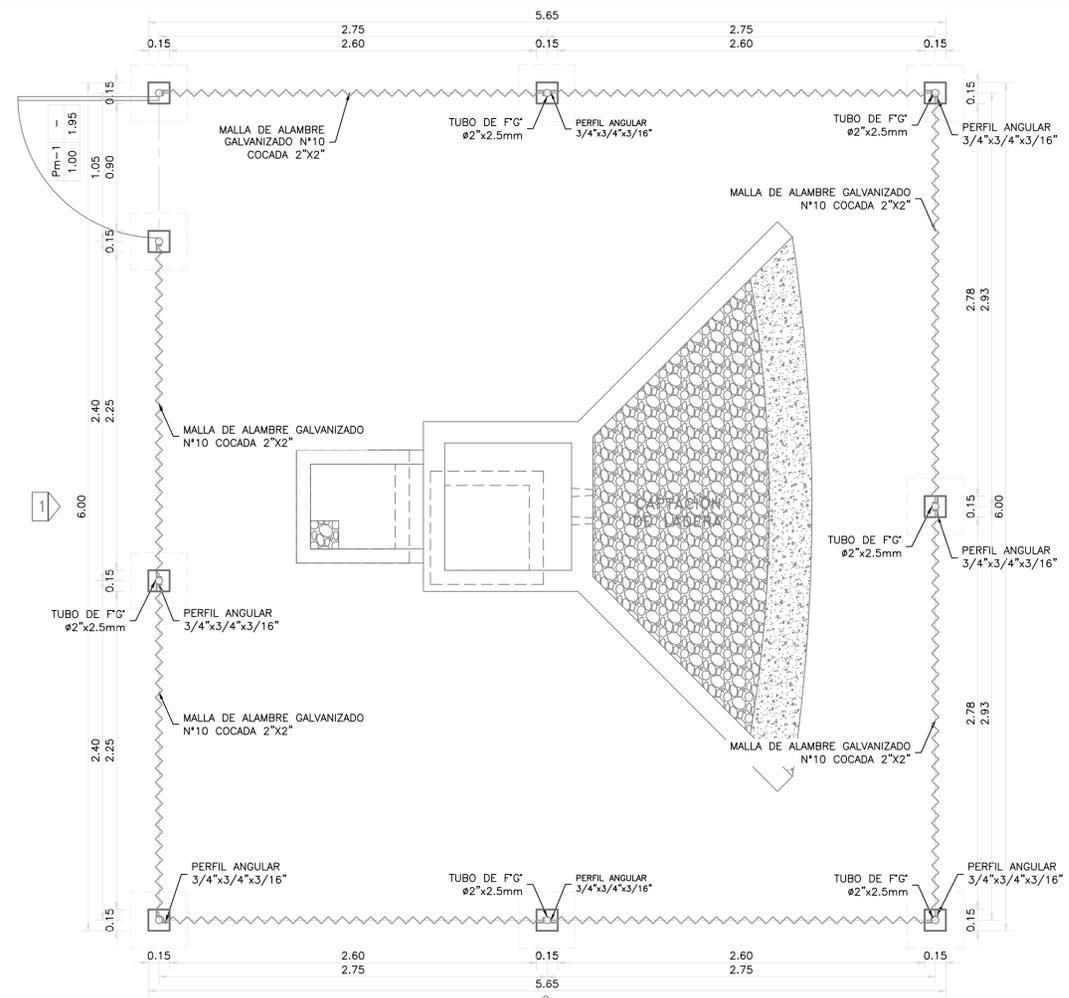
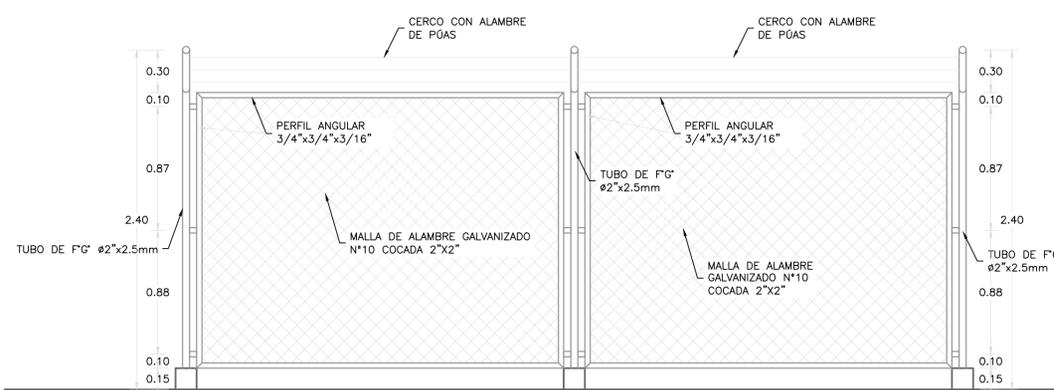
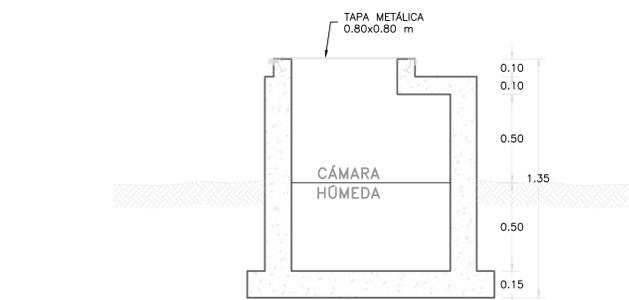
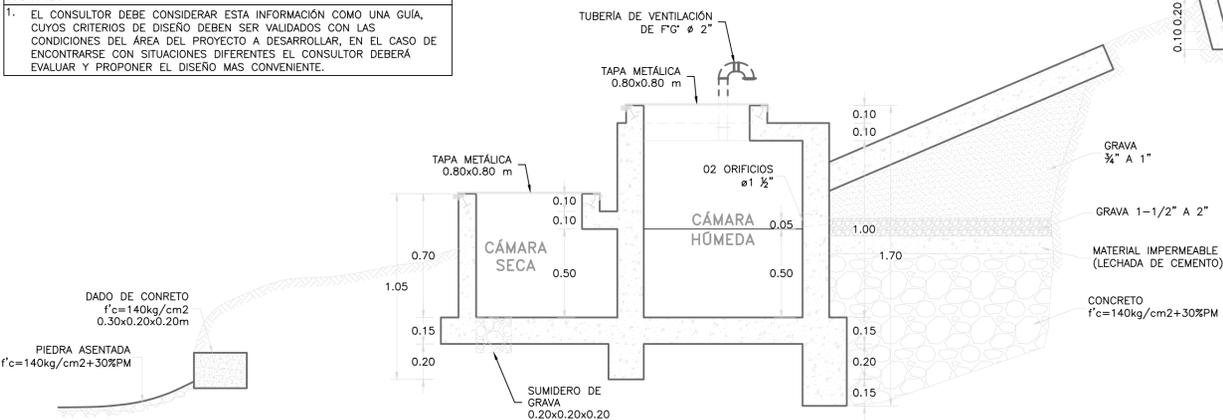
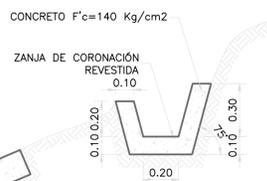
PLANO: DETALLE RESERVOIR PROPUETO 40 M3 LÁMINA No: 8

CENTRO POBLADO: MURUHUY	DISTRITO: ACOBAMBA	PROVINCIA: TARMA	DEPARTAMENTO: JUNIN	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING GONZALO LEON DE LOS RIOS	DIRECTOR PROYECTO: ING GONZALO LEON DE LOS RIOS		FECHA: DIC-2020	
TESISTA: JOSE ANIBAL TORRES LARA	DISEÑO: RM N°192-2018-VIVIENDA		DIBUJO: JATL	

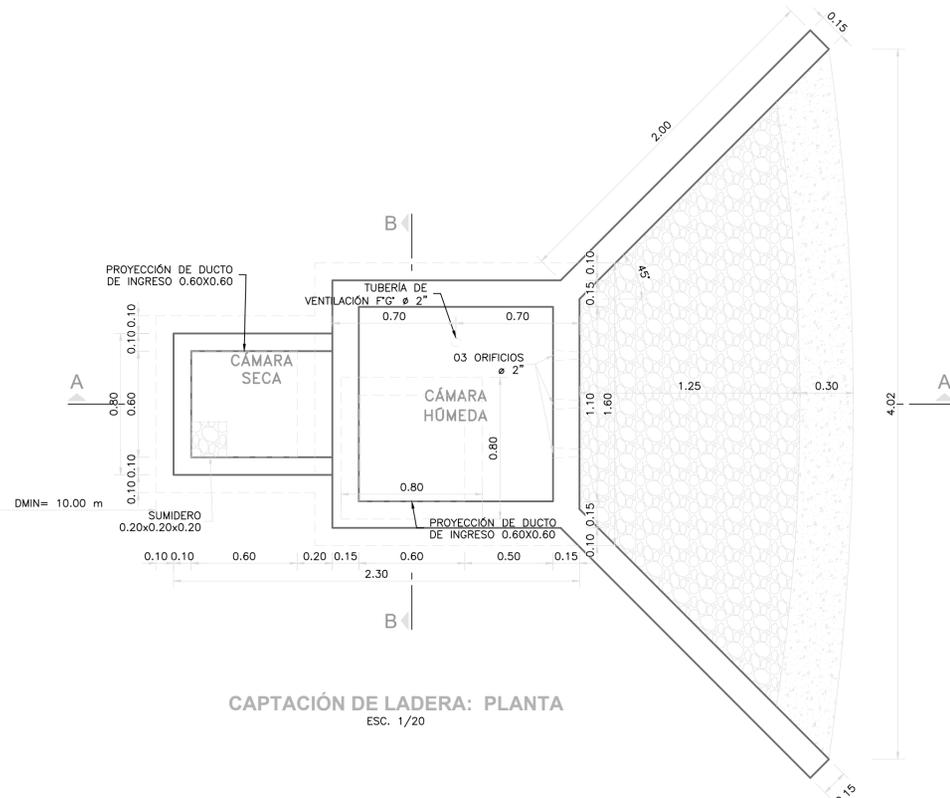
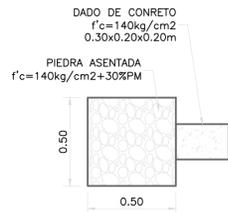


- NOTAS:**
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
  - LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



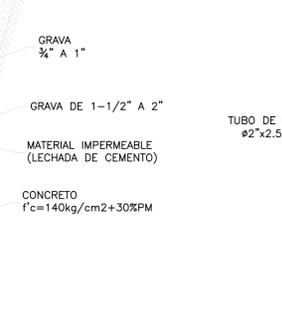
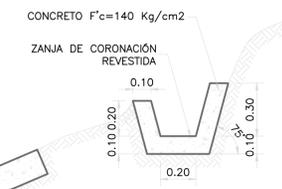
		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		LÁMINA No:
<b>PLANO:</b> DETALLE CERCO PERIMETRICO Y CAPTACIÓN TIPO LADERA $0=0.5 \text{ L/S}$ MANANTIALES: MURUHUY RAJRA 1-A, MURUHUY RAJRA 1-B, MURUHUY RAJRA 1-C, MURUHUY RAJRA 1-D, MURUHUY RAJRA 1-E, MURUHUY RAJRA 2				6
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
MURUHUY	ACOBAMBA	TARMA	JUNIN	INDICADA
ASESOR:	DIRECTOR PROYECTO:		FECHA:	
ING GONZALO LEON DE LOS RIOS	ING GONZALO LEON DE LOS RIOS		DIC-2020	
TESISTA:	DISEÑO:		DIBUJO:	
JOSE ANIBAL TORRES LARA	RM N°192-2018-VIVIENDA		JATL	



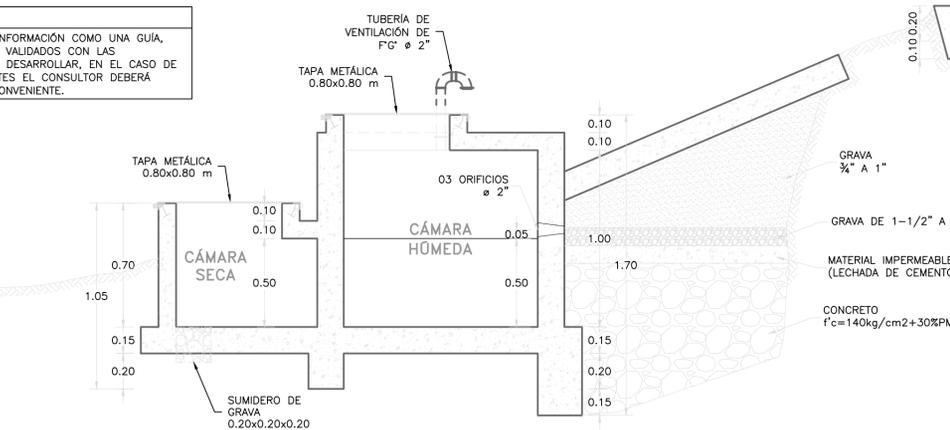
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20

- NOTAS:**
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
  - LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

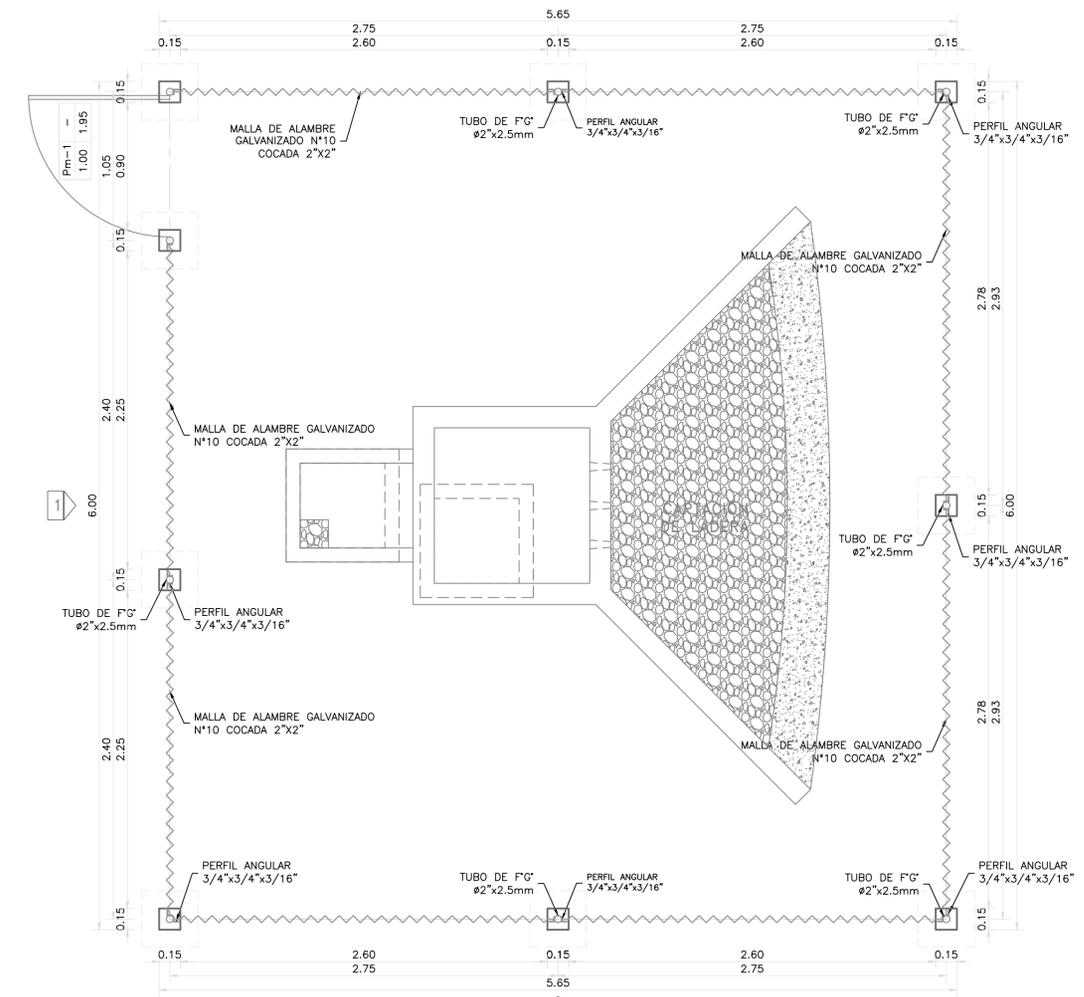
- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



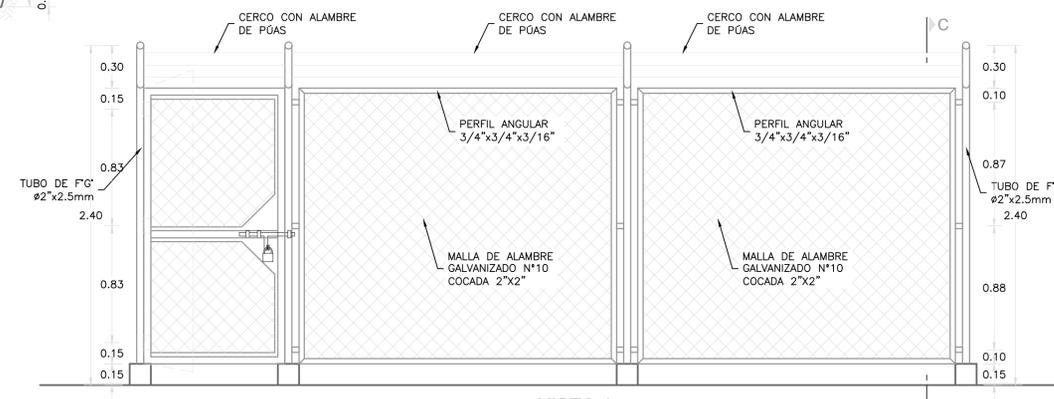
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



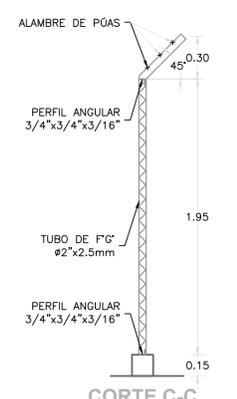
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20



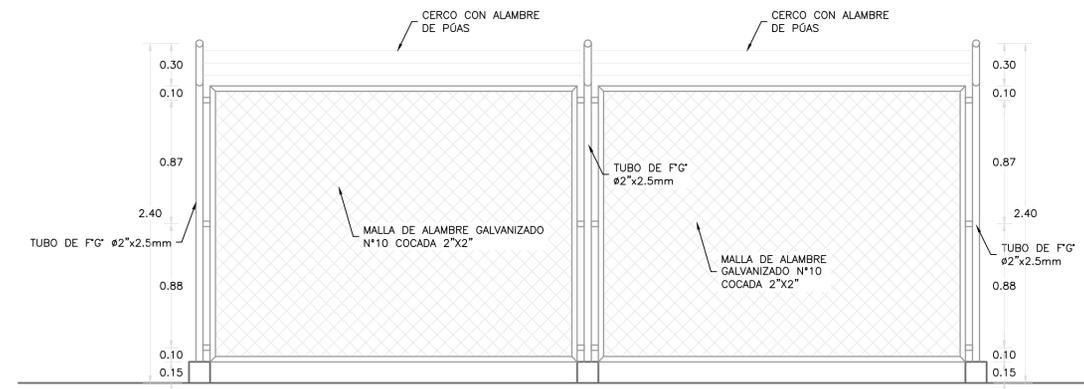
**CERCO PERIMÉTRICO**



**VISTA 1**  
ESC.: 1/25



**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25



**VISTA 2**  
ESC.: 1/25

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MURUHUAY, DISTRITO DE ACOBAMBA, PROVINCIA DE TARMA, REGIÓN JUNÍN Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
		<b>PLANO:</b> DETALLE CERCO PERIMETRICO Y CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=1.5 L/S MURUHUAY RAJRA 3, PROPUESTO	<b>LÁMINA No:</b> 7	
<b>CENTRO POBLADO:</b> MURUHUAY	<b>DISTRITO:</b> ACOBAMBA	<b>PROVINCIA:</b> TARMA	<b>DEPARTAMENTO:</b> JUNIN	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING GONZALO LEON DE LOS RIOS	<b>DIRECTOR PROYECTO:</b> ING GONZALO LEON DE LOS RIOS		<b>FECHA:</b> DIC-2020	
<b>TESISTA:</b> JOSE ANIBAL TORRES LARA	<b>DISEÑO:</b> RM N°192-2018-VIVIENDA		<b>DIBUJO:</b> JATL	