

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL
CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO
RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE
ÁNCASH, AGOSTO – 2019.**

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

AUTOR:

HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL

ORCID: 0000-0003-2385-8491

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-002-1666-830X

CHIMBOTE- PERÚ

2019

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019.

2. Equipo de trabajo

Autor

Herrera Domínguez, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0003-2385-8491

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú

Asesor

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-002-1666-830X

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

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor de la tesis

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer al Todopoderoso del universo, mi Dios, por su ayuda en todo este proceso. A mis padres, símbolo de esfuerzo, sacrificio y emprendimiento; y a mis hermanos, ejemplos de profesionalismo y disciplina, mediante sus acciones, actitudes, valores e historias de vida me enorgullecen, fortalecen y me demuestran lo mucho que hay por hacer para realizar mis objetivos en la vida.

Dedicatoria

A los que dedican su vida a la investigación que aporta al crecimiento y el progreso de los saberes de la ingeniería civil, que estudian, enseñan o investigan las definiciones, tecnologías, métodos y procesos de construcción de todo lo que concierne al Sistema de abastecimiento de agua potable, espero que esta investigación les sirva de guía o consulta para continuar aprendiendo y mejorando.

5. Resumen y abstract

Resumen

En sectores rurales del país, como: el centro poblado de Huancapampa, presenta una **problemática**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash? Por lo cual, la presente tesis tuvo como **objetivo principal**: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash. Conjuntamente a ello, la **metodología** utilizada fue del tipo correlacional y de un nivel cualitativo y cuantitativo. Según la evaluación, se obtuvo como **resultados**, que la captación se encuentra en un estado de restricción de funcionamiento, debido a las agresiones externas de carácter natural, y que la JASS no cuenta con las herramientas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema, y respecto a la elaboración del mejoramiento se obtuvo como resultados: el rediseño de la nueva captación, la línea de conducción, CRP-6 y el nuevo reservorio, las cuales cumplen con las exigencias de la normativa vigente. Por lo cual **se concluye**, según la evaluación, que el estado del sistema de abastecimiento presenta irregularidades en sus componentes, que se hallaron tramos de tubería expuestas al ambiente. Además, se concluye respecto a la elaboración del mejoramiento, que consiste en el rediseño de la nueva captación y su reubicación, línea de conducción, CRP-6 y el reservorio; la cual permitirán incidir en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa.

Palabras Clave: Condición sanitaria, Captación de agua, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable, Sistema de abastecimiento.

Abstract

In rural sectors of the country, such as: the populated center of Huancapampa, it presents a **problem**: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the Huancapampa populated center, Recuay district, Recuay province, Ancash region? Therefore, this thesis had as main **objective** to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system for the improvement of the sanitary condition of the Huancapampa town center, Recuay district, Recuay province, Ancash region. Together with this, **the methodology** to be used was of the exploratory type and of a qualitative level. For this reason, it was obtained as results that, in the first place, the evaluation indicates that the uptake is in a state of operational restriction, due to the external aggressions of a natural nature, and secondly, that the redesign of the new collection, the driving and adduction line meet the requirements of current regulations. All the calculations obtained are efficient, so it **is concluded**, in the first place that, according to the evaluation, the state of the supply system presents irregularities in its components, so that the identification of a new source is required, and that sections of pipe exposed to the environment. In this sense, it is indicated to elaborate the improvement, for which the redesign of the collection and the total burial of the conduction and adduction line is proposed, which will allow incidence for the improvement of the sanitary condition of the drinking water system of the populated center from Huancapampa.

Keywords: Sanitary condition, Water abstraction, Evaluation of the sanitation system, Improvement of the sanitation system, Supply system.

Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor de tesis	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	xii
6. Contenido	xi
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xv
I. Introducción	1
II.Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.1.3. Antecedentes Internacionales	10
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	13
2.2.1. Agua	13
2.2.2. Agua potable.....	13
2.2.3. Calidad agua potable.....	14
2.2.3.1. Factores químicos.....	15
2.2.3.2. Factores físicos.....	16
2.2.3.3. Factores biológicos – bacteriológicos.....	16
2.2.4. Sistema de agua potable.....	19
2.2.4.1. Captación.....	20

2.2.4.1.1. Tipos de captación.....	21
A. Captación De Aguas Pluviales.....	21
B. Captación directa por Gravedad.....	22
C. Captación directa por Bombeo.....	24
D. Captación De Agua Subterráneas.....	24
E. Captación De Agua De Manantial.....	25
F. Captación De Aguas Superficiales.....	26
G. Captación De Pozos Someros.....	27
H. Captación Sumergida Tipo Dique-Toma.....	28
2.2.4.2. Línea de conducción.....	28
A. Diseño de la línea de conducción.....	29
B. Clase de tubería para la línea de conducción.....	30
2.2.4.3. Reservorio	31
A. Capacidad del reservorio.....	32
B. Tipos de reservorio.....	33
C. Ubicación de reservorio.....	34
2.2.4.4. Línea de aducción.....	34
2.2.4.5. Red de distribución	35
2.2.4.5.1. Tipos de red de distribución.....	35
A. Red de distribución cerrada	35
B. Red de distribución abierta	36
2.2.5. Diseño de sistema de agua potable.....	37
2.2.5.1. Criterios de Diseño	37
A. Carga disponible.....	37

B. Gasto de diseño.....	37
C. Clases de Tuberías.....	37
D. Diámetro.....	38
2.2.5.2. Periodo de diseño.....	38
2.2.5.3. Determinación de población futura.....	39
2.2.5.4. Determinación de dotación de diseño.....	40
2.2.6. Abastecimiento de agua potable	41
2.2.7. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	41
A. Evaluación.....	41
B. Mejoramiento.....	42
2.2.8. Incidencia en la condición sanitaria.....	42
2.2.5.1. Cobertura del servicio.....	42
2.2.5.2. Cantidad de agua.....	43
2.2.5.3. Continuidad del servicio.....	43
2.2.5.4. Calidad del agua.....	43
2.2.5.5. Estado de la infraestructura.....	44
A. Identificación de peligros.....	44
2.2.5.6. Índice de sostenibilidad.....	44
A. Gestión.....	45
B. Operación y mantenimiento.....	45
III. Hipótesis	47
IV. Metodología.....	47
4.1. Diseño de la investigación.....	47

4.2. Población y Muestra.....	47
4.3. Definición y operacionalización de variables	49
4.4. Técnicas e instrumentos	51
4.5. Plan de análisis	52
4.6. Matriz de consistencia	53
4.7. Principios éticos	55
4.7.1. Protección a las personas.....	55
4.7.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.....	55
4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado.....	56
4.7.4. Beneficencia no maleficencia.....	56
4.7.5. Justicia.....	56
4.7.6. Integridad científica.....	56
V. Resultados.....	57
5.1. Resultados	57
5.2. Análisis de resultados	81
VI. Conclusiones.....	87
Aspectos complementarios	90
Referencias bibliográficas	92
Anexos	96

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Método aritmético	40
Gráfico 2. Método geométrico	40
Gráfico 3. Evaluación de cobertura del servicio	59
Gráfico 4. Evaluación de cantidad de agua.....	61
Gráfico 5. Evaluación de continuidad del servicio.....	63
Gráfico 6. Evaluación de calidad del agua.....	65
Gráfico 7. Estado de la infraestructura.....	68
Gráfico 8. Estado del sistema.....	69
Gráfico 9. Variables para el índice de sostenibilidad.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares nacionales de calidad ambiental para agua.....	17
Tabla 2. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.....	30
Tabla 3. Carga estática y presiones en la fórmula de Hazen y Williams.....	31
Tabla 4. Determinación del Qmd para diseño.....	33
Tabla 5. Determinación del Volumen de almacenamiento.....	33
Tabla 6. Clases de tuberías PVC con sus cargas de presión.....	38
Tabla 7. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	39
Tabla 8. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	49
Cuadro 2. Matriz de Consistencia.....	53
Cuadro 3. Ficha técnica N°01.....	58
Cuadro 4. Ficha técnica N°02.....	60
Cuadro 5. Ficha técnica N°03.....	62
Cuadro 6. Ficha técnica N°04.....	64
Cuadro 7. Ficha técnica N°05.....	67
Cuadro 8. Ficha técnica N°06.....	70
Cuadro 9. Referencia para los puntajes.....	71
Cuadro 10. Cálculo del diseño de la cámara Húmeda de la Captación.....	75
Cuadro 11. Línea de conducción.....	77
Cuadro 12. Cálculo de la cámara rompe presión CRP – 6.....	78
Cuadro 13. Volumen del reservorio.....	79
Cuadro 14. Resumen de resultados del diseño de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable evaluado	80
Cuadro 15. Primera variable de la cobertura del servicio.....	143
Cuadro 16. Segunda variable del cantidad de servicio.....	143
Cuadro 17. Estado de la infraestructura de la captación.....	143
Cuadro 18. Estado de la línea de conducción.....	143
Cuadro 19. Estado de la infraestructura del reservorio.	143
Cuadro 20. Estado de la infraestructura de las válvulas.....	145
Cuadro 21. Estado de la línea de aducción.....	145
Cuadro 22. Variable del estado de la infraestructura de las piletas domiciliarias ...	145

Cuadro 23. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.....	145
Cuadro 24. Tasa de crecimiento promedio anual de la población censada, según departamento, 1940 – 2017 (%).....	148
Cuadro 25. Tasa de crecimiento distrital de Recuay.....	149
Cuadro 26. Comparativo para determinar la Tasa de crecimiento para el diseño de la población futura del centro poblado de Huancapampa.....	150
Cuadro 27: INEI: población de C.P. Huancapampa.....	151
Cuadro 28. Población Futura del centro poblado de Huancapampa	153
Cuadro 29. Dotación de Agua Según Opción Tecnológica y Región (lt/hab/día).....	154
Cuadro 30. Coeficientes de Variación de Consumo.....	154
Cuadro 31. Caudal Promedio Anual del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.....	156
Cuadro 32. Caudal máximo diario del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.....	158
Cuadro 33. Caudal máximo horario del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.....	160
Cuadro 34. Línea de conducción y red de distribución.....	178
Cuadro 35. Resumen de resultados GENERALES.....	179
Cuadro 36. Análisis Físico Químico y Bacteriológico.....	184
Cuadro 37. Resumen de Granulometría del Suelo.....	236
Cuadro 38. Porcentaje de Esponjamiento.....	236

Cuadro 39. Ensayo químico del suelo.....	236
Cuadro 40. Ensayo de la Capacidad Portante del suelo.....	237

2. Introducción

El Centro Poblado de Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, de la región de Ancash, presenta el requerimiento de una evaluación y mejoramiento, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones restringidas de manera temporal, la cual ha provocado problemas de todo tipo. En consecuencia, asumimos que es de suma importancia que la población de 400 habitantes tenga un servicio óptimo y permanente respecto al consumo del agua potable. Para la recopilación de datos e información sustancial; y así enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro tema central, se recurrió a fuentes confiables que ameritan todo nuestro respeto por la valiosa y relevante información que de alguna manera nos direccionó a resultados más precisos y concisos. **El problema** es ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash? Asimismo, la **justificación de la línea de investigación**: en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en base al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa, provincia de Recuay, de la región Ancash.

Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash. De ahí que, se obtendrá como **objetivos específicos** tales como: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria y elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de

Áncash. Además, como **bases teóricas** se elaboró un **marco teórico y conceptual** en función a las variables de investigación, y se presentó una serie de antecedentes nacionales como, por ejemplo: “Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe”, donde nos permitió dar una solución ante un sistema de abastecimiento deficiente de agua potable que limita a la población satisfacer sus necesidades básicas. Conjuntamente a ello, **la metodología** utilizada fue del tipo correlacional y de un nivel cualitativo y cuantitativo. La población y la muestra de investigación estuvo conformado por el sistema de agua potable del centro poblado de Huancapampa, distrito de Recuay, provincia de Recuay, región Ancash; y fue obtenida gracias a la técnica de muestreo de juicio como método no probabilístico en donde no se considera la probabilidad en la selección de la muestra en base al criterio o juicio del investigador. Y los **resultados** que, en primer lugar, la evaluación indica que la captación se encuentra en un estado de restricción de funcionamiento, debido a las agresiones externas de carácter natural. En segundo lugar, que el diseño de mejoramiento de la nueva captación, la línea de conducción, CRP - 6 y el reservorio cumplen con las exigencias de la normativa vigente. Por lo cual **se concluye**, en primer lugar, según la evaluación, el estado del sistema de abastecimiento presenta irregularidades en sus componentes del sistema evaluado, y que se hallaron tramos de tubería expuestas al ambiente. En tal sentido se indica elaborar el mejoramiento, por lo cual se propone el diseño de mejoramiento de la nueva captación, la línea de conducción, CRPs-6 y el reservorio, la cual permitirán la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento agua potable del centro poblado de Huancapampa.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

a) **Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017.**

Según **Revilla**⁵ El Distrito de Nuevo Chimbote, de manera continua, aprovecha las fuentes de agua de característica superficial del río Santa. De manera circunstancial e intrínseca a gracias al Canal Carlos Lynch. Asimismo, cabe recalcar que las aguas para consumo humano, que se aprovecha de esta fuente son tratadas, de manera exhaustiva, en la Planta de Tratamiento de Bellamar, siendo como caudal de 400lps. La población de Los Conquistadores, al estar en una situación compleja que conlleva a enfrentar enfermedades epidérmicas y parasitarias, de característica gastrointestinal, por motivo de insuficiencia de los servicios básicos.

La presente investigación consta de un objetivo **principal** que tiene como adjudicar la determinación de la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano Los Conquistadores. Como **objetivos específicos** es plantear un diseño de Reservorio para el abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano Los Conquistadores, elaborar el diseño de línea de aducción y la

correspondiente red de distribución del asentamiento humano Los conquistadores, Nuevo Chimbote, plantear una evaluación de la calidad de agua en base a características, para el consumo Humano del Asentamiento Humano Los Conquistadores y generar charla de concientización al Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote.

Como **resultados** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como resultado que el 63,5% afirman que el agua de consumo si ocasiona enfermedades, que el 63,5% nos menciona que por la escases de agua potable, los niños sufren enfermedades continuas, que un total de 90,9% respondieron que por la situación adversa que atraviesa la población deben buscar el agua con urgencia. Y se observa que el 100% no está conforme con el precio del agua que venden los aguateros de manera cotidiana.

Y como **conclusiones** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la conclusión de que la solución más recomendable para el sistema Planta de Tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para el reservorio se establece una capacidad de 350 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6", la velocidad se encuentra en el rango

recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones.

Como **recomendaciones** tenemos que, de los estudios realizados por la Comisión en el campo, recomienda al alcalde de la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote que las poblaciones rurales carecen de servicios básicos. Siendo de urgencia los proyectos de agua potable, ya que por este motivo los niños y ancianos presentan enfermedades gastrointestinales y se solicita el monitoreo de los trabajos de Saneamiento que se lleven a cabo. También se recomienda que el Ministerio de Educación debe conectar relaciones con los Centros Educativos para la elaboración de periódicos y afiches escolares relacionados al buen uso del agua.

b) Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017

Según **Chirinos, Sh.**⁶ En este proyecto de carácter investigativo se define la solución a la cuestión problemática que atraviesa la ciudad por la falta de acceso al agua potable y al saneamiento en el caserío de Anta del Distrito de Moro contribuyendo a la higiene deficiente y a enfermedades de patología gastrointestinal. Por tal motivo, se procede a la actividad investigativa para adjuntar un aporte de solución.

Por lo cual se estipula un **objetivo principal** del proyecto consiste en “Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”.

Se obtuvo como **resultados** se determinó el cálculo de la captación de ladera con la capacidad requerida, para satisfacer la demanda de consumo de la población. La distancia la afloración y la caseta húmeda es de 1.10 m, el ancho de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla de 1.00 m. También, cabe indicar que se obtuvo como calculo 8 orificios de 1”, con una canastilla de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2” de 10 m.

La principal **conclusión** define que el proyecto de investigación de tesis ha evaluado los criterios y análisis continuados y estipulados en la etapa de pre inversión de tal manera que en el diseño de la etapa del proceso de la construcción se desarrolló de manera idónea a los objetivos que se planteó al inicio del estudio. Por lo cual se concluye que, para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de PVC CLASE 7.5 de 3/4”. Además, se calculó para el reservorio de forma cuadrada de 7 m³. Y para la línea de Aducción y Distribución se calculó 2114.9 m de PVC

CLASE 7.5 de 1”. Cabe indicar que se calculó como diseño, 5 CRP de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

Y por **recomendaciones** tenemos que se dedujo que la empresa municipal debe tener consigo un estudio del comportamiento de la

calidad óptima del agua cruda. Por lo cual se recomienda determinar el grado de tratamiento, operación y mantenimiento eficiente para planta de tratamiento mejorado y ampliado.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) **Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica), año 2014.**

Según **Concha, et al.**³ En este presente trabajo de investigación fue realizado en la Urbanización Valle Esmeralda teniendo como **objetivo general** “se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica”.

Como **objetivos específicos** “se plantea identificar, analizar y evaluar los factores para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable”. La justificación más concisa ha sido por la necesidad de mejorar y rediseñar las estructuras de la captación existente ya que cuenta con anomalías en su funcionalidad. Lo cual esto producirá un problema que afectaría a los habitantes de dicho lugar, ya sea por mala calidad del agua y por cuestiones sanitarias. En consecuencia, como **resultados** se obtuvo dos importantes e intrínsecas alternativas que, mediante análisis, se podrá resolver la problemática. Estas dos alternativas son las que se mencionan a continuación: uno es el mejoramiento y lo otro es la ampliación del

sistema de suministro actual del sistema de agua potable. Con la idea de satisfacer de manera óptima los requerimientos de la población respecto al caudal, se propuso que la primera alternativa y análisis se tiene definido la profundidad del pozo tubular ya existente, por un eventual descenso de la napa freática. Cabe recalcar que el descenso de napa freática es por una posible explotación del recurso hídrico en los últimos años. La alternativa y el análisis de la recopilación de datos se pueden determinar la probabilidad de iniciar una obra de mejoramiento de captación para el sistema de abastecimiento de agua potable, para cada uno de sus componentes, desde la bomba sumergible, el nuevo pozo, la potencia de la bomba, y otros elementos que la demanda futura requiere. Como **recomendación** tenemos que evaluar investigaciones complementarias de campo para el análisis de datos recopilados mediante ensayos, por lo que una cantidad ha sido estimada y observada, debido al cambio en su medida respecto a la explotación de los recursos.

Como **conclusiones** tenemos que se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido, la tubería ciega se encuentra en estado de degradación y que el manto o nivel rocoso está ubicado aproximadamente a 100 m.

b) Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2011.

Según **Espinoza**⁴ En este presente trabajo de investigación fue realizado en la ciudad de Jauja, según el último censo realizado por el INEI, en el año 2007, cuenta con 28807 hab., y la cobertura de abastecimiento actual es de 88%, de un total de 7300 lotes. El servicio de abastecimiento no cuenta con un sistema de control dado que, de las 6492 conexiones existentes, sólo el 20% cuenta con micro medición, condición que no permite a la empresa prestadora del servicio tener un adecuado registro de pérdidas de agua en el sistema.

Cabe mencionar que esta tesis de investigación tiene como **objetivo principal** el mejoramiento de las condiciones del servicio de abastecimiento.

Como **objetivos específicos** tenemos: Disminuir la tasa creciente de enfermedades gastrointestinales en la ciudad de Jauja; dotar a la población de la ciudad de Jauja del servicio de agua de tal manera que se pueda satisfacer los requerimientos.

El mejoramiento y en algunos casos la inclusión de nuevos componentes que permitan un adecuado funcionamiento del sistema, para lo cual como **resultados** en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción, así como la inserción de válvulas de purga y aire, además, de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción

de un reservorio apoyado de 600 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad.

El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento, beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad. Como **conclusión** tenemos que una vez implementado el sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar un importante ingreso económico favorable para los pobladores. Y por último como **recomendaciones** tenemos que El lugar de tesis cuenta con plan de desarrollo urbano que permite estudio que dispone de planos catastrales. Pero se conoce la existencia de ciudades poblaciones menores a 10 000 habitantes que no cuentan con estos planos para la ejecución del proyecto

2.1.3. Antecedentes Internacionales

a. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador – 2016.

Según **Gutiérrez, et al.**¹ En esta Tesis se tiene como **objetivo principal** el mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras

que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. En relación a su la captación, la conducción y la red de distribución se realizó el análisis y la recopilación de la información del lugar en la que se llevará a cabo el proyecto. También se realizó una evaluación de las estructuras actuales, por lo que se propuso la alternativa de mejoramiento considerando aspectos técnicos acorde a los requerimientos y parámetros de la normativa existente y económicamente viable a fin de que con el mejoramiento se logre satisfacer las necesidades de agua en cuanto a cantidad, calidad y cobertura de la población actual y futura contribuyendo, de esta manera, las condiciones y la calidad de vida de los habitantes.

Como **resultados** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida.

También se obtuvo como **conclusiones** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

Y como **recomendaciones** tenemos que en un determinado tiempo el agua tanto en cantidad y como en la calidad será de menester la operación de actividades de conservación y protección de las fuentes. Por las determinaciones se recomienda el compromiso de los beneficiarios para colaborar con mano de obra no calificada o técnica, así como garantizar y promover la administración y operación.

b. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para Ciudad De Santo Domingo, Ecuador – 2014.

Tapia², en esta presente investigación de tesis se direccionó en la evaluación del abastecimiento de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la localidad de Santo Domingo de los Colorados. El proyecto de investigación comienza realizando la revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador. También cabe recalcar que se analizaron los indicadores de gestión debido a que la tesis tiene como **objetivo principal** proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración del sistema de abastecimiento de agua potable.

En el **capítulo tres** se especifican cuáles son las leyes que facultan a los ciudadanos para constituirse como ente regulador. Como **conclusiones** tenemos que la sistémica politización de las empresas

públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas. y que si captaran los 800 l/s seguiría siendo insuficiente para satisfacer la demanda; y para el año 2015 se necesitará captar 969 l/s, para lo cual se deberán buscar otras fuentes, lo que se hace más perentorio y acuciante para el año 2020, cuando se necesitarán 1062 l/s.

Y como **recomendaciones** tenemos que el almacenamiento está definido para abastecer de agua a la ciudad, el problema radica en la inexistencia plantas de tratamiento. Por lo cual se recomienda una eficiente infraestructura para complementar el ciclo que convierte al agua de los afluentes, agua óptima para el consumo humano.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

Para **Fernandez, et al.**⁹ la conceptualización de agua representa una terminología multidimensional de ámbitos políticos-sociales enfocados en el bienestar de la humanidad que evalúa y supone las buenas condiciones requeridas y un alto grado de indicador en el aspecto de la purificación de este elemento natural imprescindible.

Esto quiere decir que para **Fernandez, et al.**⁹ el agua también incluye la sostenibilidad colectiva de necesidades a través de políticas-sociales lo cual conlleva a la satisfacción individual entre las masas sociales que requieren sustentar sus necesidades hídricas.

2.2.2. Agua Potable

Para Casero²⁶ la definición del término “Agua potable”, indica que es el agua, ya sea de superficie o subterránea, tratada y el agua no tratada por no estar contaminada. También añade que el agua potable se ha ido adaptando al avance del conocimiento científico y a las nuevas técnicas, en especial a las relacionadas con el análisis de contaminantes.

2.2.3. Calidad agua potable

Según la **Guías para la calidad del agua potable**⁷ es de suma importancia para la salud de los seres humanos y el crecimiento óptimo de la sociedad. También define que es un tema de primordial valorización en base a su conceptualización de los derechos humanos básicos. Por último, que es un elemento de las políticas de eficiencia de para la protección de la salud del ser humano.

De acuerdo a lo establecido esto se define que es relevante, en materia de salud y desarrollo, en el área nacional, regional y local que se ha verificado que los perfiles económicos de inversión en sistemas de abastecimiento de agua aparentan rentabilidad desde la perspectiva económica.

En definitiva, esto es una afirmación de carácter fehaciente, porque según **Guías para la calidad del agua potable**⁷ asume que en las mega infraestructuras de abastecimiento de agua para el consumo humano, la pericia ha demostrado, que asimismo que las medidas destinadas a mejorar el acceso al agua potable es eficiente si se aplica

el profesionalismo y la experiencia óptima para la elaboración de un proyecto de abastecimiento.

Según **Lindo**⁸ la calidad del agua define que las condiciones en que se localiza el agua relacionado a características físicas, químicas y biológicas, tanto en estado natural o después de su modificación.

Lindo⁸ También define, de manera intrínseca, que la importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para el contagio y la propagación de muchas enfermedades que denostan al ser humano.

Existen factores intrínsecos que determinan la calidad del agua, y son las que mencionamos a continuación:

2.2.3.1. Factores químicos:

Según **Lindo**⁸ define que activación empresarial industrial producen contaminación excesiva al agua cuando debido a elementos metálicos pesados tóxicos que son nocivos para los humanos. Se reconoce hasta la actualidad los siguientes elementos metálicos: el arsénico, el plomo, el mercurio y el cromo.

Y algo muy importante e intrínseco es que, según **Lindo**⁸ define que la actividad agrícola contamina de manera increíble, cuando utiliza fertilizantes agrícolas que son movilizados a las aguas, entre ellos los nitritos y nitratos. También resume y afirma que los plaguicidas agrícolas

contribuyen a contaminar el agua de consumo con sustancias tóxicas que afectan a la población humana.

2.2.3.2. Factores físicos:

Según **Lindo**⁸ asume que la calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero modifica el las características del agua. También se pueden observar que entre ellas, existen los sólidos en suspensión, el color, la temperatura y la turbidez.

2.2.3.3. Factores biológicos - bacteriológicos:

Es importante mencionar acerca de este tema por muchas razones imprescindibles. Según **Lindo**⁸ existen diversos organismos que contaminan el agua. Las bacterias son uno de los principales elementos de contaminación del agua. También define que los coliformes denotan un indicador elemental en el ámbito biológico de las descargas de material, definitivamente, orgánica.

De acuerdo a **Lindo**⁸ asume que los coliformes no son indicadoras estrictas de factores de contaminación fecal, debido a que existen en el área y ambiente elementos tales como organismos libres. Por otra parte, son buenos indicadores de evaluación microbiológica de la calidad de agua para el óptimo consumo.



Figura 1. Bacterias coliformes apreciadas con microscopio.

NOTA. Fuente: Ecoticias (2017)

Tabla 1: Estándares nacionales de calidad ambiental para agua.

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Benceno – 71-43-2	mg/L	0,01	0,01	**	**	**
Etilbenceno – 100-41-4	mg/L	0,3	0,3	**	**	**
Tolueno – 108-88-3	mg/L	0,7	0,7	**	**	**
Xilenos – 1330-20-7	mg/L	0,5	0,5	**	**	**
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)pireno – 50-32-8	mg/L	0,0007	0,0007	**	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**	**	**
Triclorobencenos (Totales)	mg/L	0,02	0,02	**	**	**
Plaguicidas						
Organofosforados:						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	**	**	**
Metamidofós (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paraquat (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Paratión	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Organoclorados (COP)*:						
Aldrin – 309-00-2	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Clordano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
DDT	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Dieldrin – 60-57-1	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	*	**	**
Endrin – 72-20-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro – 76-44-8	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Heptacloro epóxido 1024-57-3	mg/L	0,00003	0,00003	*	**	**
Lindano	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Carbamatos:						
Aldicarb (restringido)	mg/L	Ausencia	Ausencia	Ausencia	**	**
Policloruros Bifenilos Totales						
(PCBs)	mg/L	0,000001	0,000001	**	**	**
Otros						
Asbesto	Millones de fibras/L	7	**	**	**	**
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 mL	0	2 000	20 000	200	1 000
Coliformes Totales (35 - 37 °C)	NMP/100 mL	50	3 000	50 000	1 000	4 000
Enterococos fecales	NMP/100 mL	0	0		200	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	0	0		Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	Organismo/Litro	0	0		0	
<i>Giardia duodenalis</i>	Organismo/Litro	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0	0
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 mL	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Descargado desde www.ciperuano.com.pe

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1	A2	A3	B1	B2
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	Contacto Primario	Contacto Secundario
		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1,00	1,00	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,005	0,022	0,022	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	**
Cloruros	mg/L	250	250	250	**	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	15	100	200	sin cambio normal	sin cambio normal
Conductividad	us/cm ²⁵	1 500	1 600	**	**	**
D.B.O. ₅	mg/L	3	5	10	5	10
D.Q.O.	mg/L	10	20	30	30	50
Dureza	mg/L	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	0,5	na	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/L	0,003	0,01	0,1	**	**
Fluoruros	mg/L	1	**	**	**	**
Fósforo Total	mg/L P	0,1	0,15	0,15	**	**
Materiales Flotantes		Ausencia de material flotante	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos	mg/L N	10	10	10	10	**
Nitritos	mg/L N	1	1	1	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L N	1,5	2	3,7	**	**
Olor		Aceptable	**	**	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 6	>= 5	>= 4	>= 5	>= 4
pH	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0	6-9 (2,5)	**
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500	**	**
Sulfatos	mg/L	250	**	**	**	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**	**	0,05	**
Turbiedad	UNT ⁹⁰	5	100	**	100	**
INORGÁNICOS						
Aluminio	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	0,006	0,006	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,05	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	0,7	**
Benio	mg/L	0,004	0,04	0,04	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	0,5	0,75	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,01	**
Cobre	mg/L	2	2	2	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	1	1	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	0,4	0,5	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	0,025	0,025	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	5	5	3	**
ORGÁNICOS						
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES						
Hidrocarburos totales de petróleo, HTTP	mg/L	0,05	0,2	0,2		
Trihalometanos	mg/L	0,1	0,1	0,1	**	**
Compuestos Orgánicos Volátiles... COVs						
1,1,1-Tricloroetano -- 71-55-6	mg/L	2	2	**	**	**
1,1-Dicloroetano -- 75-35-4	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2-Dicloroetano -- 107-06-2	mg/L	0,03	0,03	**	**	**
1,2-Diclorobenceno -- 95-50-1	mg/L	1	1	**	**	**
Hexaclorobutadieno -- 87-68-3	mg/L	0,0006	0,0006	**	**	**
Tetracloroetano -- 127-18-4	mg/L	0,04	0,04	**	**	**
Tetracloruro de Carbono -- 56-23-5	mg/L	0,002	0,002	**	**	**
Tricloroetano -- 79-01-6	mg/L	0,07	0,07	**	**	**
BETX						

Fuente: Decreto Supremo N° 002 – 2008 MINAM (2008).

2.2.4. Sistemas de agua potable

Según **Barrios, et al.**¹⁰ establece la necesidad de desarrollar capacidades importantes de proyectos para que las autoridades locales establezcan y trabajen en sus estrategias de desarrollo en el ámbito sociopolítico, de acuerdo a las posibilidades técnicas de sustentar y server a las necesidades de la población.

Para **Jiménez**¹¹ también asume que la hidráulica urbana, tiene como objetividad el ámbito del estudio sanitario para prevenir las enfermedades nocivas de tipo hídrico. Así como en la redistribución del agua como en la recolección y recaudo del agua residual determinada. Esto ha conllevado a resultar que los sistemas de agua potable establecidos en proyectos sean complementarios.

Según **Jiménez**¹¹, un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.

Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable. El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Según **Jiménez**¹¹, el agua potable es apta para consumo humano. Esto quiere decir que es posible tomarla sin que produzca daños y enfermedades nocivas al ser humano al ser consumida. En base a esta información fehaciente y exhaustiva se podrá desarrollar el proyecto de investigación.

También podemos asumir que la contaminación del agua provocado por aguas residuales del área del ámbito, es la causa de enfermedades de tipo hídrico originados por las bacterias, los virus, y otros agentes y factores biológicos que se encuentran en las heces fecales.

En retrospectiva, el sistema de agua potable es imprescindible para abastecer los requerimientos de una determinada población siempre que cumpla con los parámetros objetivos que exige la normativa nacional vigente.

2.2.4.1. Captación

Para el **INN**¹² la captación está definido de manera complementaria. Es imprescindible el diseño para conseguir el caudal, según norma, con las condiciones requeridas.

Respecto al diseño de la captación de aguas superficiales, el **INN**¹² asegura que el caudal utilizado sea necesario de acuerdo a los requerimientos para esa fuente; en los casos en que la fuente de abastecimiento asumida sea intermitente o variable, se define que la utilización debe estar redireccionada a la construcción de obras

o según sea el caso, también se puede usar para un embalse de regulación.

También es de suma importancia la información que conceptualiza lo siguiente según el INN¹², que el diseño y mejoramiento de las obras de captación debe sustentar objetivamente las estructuras con características eficientes para el alivio de las mismas. También afirma el autor que se deben determinar e identificar los elementos que prevengan la entrada o ingreso cuerpos extraños. Y por último, se debe obtener consigo, y de vital importancia, la instalación de un determinado desarenador. De acuerdo a lo establecido, la captación es intrínseco para el sistema de agua potable, por tal motivo se requiere una exhaustiva búsqueda de su ubicación.

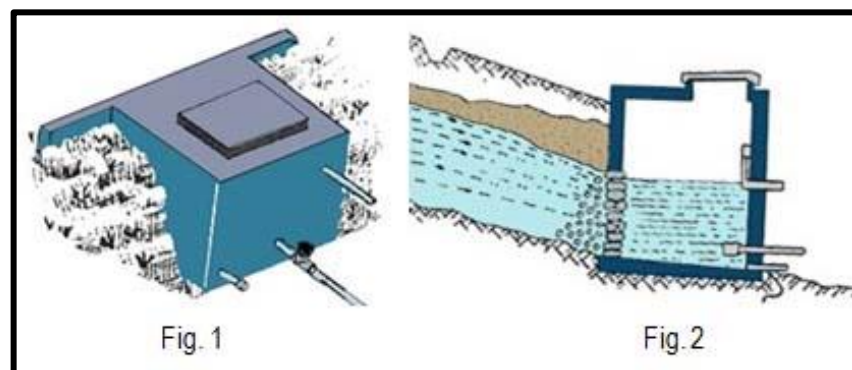


Figura 2. Perspectivas de la captación de ladera. **NOTA. Fuente:** (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1: Captación de aguas superficiales 2008.)

2.2.4.1.1. Tipos De Captación

A. Captación De Aguas Pluviales

Según Acosta¹⁸ define a esta captación como una buena alternativa de adquisición de agua en zonas donde es

inaccesible el aprovechamiento del agua. También añade que puede utilizarse los tejados o áreas espaciales para dicha finalidad.

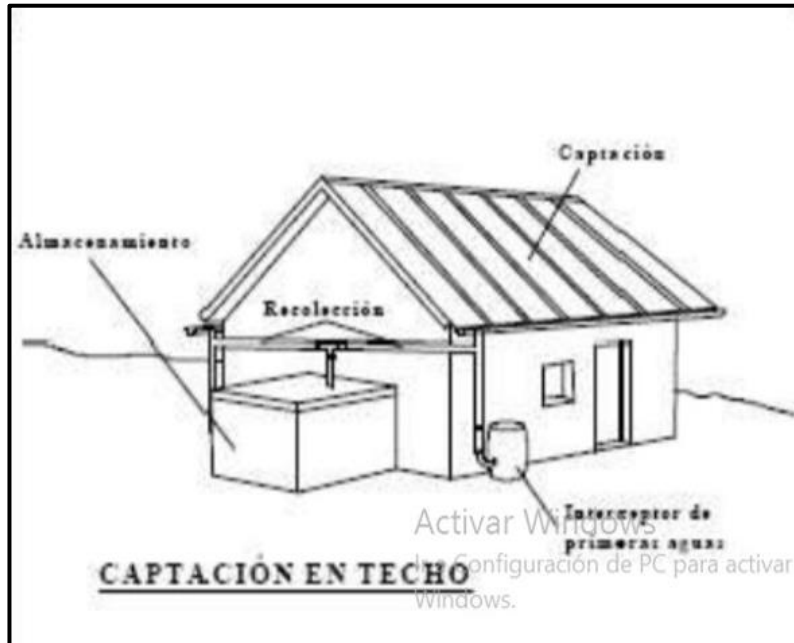


Figura 3 Perspectiva ilustrativa de captación en Techo.
NOTA. Fuente: (Tipos de obras de captación y aducción 2001)

B. Captación directa por Gravedad

Según Orellana¹⁹ nos indica que es familiar este tipo de captación en zonas rurales. Además agrega que cuando el agua está relativamente libre de agentes dañinos es favorable utilizar un tubo sumergido la cual debe estar debidamente protegida.

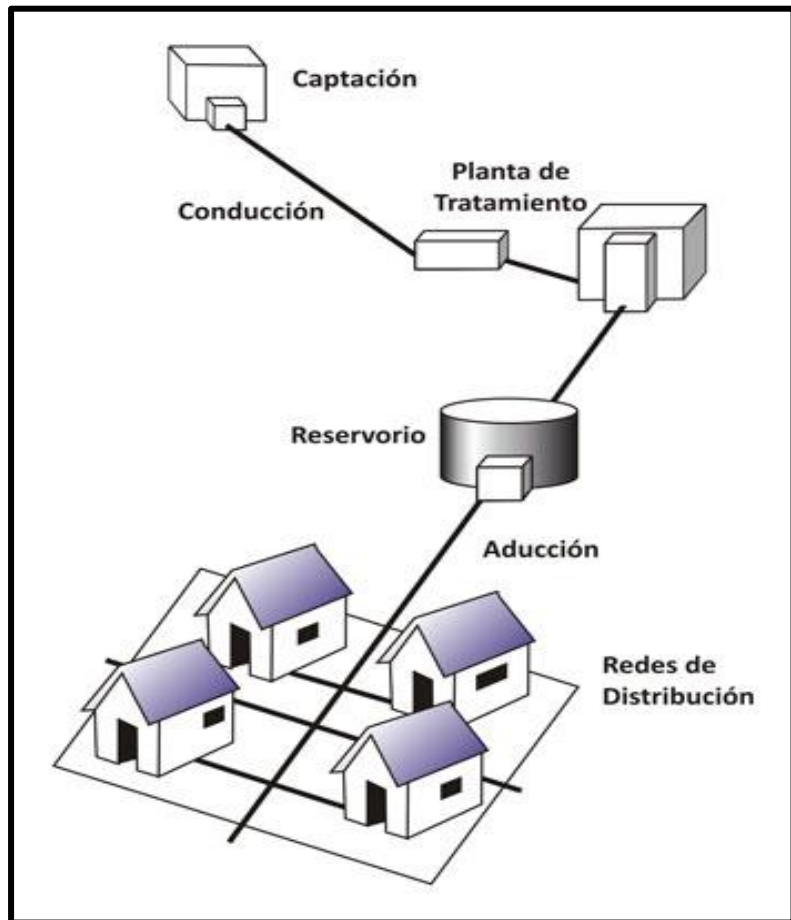


Figura 4. Ilustración representativa de un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. **NOTA. Fuente:** Guía de orientación en saneamiento básico (2016)

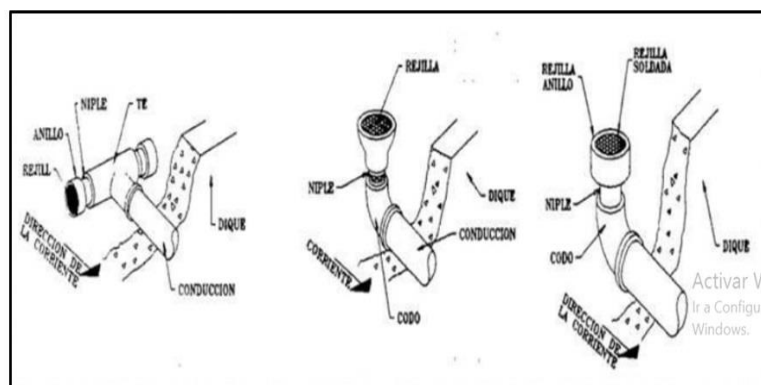


Figura 5. Tuberías de la captación directa por gravedad. **NOTA. Fuente:** (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1: Captación de aguas superficiales 2008)

C. Captación directa por Bombeo

Según Acosta¹⁸ sostiene que cuando la factibilidad de la captación por gravedad no es posible, debido a factores de suma importancia como lo es la topografía. Considera que en estos casos es más ideal optar por la captación directa por bombeo.

Agrega que esencialmente se debe utilizar una bomba centrífuga horizontal para un óptimo desempeño del sistema.

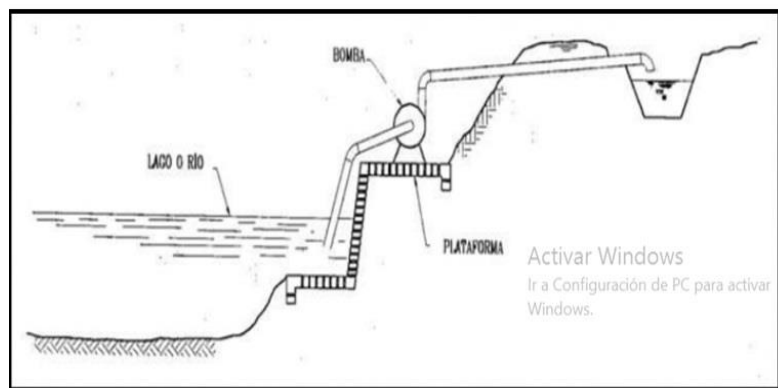


Figura 6. Perspectiva de captación directa por bombeo.
NOTA. Fuente: (Manual de Abastecimiento de Agua 2003)

D. Captación De Agua Subterráneas

Según Acosta¹⁸ sostiene que en el planeta tierra abunda el agua subterránea y por lo cual es una excelente y optima alternativa de consumo humano. Existen recomendaciones fundamentales que posibilitan la aplicación de la utilidad de dicha fuente subterránea.

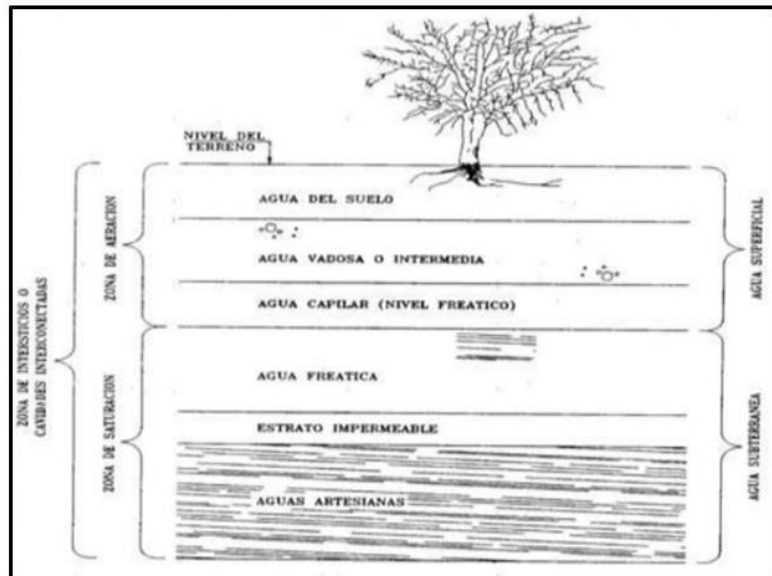


Figura 7. Perspectiva de captación de aguas subterráneas.
NOTA. Fuente: (Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1: Captación de aguas superficiales 2003)

E. Captación De Agua De Manantial

Según Acosta¹⁸ considera que la principal prioridad es captar y utilizar los recursos naturales de agua. Estos, generalmente, se encuentran en la superficie de laderas de las montañas.

También aumenta que este procedimiento que se explica es importante para que el consumo humano sea de aprovechamiento a los habitantes en zonas hacia debajo de la captación.

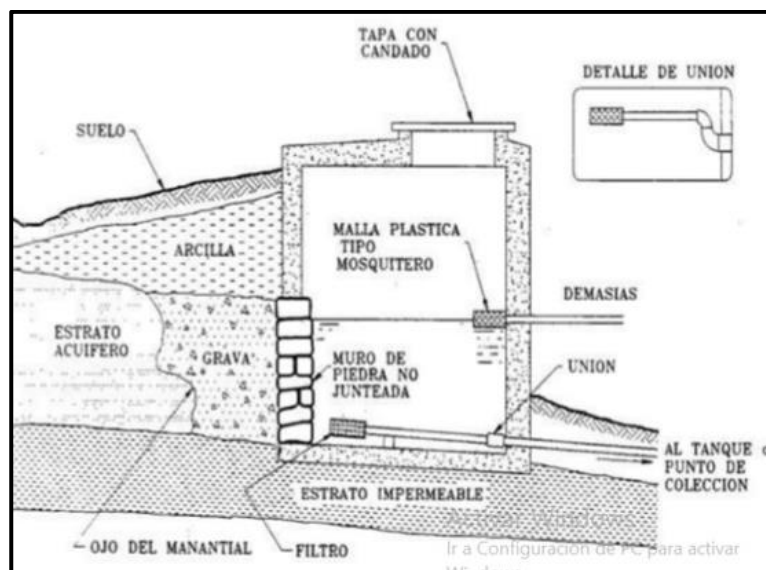


Figura 8. Perspectiva de localización de la captación de agua de manantial. **NOTA. Fuente:** (Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque, 2012)

F. Captación De Aguas Superficiales

Según Olivari, et al.²⁰ sostiene que generalmente las aguas superficiales son alimentadas por fuentes de ramas de aguas superficiales de segundo y tercer grado, aguas arriba.

También aporta que es de carácter intrínseco la consideración de los datos hidrológicos y los aspectos socioeconómicos para un proyecto óptimo.

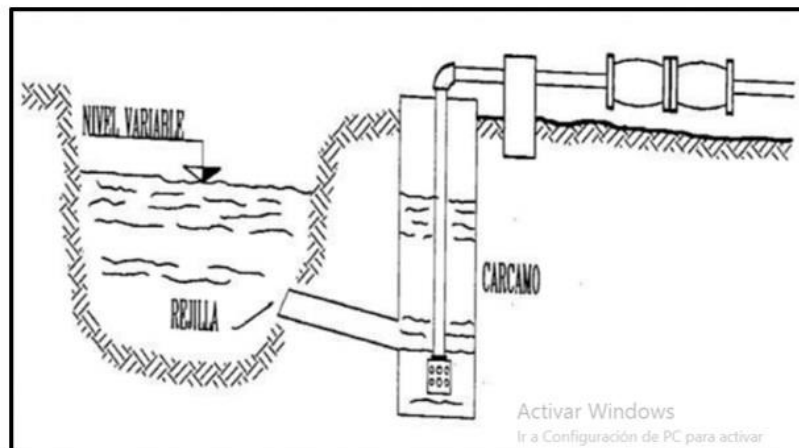


Figura 9. Perspectiva de localización de la captación de aguas superficiales. **NOTA. Fuente:** (Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque, 2012)

G. Captación De Pozos Someros

Según **Cárdenas, et al.**²¹ agrega con que comúnmente este funcionamiento es a cielo abierto y son conocidos como “norias”. Es aplicable para el aprovechamiento de las aguas del nivel freático.

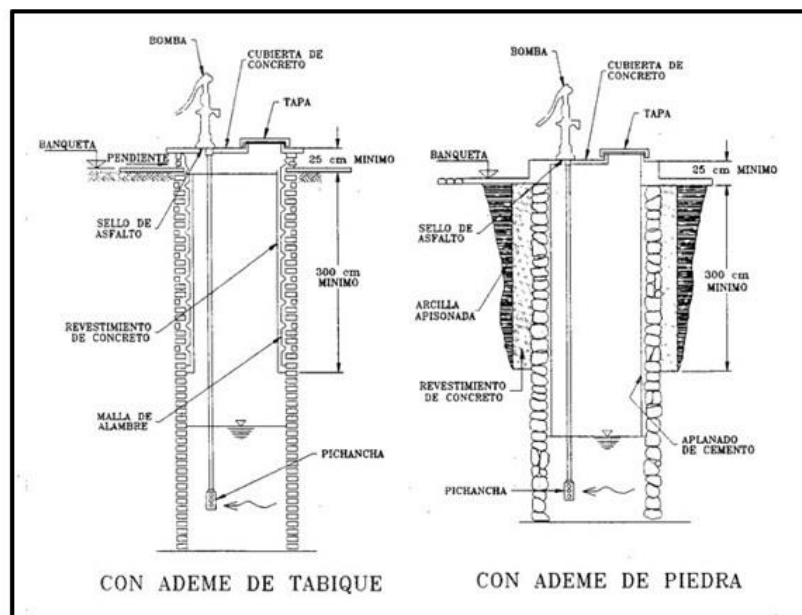


Figura 10. Perspectiva de localización de la captación de pozos someros. **NOTA. Fuente:** (Diseño del sistema de

abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque, 2012)

H. Captación Sumergida Tipo Dique-Toma

Según **Serrano**²² sostiene que cuando el río (fuente) no cumple los requerimientos de caudal entonces se opta por esta modalidad, que consta de un dique y una toma para satisfacer los requerimientos del caudal de diseño.

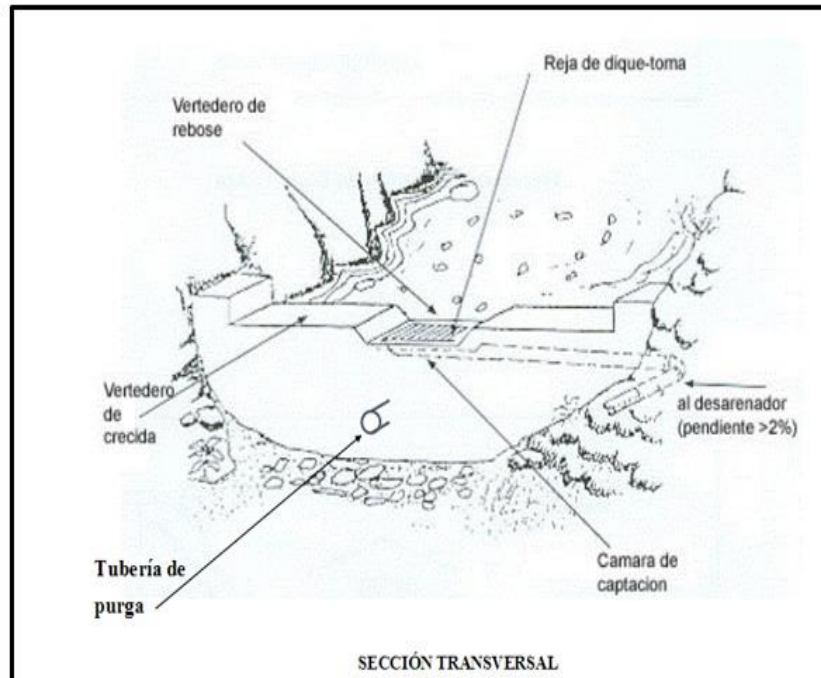


Figura 11. Perspectiva de localización de la captación Captación Sumergida Tipo Dique-Toma. **NOTA. Fuente:** (Proyecto De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En Togo, 2001.)

2.2.4.2.Línea de Conducción.

Según el **AYA**²³ a las obras de conducción se les define como elementos u componentes que sirven para la movilización el agua

desde la captación hasta al reservorio. También afirma que la estructura deberá tener de manera obligada la capacidad para conducir el caudal máximo diario. De acuerdo a la línea de conducción, el **RNE⁽¹³⁾**, define que en todas las estructuras electromecánicas y civiles, la cual tiene como finalidad llevar el agua desde la captación hasta el tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización del agua; y en retrospectiva el lugar o destino de consumo.

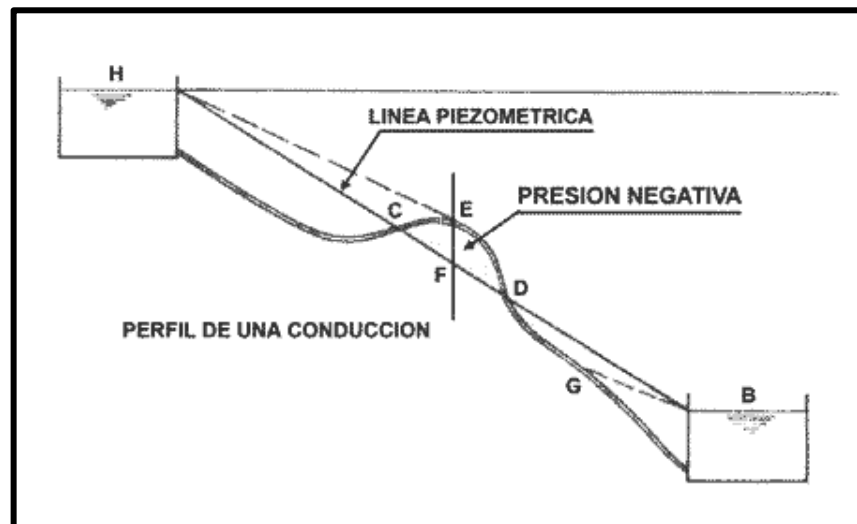


Figura 12. Ilustración donde se aprecia el perfil de una línea de conducción. **NOTA. Fuente:** Análisis para la Selección del Trazado de la Aducción (2011)

A. Diseño de la Línea de Conducción

Para llevar a cabo la realización del cálculo de diseño de la línea de conducción se requiere considerar, de manera complementaria con la fórmula de Hazen y Williams, que será de utilidad primordial cuando se plantee los cálculos de la línea

de conducción, en relación a sus parámetros normativos. La siguiente ecuación es la que se presenta a continuación:

$$Q = 0.0004264 (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

Donde:

C: Coeficiente de Hazen y Williams $(\sqrt{Pie}/Seg.)$

D: Diámetro de la tubería (Pulgadas)

Hf: Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/Km)

Q: Caudal de conducción (Lts./Seg.)

Por consiguiente, se requiere de manera complementaria la siguiente tabla para determinar el valor de C (Hazen y Williams):

Tabla 2. Coeficiente de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS	
TIPO DE TUBERIA	C
(R.N.E) Tub.: Acero sin costura	120
(R.N.E) Tub.: Acero soldado en espiral	100
(R.N.E) Tub.: Cobre sin costura	150
(R.N.E) Tub.: Concreto	110
(R.N.E) Tub.: Fibra de vidrio	150
(R.N.E) Tub.: Hierro fundido	100
(R.N.E) Tub.: Hierro fundido con	140
(R.N.E) Tub.: Hierro galvanizado	100
(R.N.E) Tub.: Polietileno, Asbesto Cemento	140
(R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

B. Clase de tubería para la línea de conducción

Cada clase de tubería corresponde a criterios establecidos, en relación a ensayos de laboratorio, lo cual corresponde a idoneidad de la línea de conducción. De acuerdo a los parámetros establecidos por norma, las

tuberías que se utilicen, tendrán que estar relacionados con los parámetros que establece la siguiente tabla:

Tabla 3. Carga estática y presiones en la fórmula de Hazen y Williams

CLASE DE TUBERÍA	CARGA ESTÁTICA (metros)	
	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (metros)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (metros)
TUB. CLASE 5	50 m.	35 m.
TUB. CLASE 7.5	75 m.	50 m.
TUB. CLASE 10	100 m.	70 m.
TUB. CLASE 15	150 m.	100 m.

2.2.4.3. Reservoirio

Según **Jiménez**¹¹ la regularización está definido como aspecto importante por lo cual es indispensable evaluar y proporcionar resultados de regularización con claridad.

De acuerdo a la función principal del almacenamiento, **Jiménez**¹¹ asume que con un determinado volumen de agua de reservorio destinado a casos de contingencia que sustenten como resultado la deficiencia en el abastecimiento de agua en la localidad. En este sentido la regularización proporciona facilidad para cambiar un determinado régimen de abastecimiento y de manera constante a un régimen de consumo determinantemente variable.

Según **Barahona, et al.**²⁵, reconoce de manera concisa a los procesos físicos, químicos, mecánicos que definirán que el agua adquiera las características y cualidades requeridas para que sea optima e ideal para el

consume humano. Existen objetivos principales de una planta que potabiliza el agua, y son, según, **Jiménez¹¹**, conseguir un agua óptima para consumo humano, estéticamente aceptable y económico. Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla.

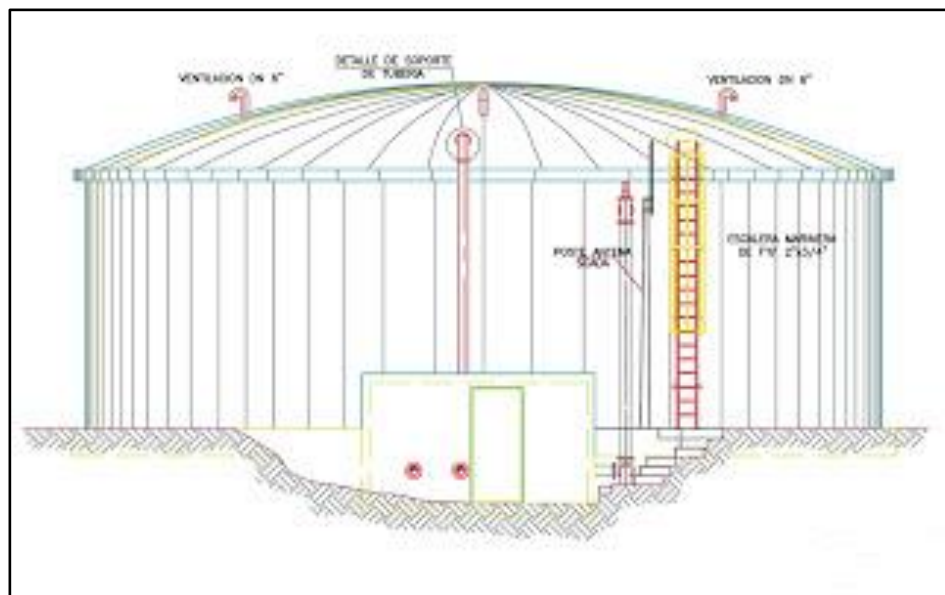


Figura 13. Ilustración donde se aprecia un reservorio destinado para un proyecto en la UNI. **NOTA. Fuente:** Prensa UNI (2017)

A. Capacidad del Reservorio

De acuerdo a la capacidad que se requiere, es menester la consideración de un óptimo diseño vinculado a la capacidad del reservorio. Para dicho cálculo se considera de manera paramétrica la compensación de las variaciones horarias de consumo humano y las probabilidades de irregularidades en el funcionamiento del sistema de agua potable del centro poblado que define el proyecto en cuestión. Por lo cual se anticipa realizar el cálculo de manera

meticulosa desarrollado por un profesional capacitado en sanitarias.

Tabla 4. Determinación del Qmd para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento 2018.

Tabla 5. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento 2018.

B. Tipos de Reservoirio

Para la realización de la regularización del agua de manera esquematizada, existen muchos tipos de reservoirio. Dado que las condiciones solicitadas por el proyecto definan su tipología.

Los tipos de reservoirios más representativos en el campo ejecutivo de obras pueden ser: elevados, apoyados, enterrados y semienterrados.

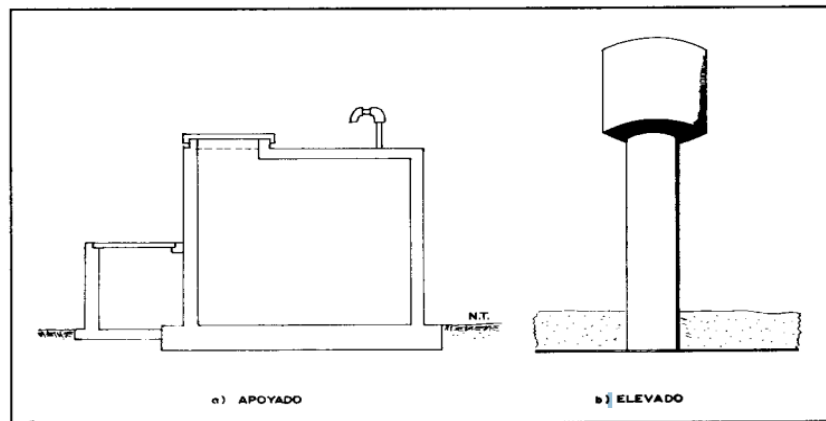


Figura 14. Ilustración donde se aprecia a la izquierda a un reservorio tipo apoyado y a la derecha a un reservorio tipo elevado. **NOTA. Fuente:** Reservorio de Almacenamiento (2017)

C. Ubicación del Reservorio

La fijación de la ubicación idónea es de contexto intrínseco. Por tal motivo se recomienda las consideraciones técnicas y profesionales de expertos en la materia.

Una de las consideraciones tiene que ver con la topografía, ya se observará los desniveles del relieve topográfico. También se debe tomar en cuenta los estudios que determinan el tipo de suelo, esto corresponde a EMS (Estudio De Mecánica De Suelo). La ubicación ideal corresponde a la distancia próxima a la captación.

2.2.4.4. Línea de aducción

Según SIAPA²⁴, la línea de alimentación es en definitiva el Sistema de tuberías que se utilizan para direccionar por los conductos los fluidos hídricos, tales como el agua desde el tanque de regularización (reservorio) a la red de distribución. También establece que diariamente son más usuales por la distancia no tan

cercana de los tanques y la necesidad de tener lugares de distribución con presiones determinadas.

2.2.4.5. Red de distribución

La red de distribución según **Jiménez¹¹** este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico. Cabe recalcar que el sistema incluye tuberías, válvulas, medidores y tomas domiciliarios.

2.2.4.5.1. Tipos de red de distribución

A. Red de distribución cerrada

La red de distribución cerrada plantea un sistema que presenta el conjunto de circuitos interconectándose entre los ramales de dicha red de distribución de agua potable

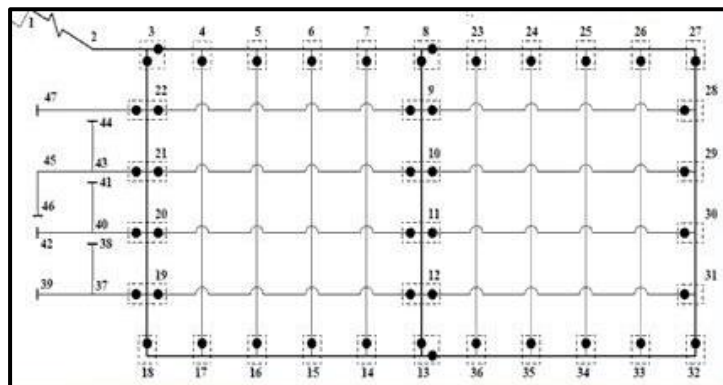


Figura 15. Ilustración donde se aprecia el esquema de una red de distribución cerrada. **NOTA. Fuente:** Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. (2013)

B. Red de distribución abierta

La red de distribución abierta cuenta con una tubería principal del sistema de la red de distribución (matriz), de aquí se inician los ramales que se fijarán en puntos ciegos, en otras palabras, sin contacto direccional con tuberías de la misma red de distribución de agua potable.

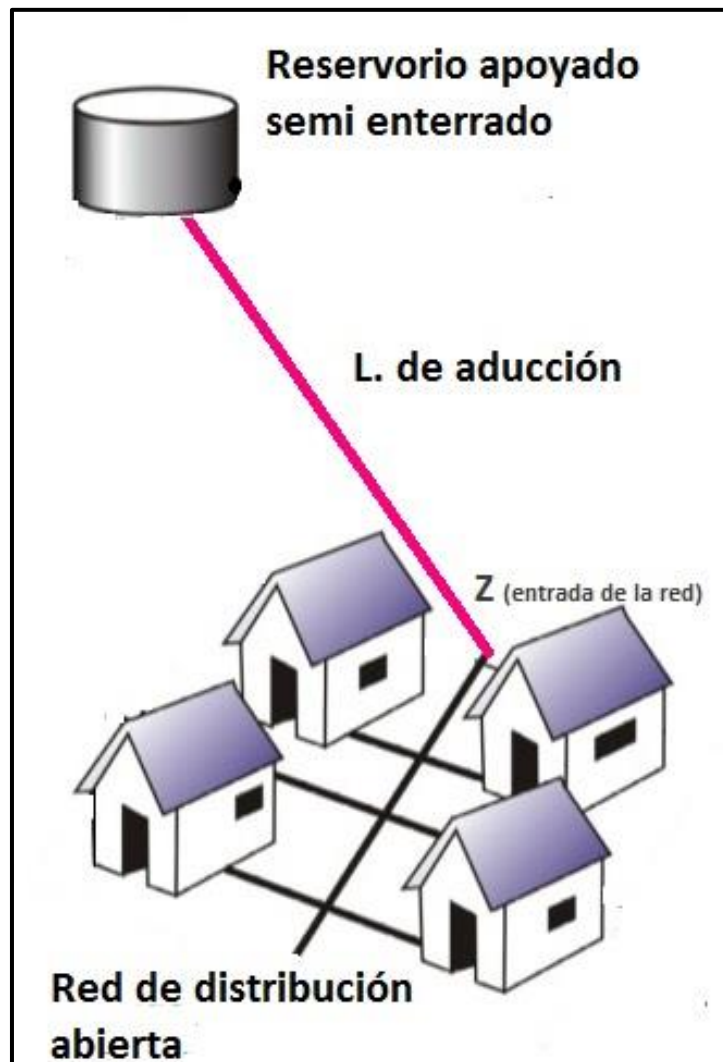


Figura 16. Ilustración representativa de un sistema de red de distribución abierta. **NOTA. Fuente:** Guía de orientación en saneamiento básico (2016)

2.2.5. Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable

Para **Ma**¹⁵ es la realización de planos requeridos para la funcionalidad de las estructuras, las máquinas y los sistemas. De esta manera los procesos efectúen las funciones establecidas para profundizar en el tema de los cálculos correspondientes o relacionados al fundamento de la problemática.

2.2.5.1. Criterios de Diseño

A. Carga disponible

La carga disponible está representada por la diferencia de alturas que existe entre la captación y el reservorio.

B. Gasto de diseño

El gasto de diseño corresponde al caudal máximo diario (Qmd). Este se calcula con el caudal medio de la población (Qm) y el factor K1.

C. Clases de Tuberías

Las clases de tubería serán definidas por las presiones que se presenten en la línea representada por la línea de carga estática. Se debe definir una tubería resistente a la presión máxima de prueba y de trabajo.

En tal sentido, gracias a las especificaciones técnicas de las tuberías se obtiene la siguiente tabla que define las presiones de estos componentes imprescindibles del sistema. A continuación, se presenta una tabla:

Tabla 6. Clases de tuberías PVC con sus cargas de presión.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

D. Diámetros

Para definir el diámetro, este deberá tener capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades entre 0.6 y 3.0 m/s. Además, se plantea que las pérdidas de carga por tramo deberán constituir menores o iguales a la carga disponible.

2.2.5.2.Periodo de diseño

De acuerdo a la relación que plantea el periodo de diseño, intervienen factores y criterio imprescindibles, para generar una óptima e idónea eficiencia en las instalaciones y el proceso constructivo. Por tal motivo se presenta los factores considerados para la determinación del período del diseño son:

Vida útil de las estructuras del concreto y de la captación de agua.

Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de la infraestructura.

Crecimiento y/o decrecimiento poblacional.

Capacidad económica para la ejecución de las obras.

Tabla 7. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	05 años

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento dirección de saneamiento 2018.

2.2.5.3.Determinación Población Futura

Para determinar el óptimo servicio a la población que requiere el consumo de agua, se necesita tener fundamentado la población futura y evitar disconformidad en el servicio del proyecto. Por tal motivo se presenta dos métodos:

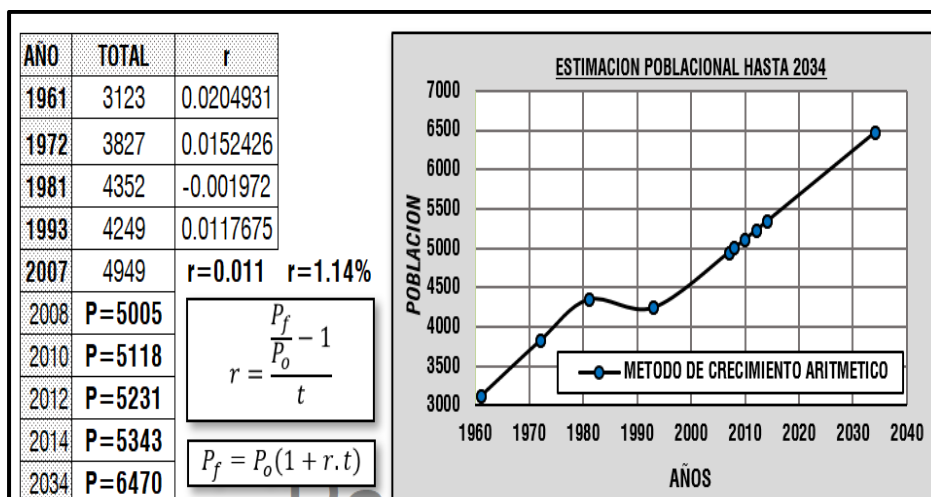


Gráfico 1. Se aprecia un ejemplo basado en el método aritmético. **NOTA.** Fuente: Darwin Marx(2013)

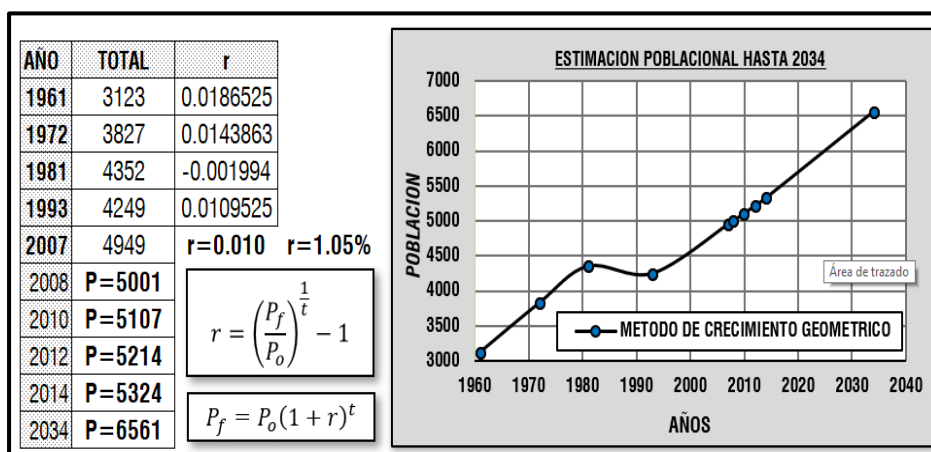


Gráfico 2. Se aprecia un ejemplo basado en el método geométrico. **NOTA.** Fuente: Darwin Marx(2013)

2.2.5.4. Determinación de dotación de diseño

Para los cálculos complementarios al proyecto se requiere tener en cuenta los parámetros.

La dotación es la cantidad de agua para cada persona, y esta expresada en lt/hab/día. Adicionalmente. Es importante estimar el consumo

promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario.

Tabla 8. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION 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

2.2.6. Abastecimiento de agua potable

Según **Ignasi**¹⁶ es una actividad importante en el ámbito de la economía debido a que se dirige a sustentar los requerimientos de consumo de una unidad económica tanto en tiempo, forma y calidad. Para ser más precisos, define también, que lo último mencionado está relacionado lo que puede ser una familia, una empresa, aplicándose cuando este factor o elemento económico es una ciudad determinada.

2.2.7. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

La evaluación y mejoramiento corresponde a dos términos puntuales que se definen de manera individual. En tal sentido se procede con sus definiciones para una definición más próxima a lo factible:

A. Evaluación

Es la determinación valorativa del funcionamiento de los componentes de un dispositivo o sistema. Por lo cual se evaluará el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple

desde la captación hasta la red de distribución del centro poblado de Huancapampa.

B. Mejoramiento

Es un conjunto de cambios óptimos y favorables que se aplican a los componentes del sistema de agua potable para llevar el agua requerida a la población mediante conexiones domiciliarias.

Por lo cual se mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple la previa evaluación del sistema de agua potable.

2.2.8. Incidencia en la condición sanitaria

La incidencia en la condición sanitaria es el conjunto de propiedades calificativas que definen el sistema en base a su funcionalidad para lograr la operabilidad óptima de sus componentes. Por lo cual se presenta a continuación, los parámetros más imprescindibles de la condición sanitaria:

2.2.8.1. Cobertura del servicio

La cobertura de servicio implica estar por encima de la recurrencia para solventar el requerimiento del sistema operativo.

Este indicador opera la función sistemática de cumplir con los parámetros y las expectativas que se abordan. En tal sentido, la cobertura de servicio sostiene el óptimo suministro general para abastecer a un determinado conjunto funcional, y así emplear la sostenibilidad de los componentes.

2.2.8.2.Cantidad de agua

La cantidad del agua sostiene que el caudal utilizado en el sistema debe constituir una constancia (sin restricciones) la cual debe satisfacer las necesidades intrínsecas de los usuarios atendibles de la población.

2.2.8.3. Continuidad del servicio

La continuidad del servicio es un parámetro que impide de manera radical, el retraso, la restricción o interrupciones de la funcionalidad de la cobertura vigente. Por lo cual debe estar en constante control y observación del sistema en cuestión, para evitar desbalances que generen la nefasta discontinuidad.

Además, Continuidad del servicio, es un conjunto de medidas que permiten garantizar el óptimo funcionamiento del sistema en cuestión. Y, ésta, a su vez, está ligada a una sistemática evolución exhaustiva.

2.2.8.4.Calidad del agua

La calidad del agua es un concepto relevante e imprescindible dentro de las operaciones sistemáticas para el consumo humano de las sociedades generacionales.

En términos mas asequibles, la calidad del agua corresponde a la calificación óptima del agua para su consumo. Esto implica su regulación y tratamiento para obtener resultados favorables en base a descripciones analíticas de análisis físicas, químicas y bacteriológicas.

2.2.8.5. Estado de la infraestructura

El estado de la infraestructura es substancial para interpretar la correcta funcionalidad del sistema en cuestión.

Por lo cual se establece de medios técnicos, instalaciones necesarias y servicios para el desarrollo de una actividad funcional en relación a su infraestructura. Seguidamente se aplica la evaluación para gestionar las operaciones de mejoramiento del dispositivo sistemático y sus correspondientes componentes.

A. Identificación de peligros

La identificación de peligros define la parametrización fundamental del sistema operacional. En tal sentido, se reanima la idea de seguridad exhaustiva del sistema, en base a sus indicadores motores para lograr la correcta funcionalidad del sistema en cuestión.

La identificación de peligros, están intrínsecamente ligados a exhaustivas evaluaciones de indicadores y parámetros substanciales que se aplican para la mejora continua de la condición sanitaria del sistema operacional.

2.2.8.6. Índice de sostenibilidad

En sectores rurales de nuestro país y del mundo radica disconformidad entorno al abastecimiento y manejo del agua, ya que no se emplea la gestión correctiva que vislumbre un óptimo control.

El Índice de sostenibilidad, para estos tiempos, debe ser imprescindible en todos los sistemas de abastecimiento de agua potable, para evitar desabastecimiento en zonas de mayor necesidad. En tal sentido, es nefasto que las comunidades de escasos recursos deben padecer por este recurso vital para la humanidad, debido a no tomar por concientización la gestión y el manejo operacional para el mantenimiento.

Los aspectos de salud, están sujetos a la correspondencia de parámetros que confirman el ejercicio funcional de la gestión de la salud. Por lo cual, el estado evaluativo del índice sostenibilidad debe arrojar resultados estrictamente favorables, que comprenden normalidad de funciones del organismo del sistema de abastecimiento de agua potable, y debe ser una evaluación constante que permita la calidad vivencial de los seres humanos entorno a los componentes del dispositivo sistemático.

A. Gestión

La gestión es un termino que se aplica para definir el subconjunto de responsabilidades funcionales y que permiten la realización de la optimización del sistema y sus componentes. La gestión posibilita la administración exhaustiva del sistema general para un eficiente funcionamiento del sistema tratado.

B. Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento en ciertas situaciones se presenta como un conflicto constante entre los responsables directos, pues no se sujeta a operaciones de administración gestional, dejando al descuido el sistema o dispositivo funcional.

Por lo cual requiere de estrategias que organicen correctivas de operación y mantenimiento para la sistematización aceptable, según el requerimiento de la población participativa. También se aplica observaciones que corresponden a operaciones manuales, la cual debe ser en función a capacitaciones para el uso óptimo del sistema de abastecimiento.

III. Hipótesis

No aplica porque es una investigación descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación propuesta fue el que corresponde a un estudio correlacional.

4.1.2. Nivel de la investigación de la tesis

Para el presente proyecto, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, se reúne por su nivel las características siendo el nivel de la investigación sea cualitativa y cuantitativo.

Por lo tanto, el estudio se desarrolló a un tipo correlacional, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente explicar y ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio debido a esto el nivel será cualitativo y cuantitativo.



Leyenda de diseño

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Huancapampa.

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria.

Oí: Resultados

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.2. La población y muestra.

4.2.1. Población

Para la tesis de investigación del sistema de abastecimiento de agua potable, la población estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa, del distrito de Recuay, provincia de Recuay, de la región Áncash.

4.2.2. Muestra

Para la tesis de investigación del sistema de abastecimiento de agua potable, la muestra estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa, del distrito de Recuay, provincia de Recuay, de la región Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de las variables

Cuadro 1. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Tipo de variable	Definición Conceptual		Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala De Medición
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Variable Independiente	EVALUACIÓN	Es la determinación valorativa del funcionamiento de los componentes de un dispositivo o sistema.	Se evaluará el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple desde la captación hasta la red de distribución del centro poblado de Huancapampa usando las fichas técnicas.	Captación	Tipo	Nominal
					Línea de Conducción	Antigüedad	
					Reservorio	Características	
					Línea de aducción	Estado de funcionamiento	
		Red de distribución	Caudal				
		MEJORAMIENTO	Es un conjunto de cambios óptimos y favorables que se aplican a los componentes del sistema de agua potable para llevar el agua requerida a la población mediante conexiones domiciliarias.	Se mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable que contemple la previa evaluación del sistema de agua potable.	Captación	Tipo	
Línea de Conducción	Caudal						
	Diámetro						
Reservorio	Velocidad						
					Presión		
					Caudal		
					Material		
					Tipo		
					Forma		
					Material		
					Volumen		
					Caudal		

					Línea de aducción	Diámetro Velocidad Presión Caudal Material	
					Red de distribución	Velocidad Presión Diámetro Caudal Material	
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA	Variable Dependiente	Es el conjunto de propiedades calificativas que definen el sistema en base a su funcionalidad para lograr la operabilidad óptima de sus componentes.	La incidencia en la condición sanitaria se realizará de acuerdo a la evaluación de la variable independiente. La cual fue mediante la recolección de información mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE.	Estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable de Huancapampa	Cobertura del servicio Cantidad de agua Continuidad del servicio Calidad del agua Estado de la infraestructura	Nominal	
				Índice de sostenibilidad	Gestión de los servicios Operación y mantenimiento		

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se realizó visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se pudo hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permitió satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.

4.4.1. Técnica

Se aplicó la técnica de observación que permite recoger la información o datos que se estiman para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del cual se tomó en consideración para la presente investigación, esta técnica se realizó mediante el uso de Guías de recolección de datos y Protocolos.

Se aplicó la técnica de Análisis de contenido cuya finalidad es la descripción de análisis Bacteriológico, se obtuvo mediante la certificación de los análisis.

4.4.2. Instrumentos

Fichas Técnicas: Constituidos por materiales que se usaron como apoyo para obtener resultados teóricos de la población como la cantidad de habitantes que viven en el centro poblado de Huancapampa, del distrito de Recuay, provincia de Recuay, Región Áncash, y otros datos de carácter relevante para el presente proyecto.

Encuestas apoyadas de “Compendio de Sistema de Información

Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS”

Paneles fotográficos

Planos generales de los componentes del sistema

4.5. Plan de análisis.

Tuvo una perspectiva descriptiva por lo que se obtuvo la información o datos con el instrumento en campo en este caso la guía de recolección de datos, los protocolos y fichas técnicas de esta forma tienen que estar previamente validadas por los especialistas; para luego poder recopilar la información o datos necesaria para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Se toman en cuenta los siguientes:

Determinación y ubicación del área de estudio.

Determinación del estudio de suelos.

Determinación del estudio del agua.

Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.

Elaboración del expediente técnico de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y las normas técnicas modernas.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de Consistencia

TITULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Caracterización del problema: El centro poblado de Huancapampa, del distrito de Recuay tiene una topografía variada y un poco accidentada. Las localidades aledañas se encuentran ubicadas en zonas de similar topografía. Se menciona que el trayecto por donde se ha considerado el trazo de la línea de conducción presenta topografía accidentada.</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019.</p>	<p>Antecedentes: Se recurrió a meta-buscadores en internet, fruto de ello se hallaron: Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Locales • Nacionales • Internacionales 	<p>Tipo y nivel de la investigación: El tipo de investigación propuesta fue el que corresponde a un estudio exploratorio y de nivel cualitativo. Diseño de investigación: El estudio se desarrolló a un tipo exploratorio, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente explicar y ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.</p> <p>Población y muestra: Población: Para la presente investigación la población estuvo conformado por el Centro Poblado de Huancapampa, del distrito de Recuay, Provincia de Recuay, de la Región Áncash.</p>	<p>1. Gutierrez, J. y Cisneros I. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. 2012;2011. Available from: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7358</p>

<p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Áncash, agosto – 2019, mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivos específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019.</p>	<p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Agua potable • Calidad agua potable • Calidad de vida • Sistema de agua potable • Diseño Abastecimiento • Condición sanitaria 	<p>Muestra: La muestra de investigación se obtiene mediante la técnica denominada, muestreo de juicio como método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la selección de la muestra dependiendo esta del criterio o juicio del investigador. Definición y operacionalización de las variables: Variable Definición conceptual Dimensiones Indicadores</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.</p>	<p>2. Tapia J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo. 2014;131. Available from: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/2500/2990/1/T-UC-0011-50.pdf (...)</p>
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.7. Principios éticos.

Para **Ospina**¹⁷, establece que en la práctica científica existen principios éticos imprescindibles para su aplicación. De acuerdo a que la ciencia actual redefine evidencias y se sustenta en la rigurosidad, el investigador debe utilizar de altos estándares intrínsecos éticos, como la honestidad y la responsabilidad.

Es menester vincular la determinación de la moralidad y el sentido del deber, aunque para **Ospina**¹⁷ también establece que los científicos modernos no están excluidos como una clase social distinta. Ellos están asociados a diferentes profesiones que vinculan a unos principios deontológicos que, a su vez, el científico proporciona a la construcción de una ética del investigador científico.

4.7.1. Protección a las personas

El ser humano para toda investigación es la finalidad y no el medio, en tal sentido, necesita de protección. Además, se considera que para las investigaciones realizadas se respetará la identidad, la dignidad humana, la diversidad, la privacidad, y la confidencialidad. Dichas indicaciones deben ser para acomodarse de manera substancial a las condiciones situacionales de la persona involucrada en la investigación.

4.7.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.

Aquí se establece que las investigaciones donde participa el medio ambiente y sus componentes, deben ser considerados con cuidado para evitar afecciones o daños irreparables.

4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado

Todas las personas involucradas en la investigación deben tener un alcance informático acerca de lo que se lleva a cabo en el proceso de la investigación, y en todo el proceso de la investigación se debe recopilar sus manifestaciones o apreciaciones ante la investigación.

4.7.4. Beneficencia no maleficencia

Es imprescindible el bienestar estar de las personas involucradas por lo cual se debe buscar como propósito fundamental, la maximización del beneficio en todo el proceso que conlleva la investigación.

4.7.5. Justicia

El investigador debe justificar toda situación que se presente el proceso de la investigación, y debe considerar con rectitud la justicia, como clave para desarrollar la equidad en todo el contexto.

4.7.6. Integridad científica

La integridad científica de un investigador debe plasmarse en todas sus cualidades para definir su razonamiento profesional y la toma de decisiones que darán lugar a la rectitud de su idiosincrasia profesional.

Por otro lado, se adquirirá la integridad científica al presentar los conflictos de interés que pudieran dañar el proceso de la investigación.

V. Resultados

5.1. Resultados

Luego de llevar a cabo las inspecciones visuales correspondientes al proceso de la investigación del funcionamiento del sistema de agua potable, así como también los estudios de carácter calculístico, se obtuvo cada resultado:


5.1.1. En respuesta al primer objetivo específico, se procede la presentación de los resultados correspondientes donde se evaluó el sistema existente, con el uso de fichas técnicas elaboradas mediante la guía de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. Dicha evaluación está basada en puntajes de calificación, la cual se rige de la siguiente manera.

Donde:

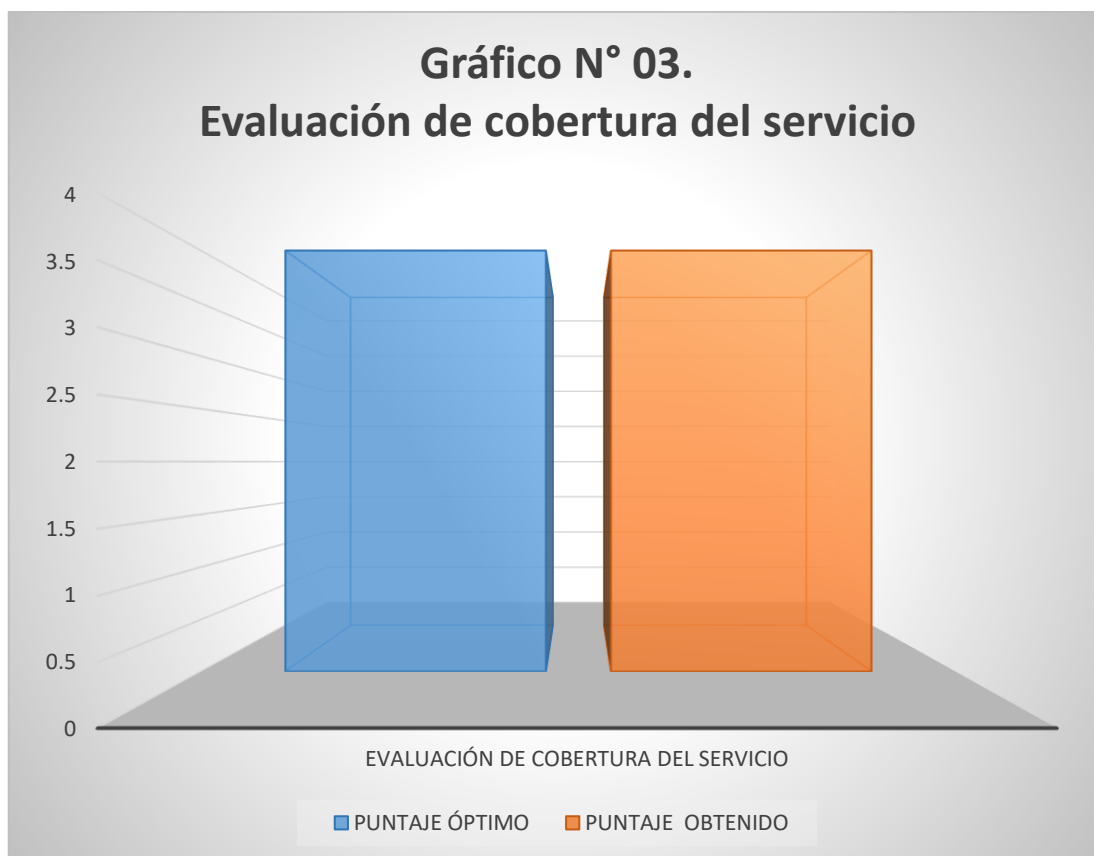
<i>Bueno</i>	=	<i>4 puntos</i>
<i>Regular</i>	=	<i>3 puntos</i>
<i>Malo</i>	=	<i>2 puntos</i>
<i>Muy malo</i>	=	<i>1 puntos</i>

A. De la evaluación del estado del sistema:

Cuadro 3. Ficha técnica N°1

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CUZCO	FICHA EVALUATIVA						FECHA 04/09/19	
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA							
	Título del proyecto:							
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.							
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL						
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable					PUNTAJE DE VARIABLE	
		DESCRIPCIÓN						
COBERTURA DEL SERVICIO:	Promedios integrantes / familia (dato del INEI)	5 hab	Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector		83 familias		4	
	¿Qué servicios públicos tiene el caserío?	Establecimiento de Salud	No tiene	Centro Educativo	Solo educación primaria e inicial	Energía Eléctrica		Si tiene
	Institución ejecutora del sistema existente	FONCODES			Año de Ejecución	1993		
	¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?	Manantial	x	Agua Superficial				
	¿Cómo es el sistema de abastecimiento?	Por gravedad	x	Por bombeo				
	Dotación	50 lt/hab/día	Personas atendibles:		1763	Personas atendidas:		6825
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE						BUENO		

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)




Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:

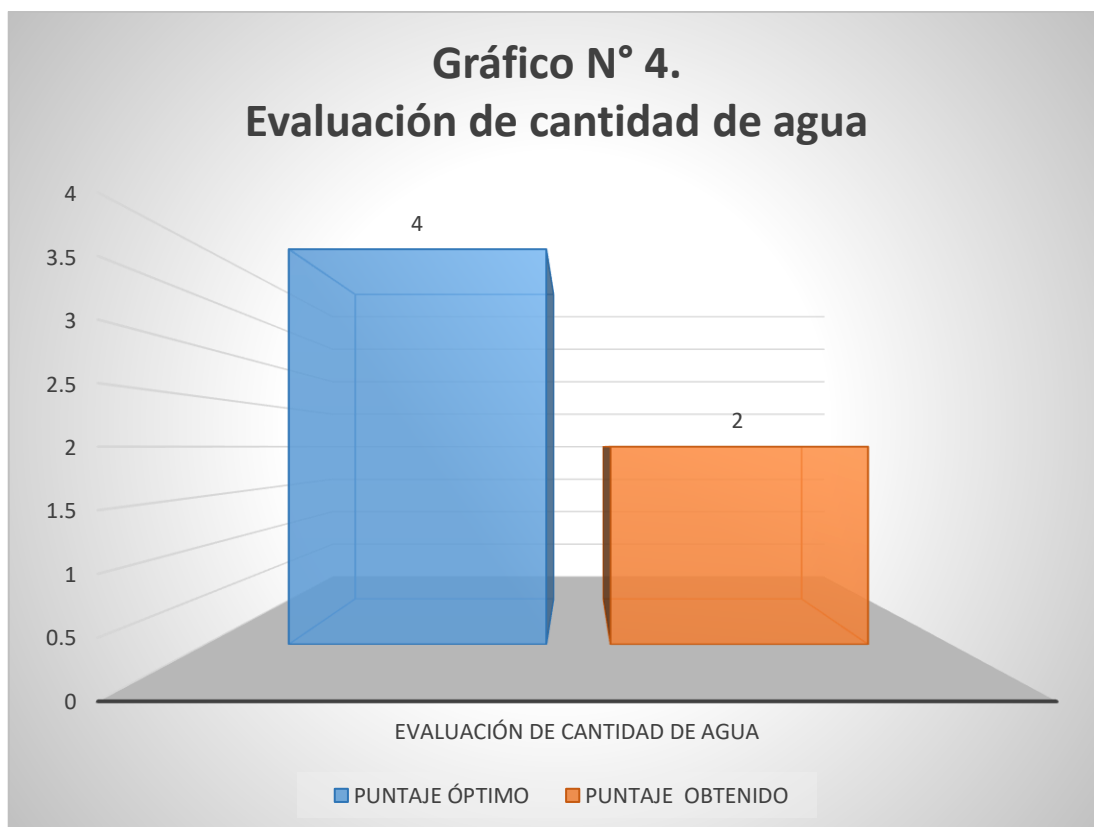
Como se puede observar, según el cuadro N°3 de la ficha técnica N°1, indica el cuestionamiento relacionada a la **Cobertura de los servicios**, del cual según el gráfico N°3, se obtuvo un **puntaje de 4.0**.

Cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), en la Encuesta N°01, la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.

Cuadro 4. Ficha técnica N°2

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	FICHA EVALUATIVA				FECHA 04/09/19	
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
	Título del proyecto:					
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
	Tesista:		HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL			
Asesor:		LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL				
VARIABLE	Indicadores	Estado de la variable				PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN				
CANTIDAD DE AGUA	Caudal de la fuente en lt/s	1.56	Caudal en época de sequía	1.02 lt/seg	2	
	Conexiones domiciliarias	83	Piletas públicas	No tiene		
	¿Tiene restricciones del agua?	SI	X	NO		
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE					MALO	

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)



Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:

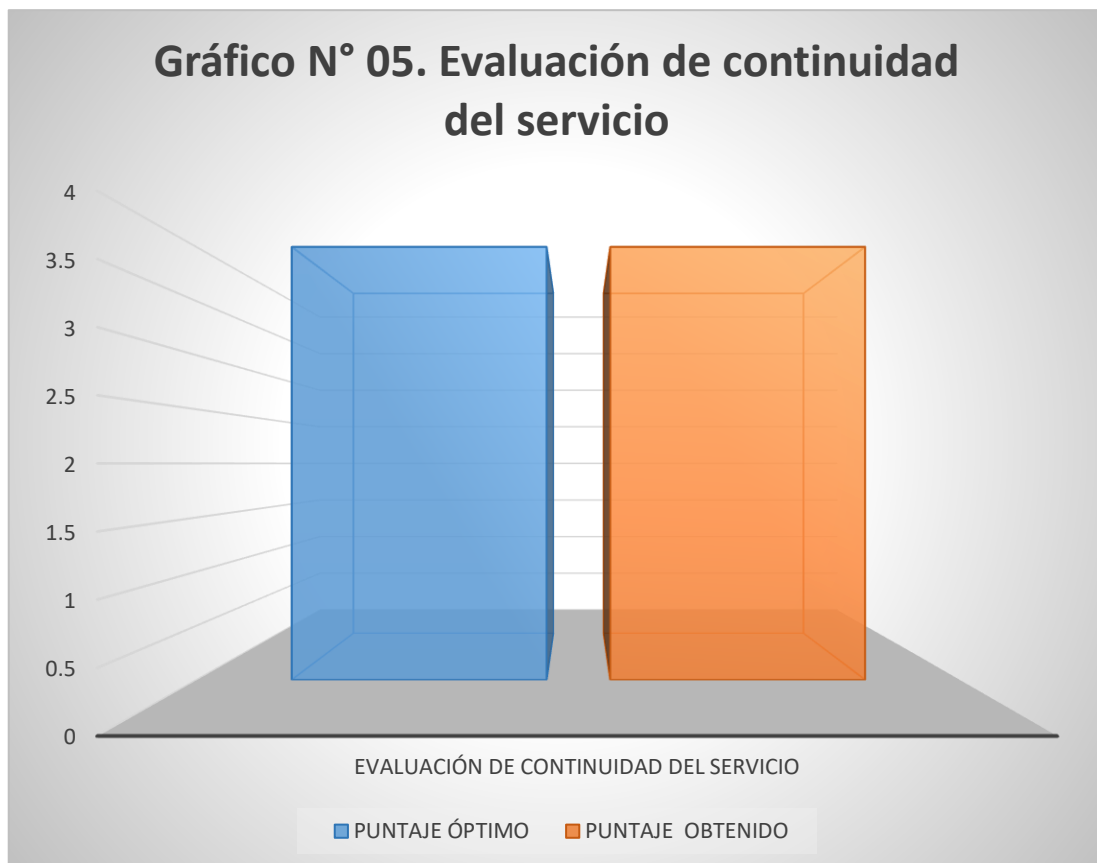
Como se puede observar, según el cuadro N°4 de la ficha técnica N°2, indica el cuestionamiento relacionada a la **Cantidad de agua**, del cual según el gráfico N°4, se obtuvo un **puntaje de 2.0**.

Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), en la Encuesta N°01, la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.

Cuadro 5. Ficha técnica N°3

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	FICHA EVALUATIVA			FECHA 04/09/19
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	Título del proyecto:			
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.			
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable		PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN		
CONTINUIDAD DEL SERVICIO:	¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	Todo el día durante todo el año	X	4
		Por horas todo el año		
		Por horas sólo en época de sequía		
		Solamente algunos días por semana		
	Nombre de la fuente	SHINUA		
	Condición de Caudal	Permanente	X	
		Baja cantidad, pero no se seca		
	Se seca totalmente en algunos meses.			
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE				BUENO

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)



Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:

Como se puede observar, según el **cuadro N°5** de la **ficha técnica N°3**, indica el cuestionamiento relacionada a la **Continuidad del Servicio**, del cual según el **gráfico N°5**, se obtuvo un **puntaje de 4.0**.

Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), en la Encuesta N°01, la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.

Cuadro 6. Ficha técnica N°4

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	FICHA EVALUATIVA					FECHA 04/09/19
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
	Título del proyecto:					
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
	Tesista:		HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL			
Asesor:		LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL				
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable				PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN				
CALIDAD DEL AGUA:	¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	SI	X	NO		4
	¿Se ha realizado el análisis bacteriológico o en los últimos doce meses?	SI	X	NO		
	¿Cómo es el agua que consumen?	Agua clara			X	
		Agua turbia				
		Agua con elementos extraños				
¿Quién supervisa la calidad del agua?	Ministerio de Salud - MINSA					
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE						BUENO

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)



Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:

Como se puede observar, según el cuadro N°6 de la ficha técnica N°4, indica el cuestionamiento relacionada a la **Calidad del Agua**, del cual según el gráfico N°6, se obtuvo un **puntaje de 4.0**.

Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), en la Encuesta N°01, la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.

Cuadro 36. Análisis Físico Químico y Bacteriológico


	ENSAYO	RESULTADO	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
Análisis Bacteriológico	Coliformes Totales (NMP/100mL)	7	0
	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	< 2	0
Análisis Físicos y Químicos	Cloro Residual Libre (mg/L)	...	> = 0.5
	Turbidez (UTN)	2.92	5
	pH	7.86	6,5 – 8,5
	Temperatura, °C	21.4	25
	Color Aparente (UC)	0	
	Color Verdadero (UCV) escala Pt-Co	0	15
	Conductividad (1 μmhos/cm) (μS/cm)	70.2	1500
	Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	33.1	1000
	Salinidad, ‰	0.0	...
	Alcalinidad Total, mg/L	44	...
	Alcalinidad a la Fenoltaleína, mg/L	0	...
	Dureza Total, (mg/L)	40	500
	Dureza Cálcica Total, (mg/L)	20	...
	Dureza Magnésiana, (mg/L)	20	...
	Cloruros, (mg/L)	14	250
	Sulfatos, (mg/L)	11.32	250
	Hierro (mg/L)	0.03	0,30
	Manganeso (mg/L)	0.016	0,40
	Aluminio (mg/L)	0.071	0,20
	Cobre (mg/L)	0.0034	2,0
Nitrato, (mg/L)	3.5	50	
Nitritos, (mg/L)	0.8	...	

Fuente: Laboratorio Seda Chimbote SA, según Protocolo de Ensayo.

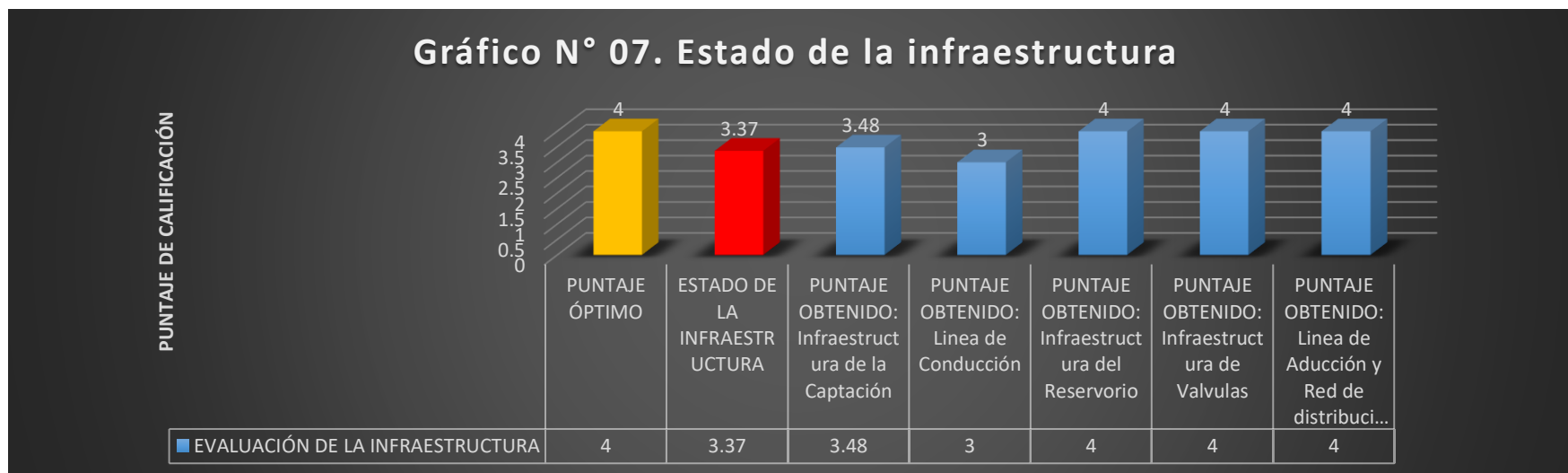
Interpretación:

- Según los **ensayos físico – químico**, se determinaron resultados favorables que no infringen los límites de que establece **D.S. N° 031-2010-SA**
- Según en los **ensayos Bacteriológicos** determinados a la muestra de agua, extraída del manantial, se afirma que **los Coliformes Totales (NMP/100mL) y Coliformes Fecales (NMP/100mL)**, con resultado **7 y < 2**, respectivamente, superan el límite máximo permisible.

Cuadro 7. Ficha técnica N°5

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CUZCO	FICHA EVALUATIVA	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		FECHA	04/09/19				
	Título del proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.							
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL							
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL							
VARIABLES	Sub Variable		Estado de la variable				PUNTAJE DE VARIABLE		
	Indicadores	Tiene	Tipo		Componentes		Estado	Material	Pje.
					B	M			
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA:	Captación	X	Ladera	X	Infraestructura		X	Concreto	3.48
			De fondo		Cerco perimétrico		X	Metálico	
	Caja o buzón de reunión.	No tiene							
	Cámara rompe presión CRP-6.	No tiene							
	Línea de conducción	X	Identificación de peligros:		Huaicos, inundaciones y desprendimientos		X	PVC	3
	Planta de Tratamiento de Aguas.	No tiene							
	Reservorio	X	Apoyado	X	Infraestructura	X		Concreto	4
			Enterrado		Cerco perimétrico	X		Metálico	
			Semienterrado						
	Línea de Aducción y red de distribución.	X	Identificación de peligros:		Huaicos, inundaciones y desprendimientos	X		PVC	4
	Válvulas	X	De aire		3 unidades			Concreto	4
			De purga		3 unidades			Concreto	
De control				3 unidades			Concreto		
Cámaras rompe presión CRP-7.	No tiene								
Cajas de Registro.	No tiene								
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE									REGULAR -BUENO

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

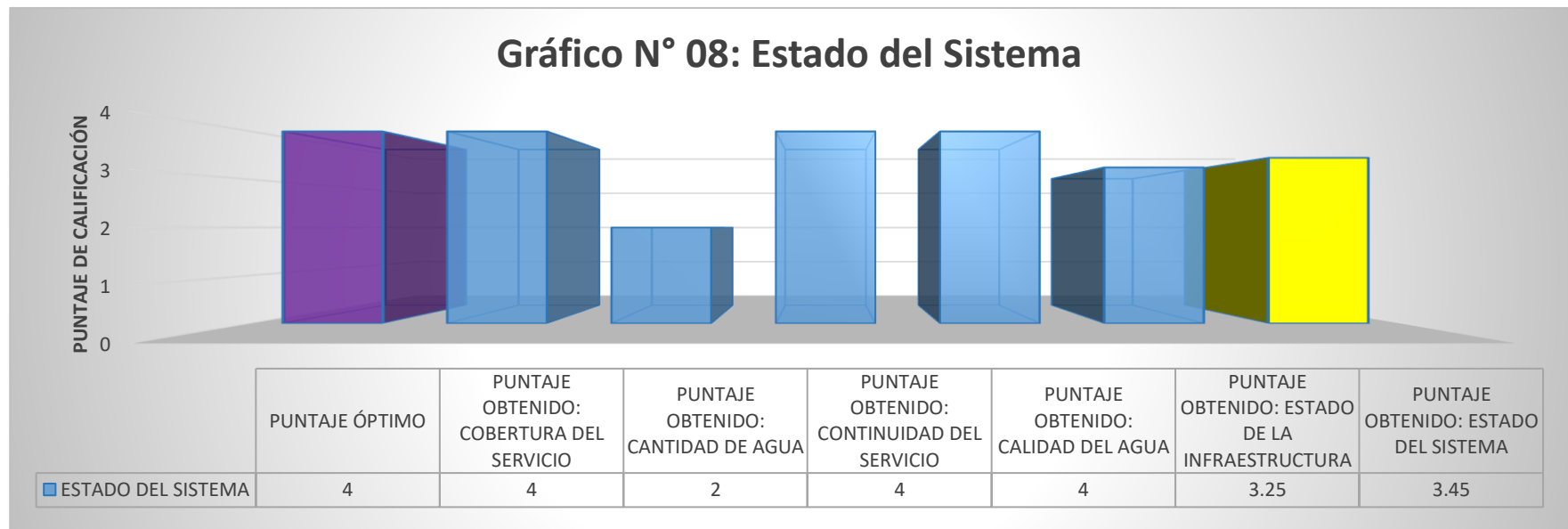


Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:

Como se puede observar, según **el gráfico N°7**, indica los puntajes obtenidos para la **Evaluación de la Infraestructura**.

Donde según las variables del **cuadro N°7** de la **Ficha técnica N°5**, relacionada a la infraestructura de la captación, la línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, del cual según **el gráfico N°7**, se obtuvo **como puntajes de 3.48, 3.0, 4.0, 4.0 y 4.0**, respectivamente. En resumen **el gráfico N°7** dispone de las variables para determinar la Evaluación de la infraestructura, la cual arroja un **puntaje de 3.37**. Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Interpretación:


Como se puede observar, según **el gráfico N°8**, indica la variable del Estado del Sistema, donde se obtuvo un **puntaje de 3.45**.

Además, **el gráfico N°8** dispone de las variables para determinar el Estado del Sistema. En tal sentido se obtiene una calificación de

Regular - Bueno.

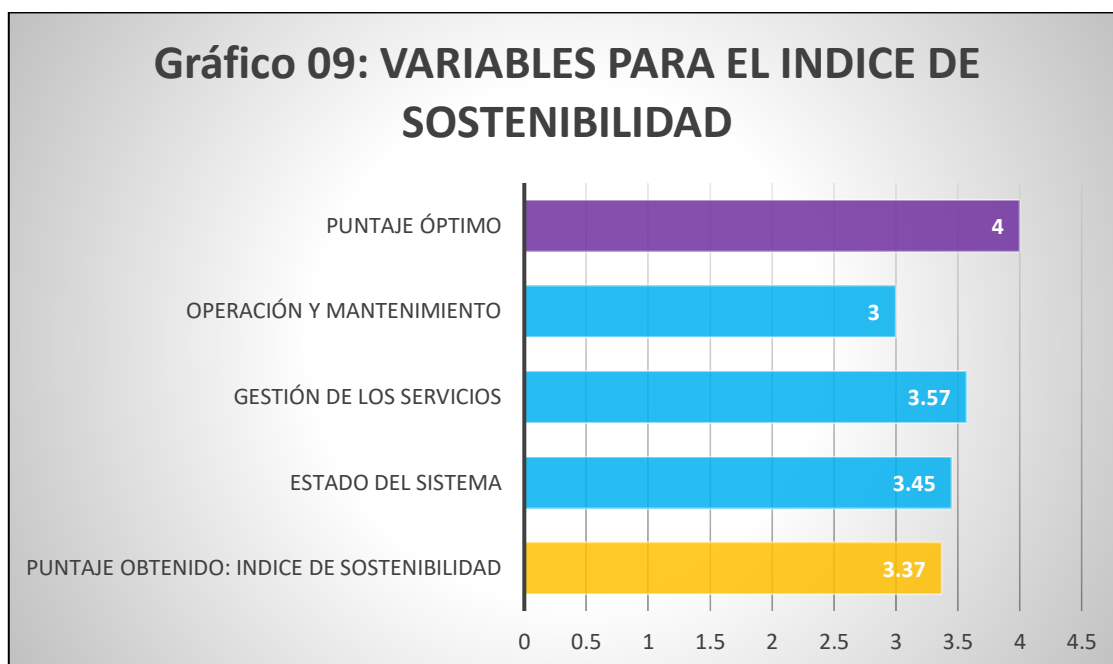
Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), la cual está adjuntada en los **Anexo N°10**.

Cuadro 8. Ficha técnica N°6

FICHA EVALUATIVA		ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)				FECHA		04/09/19		
	Título del proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.								
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL								
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL								
	VARIABLES	CUESTIÓN	DESCRIPCIÓN-ESTADO							
GESTIÓN DE LOS SERVICIOS	¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua?	Municipalidad		Núcleo ejecutor / Comité		Junta Administradora		JASS	X	
	¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?	Comunidad		Núcleo ejecutor		Municipalidad		JASS	X	
	¿Qué instrumentos de gestión usan?	Reglamento y Estatutos							X	
		Libro de actas							X	
		Libro caja							X	
		Recibos de pago de cuota familiar							X	
		Padrón de asociados y control de recaudos							X	
		No usan ninguna de las anteriores								
	¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?	83 miembros								
	¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable?	SI	X	Cuota mensual de cada miembro registrado en el padrón				1.50 soles		
		NO								
	¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?	Mensual		3 veces por año ó más	X	1 ó 2 veces por año	No se reúnen			
	¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva?	Al año			A los dos años	X	A los tres años			
¿Han recibido cursos de capacitación?	SI		NO				Charlas a veces	X		
¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?	Reparación	X	Mejoramiento	Ampliación						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	¿Existe un plan de mantenimiento?	SI, y se cumple	X	SI, se cumple a veces				SI, pero no se cumple		
	¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?	Una vez al año		Tres veces al año	Más de cuatro veces al año			X		
	¿Cada qué tiempo cloran el agua?	SI	X	NO						
	¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen?	Zanjas de infiltración				Conservación de la vegetación natural		No existe	X	
	¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?	Gasfitero / operador		Los directivos	X		Los usuarios			
	¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería?	SI		NO			X			
	¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?	SI		NO				Algunas	X	
PUNTAJE – INDICE DE SOSTENIBILIDAD						ES	3.45			
						G	3.57			
						O y M	3			
						IS	3.37			
ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO (INDICE DE SOSTENIBILIDAD)						REGULAR – MEDIANAMENTE SOSTENIBLE				

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

B. De la evaluación del Índice de sostenibilidad.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 9. Referencia para los puntajes.

INDICIDE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACIÓN	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 - 4.00	Bueno	Bueno	Sostenible
	3.50 - 2.51	Regular	Regular	Medianamente sostenible
	2.50 - 1.51	Malo	Malo	No sostenible
	1.50 - 1.00	Muy malo	Muy malo	Colapsado

Fuente: Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Interpretación:

Como se puede observar, según el cuadro N°8 de la ficha técnica N°6, indica el cuestionamiento relacionada a la **gestión de servicios**, del cual según el gráfico N°9, se obtuvo un **puntaje de 3.57**, y que respecto al cuestionamiento relacionado a la

operación y mantenimiento, según el **gráfico N°9**, se obtuvo un **puntaje de 3.00**.

Además, el **gráfico N°9** dispone de las variables para determinar el índice de sostenibilidad, la cual arroja un **puntaje de 3.37**. En tal sentido se obtiene una calificación de **Medianamente sostenible**.

Asimismo, cabe indicar que el desarrollo formal de los puntajes, lo especifica las Guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019), en la Encuesta N°3, la cual está adjuntada en el **Anexo N°10**.

5.1.2. En respuesta al segundo objetivo específico, se elaboró el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa. Que consiste en el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa. Por lo tanto, se presenta los cálculos de diseño de cada componente del sistema realizados para el correcto funcionamiento del sistema.

A. Del estudio de suelos: A continuación, se presenta el resumen de los resultados del informe del estudio de Mecánica de Suelos:

Cuadro 37. Resumen de Granulometría del Suelo

N° DE CALICATA	PROF.	SUCS	AASHTO	%HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA	
					Límite Líquido	Índice Plástico
CALICATA 01	0.40 m	SW-SM	A-1-b (0)	0.08	NP	NP
CALICATA 02	0.75 m	SM	A-1-b (0)	2.65	NP	NP
CALICATA 03	1.00 m	SM	A-2-4 (0)	10.12	NP	NP
CALICATA 04	1.00 m	CL	A-6 (10)	2.18	22.10	7.10

Cuadro 38. Porcentaje de Esponjamiento

	% de Esponjamiento
CALICATA 01	90.86 %
CALICATA 02	83.27 %
CALICATA 03	94.24 %
CALICATA 04	97.24

Cuadro 39. Ensayo químico del suelo

Muestra Representativa	Profundidad	PH	Sales Solubles totales (PPM)	Ion Cloruro (PPM)	Ion Sulfato (PPM)
CALICATA 01	H = -1.20 m	8.93	1,369.88	144.72	121.58

Cuadro 40. Ensayo de la Capacidad Portante del suelo

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 01	44.90	31.74	0.739	1.57	1.02	2.59
CALICATA 02	53.04	34.46	0.962	1.44	0.93	2.11
CALICATA 03	55.12	33.27	0.910	1.68	0.94	2.77
CALICATA 04	55.55	34.11	0.922	1.69	0.93	2.76

B. Del cálculo para determinar la Tasa de crecimiento para el diseño de la población futura del centro poblado de Huancapampa

Seguidamente se presenta un cuadro en la cual se resumió todos los resultados que se obtuvieron del diseño de la tasa de crecimiento (R) para la determinación de la población futura del centro poblado de Huancapampa:

Cuadro 26. Comparativo para determinar la Tasa de crecimiento para el diseño de la población futura del centro poblado de Huancapampa.

TASA DE CRECIMIENTO DE HUANCAPMPA	Intervalo de año	Cantidad de censos	R %	Descripción
Tasa de crecimiento departamental	1940 - 2017	6.0	0.2 %	Si tiene aceptación
Tasa de crecimiento distrital	1993 - 2017	3.0	-1.31 %	No tiene aceptación
Tasa de crecimiento del centro poblado	2007- 2017	2.0	9.0	No tiene aceptación

Fuente: Elaboracion propia (2019).

C. Del cálculo del diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Seguidamente se presenta un cuadro en la cual se resumió todos los resultados que se obtuvieron del diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable evaluado:

Cuadro 10. Cálculo del rediseño de la cámara húmeda de la captación.

Cálculo	Subcálculo	Fórmula	Descripción	Resultado	Und
CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L)		$V = \sqrt{\frac{2g h_o}{1.56}}$	Se considera: por estar dentro del parámetro: H=0.40 m	L=1.25	m
		$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$			
		$H_f = H - h_o$			
		$L = \frac{H_f}{0.30}$			
ANCHO DE LA PANTALLA (b)	Cálculo del diámetro del orificio de entrada (D)	$A = \frac{Q_{MAX}}{Cd \cdot V}$ $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	Cd= (valores entre 0.6 a 0.8)	D=1.5"	pulg
	Cálculo del Número de Orificios (NA)	$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	Por recomendación: D1 ≤ 2"	NA=2	und
	Cálculo del ancho de la pantalla (b)	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA-1)$	Por redondeo de 0.95m	b=0.90	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)		$H_t = A + B + H + D + E$ $H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$	A =10.00 cm B =2.54 cm D =10 cm E =30.00 cm C =30cm (Altura de agua para que el gasto	Ht=1.00	m

			de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm)		
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Cálculo del diámetro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	Se recomienda: $3Dc \leq L \leq 6Dc$	Dcan.=4"	pulg
	Cálculo del área total de ranuras (At)	$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$ $A_t = 2A_c$	Se recomienda: El valor de At no debe exceder el 50% del area lateral de la granada (Ag)	At = 0.00405m2 Ag = 0.01016m2 At < Ag ¡Cumple!	m2
	Número de Ranuras	$A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura (At)}}{\text{Area de ranura (Ar)}}$		NR = 115	und
REBOSE Y LIMPIA	Tubería de limpia y de rebose	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	Donde: D= 1.32"	D= 1.5"	Pulg Pulg


Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 11. Línea de Conducción

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (Km)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTES	DIAMETRO (")	DIAM.COMERCIAL	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H. PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZ. SALIDA	OBSERVACIONES
Captación	3622.00								3622.00		3622.00	Captación
Pto. A	3620.00	0.160	0.500	12.50	1.34	1.50	0.62	1.13	3613.83	1.00	3620.87	Pto. A
Pto. A	3620.00										3620.87	Pto. A
CRP-6(1)	3584.50	0.550	0.500	66.12	0.95	1.50	0.62	3.90	3585.73	32.47	3616.97	CRP-6(1)
CRP-6(1)	3584.50										3584.50	CRP-6(1)
CRP-6(2)	3539.50	0.135	0.500	333.33	0.68	1.50	0.62	0.96	3578.83	44.04	3583.54	CRP-6(2)
CRP-6(2)	3539.50										3539.50	CRP-6(2)
CRP-6(3)	3495.50	0.080	0.500	550.00	0.61	1.50	0.62	0.57	3574.75	43.43	3538.93	CRP-6(3)
CRP-6(3)	3495.50										3495.50	CRP-6(3)
RESERVO RIO	3449.43	0.090	0.500	511.89	0.62	1.50	0.62	0.64	3570.15	45.43	3494.86	RESERVORIO

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 12. Cálculo de la cámara rompe presión CRP – 6.

Diseño de CÁMARA ROMPE PRESIÓN - 6					
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
Título del proyecto:					
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CUZCO	Tesista:		HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
	Asesor:		LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
Cálculo	Subcálculo	Fórmula	Descripción	Resultado	Und
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)		$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$ $V = \frac{Q}{A}$ $Ht = A + H + BL$	A =10.00 cm H =0.40 cm BL =0.40cm	Ht=1.00	m
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Cálculo del diámetro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	Se recomienda: $3Dc \leq L \leq 6Dc$	Dcan.=2"	pulg
	Cálculo del área total de ranuras (At)	$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$ $A_t = 2A_c$	Se recomienda: El valor de At no debe exceder el 50% del área lateral de la granada (Ag)	At = 0.0035m2 Ag = 50.80 cm2 At < Ag ¡Cumple!	m2
	Número de Ranuras	$A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura (At)}}{\text{Área de ranura (Ar)}}$			NR = 29
REBOSE	Tubería de rebose	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	Donde: D= 1.39"	D= 2"	Pulg

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 13. Volumen del reservorio

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	Diseño del reservorio			
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	Título del proyecto:			
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.			
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
Descripción	Fórmula	Descripción	cantida d	unida d
Consumo Promedio Anual:	$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$	Donde: Dotación equivale 50 Lts./Hab./Día	0.241	Lt/s
Voúmen contra incendio:	Vi=50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda.	No aplica por ser menor a 1000 habitantes.	0.00	m3
Volúmen Total diseño:	$V_r = \frac{0.25 * Q_{md} * 86400}{1000}$	Según el Ministerio de Vivienda, se considera 0.25 si en caso es continuo el agua. Caso contrario será 0.30.	6.76	m3
Volúmen Recomendado	Según el ministerio de Vivienda, el volúmen del reservorio debe ser múltiplo de 5m3		10	M3

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 14. Resumen de resultados del diseño de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable evaluado.

OBJETIVOS	COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Punto de Afloramiento Cámara Húmeda Ancho de Pantalla Número de ranuras de la canastilla Rebose y limpia	El Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda es L=1.00m. Pero se recomienda usar valores menores a 0,6m/s , por lo que asumimos para el cálculo la Velocidad de Pase asumido V = 0.50 m/s . El Cálculo del Ancho de la Pantalla, se determinó b=1.00m . Para dicho cálculo se usó como diámetro máximo 2", por lo que, si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios. La altura de la cámara húmeda Ht = 1.00 m , el número de ranuras de la canastilla de 115 y el diámetro de la tubería de rebose y limpia de 1.5" .
LINEA DE CONDUCCIÓN	Presión Tubería de PVC 10 CRP-6	Para la línea de conducción se consideró de la CAPTACIÓN al CRP6 (1) con una distancia de 710m , de la CRP6 (1) a la CRP6 (2) con una distancia de 130m , de la CRP6 (2) a la CRP6 (3) con una distancia de 80m , de la CRP6 (3) al RESERVORIO con distancia de 90m y la clase de tubería sería clase PVC 10 de diámetro de 1 ½" .
CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP - 6	Altura de Cámara Húmeda Dimensionamiento de la canastilla Número de ranuras de la canastilla Tubería de Rebose	La altura de la cámara húmeda Ht = 1.00 m , el diámetro de la canastilla de 2" y el número de ranuras de la canastilla de 29 y el diámetro de la tubería de rebose de 2"
RESERVORIO	Volumen Material Tipo	Para el Reservorio se calculó un volumen de 10 M3 lo cual fue calculado según los parámetros de medición según normas establecidas del RM 192 - MVCS . El material a usar será de concreto armado y del tipo apoyado, para eficiencia del óptimo funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia (2019)

5.2. Análisis de resultados

En estos tiempos, la sociedad global ha establecido parámetros de medición para la sustentabilidad y sostenibilidad del sistema convivencial de los colectivos sociales; sin embargo, la distribución de nuestros recursos ha sido desproporcional debido a muchos factores. La cual ha provocado problemas variables en colectivos paupérrimos de los rincones más inaccesibles de la población mundial.

En nuestro país, no se resalta la excepción de los flagelos que nos invaden, ya que existen sectores de economías y recursos deplorables que las autoridades competentes no han podido subsanar en su totalidad hasta la fecha. En tal sentido, se procede al análisis de los resultados, de la siguiente manera:

5.2.1. Para responder el primer objetivo específico se evaluó el estado del sistema de abastecimiento de agua potable existente del centro poblado de Huancapampa.

A. De la evaluación del Estado del sistema y el Índice de sostenibilidad haciendo uso de fichas de evaluación mediante la guía de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (SIRAS y CARE).

Los resultados correspondientes donde se evaluó el sistema existente, con el uso de las fichas de evaluación, la cual fue mediante la guía de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE, está basada en puntajes de calificación, la cual arrojó resultados regularmente aceptables donde: **4 es “bueno”, 3 es “regular”, 2 es “malo” y 1 es “muy**

malo". Según la calificación del **Cuadro N°3** de la variable de la cobertura del servicio se obtuvo como puntaje 4, del **Cuadro N°4** de la variable de la cantidad de servicio se obtuvo **como puntaje 2**, del **Cuadro N°5** de la variable de la continuidad del servicio se obtuvo **como puntaje 4**, del **Cuadro N°6** de la variable de calidad del agua se obtuvo **como puntaje 4**, y del **Cuadro N°7** del estado de la infraestructura de la captación se obtuvo **como puntaje 3.48**, del **Cuadro N°7** del estado de la línea de conducción se obtuvo **como puntaje 3**, del **Cuadro N°7** del estado de la infraestructura del reservorio se obtuvo **como puntaje 4**, del **Cuadro N°7** del estado de la infraestructura de las válvulas se obtuvo **como puntaje 4**, del **Cuadro N°7** del estado de la línea de aducción se obtuvo **como puntaje 4**, del **Cuadro N°7** de la variable del estado de la infraestructura de las piletas domiciliarias se obtuvo **como puntaje 3.25**. Finalmente, según el **Cuadro N°7** se realizó el promedio de los puntajes de la evaluación del **Estado Del Sistema** de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa (**ES**), donde se obtuvo **como puntaje promedio 3.45**, lo cual significa una calificación de **regular a bueno**.

Además, se realizó la evaluación de la variable de G (**Gestión**) y la variable OP (**Operación y Mantenimiento**) para definir el **Índice de Sostenibilidad**. Según el **Cuadro N°8** se obtuvo **como puntaje 3.57 y 3**, respectivamente. Seguidamente se presentó en el **Cuadro N°8** el cálculo del índice de la sostenibilidad en el cual se obtuvo

como puntaje 3.36 para el índice de sostenibilidad. Por lo cual significa, según el cuadro N°9 una calificación de **Regular – Medianamente Sostenible**.

En tal sentido, es menester la reubicación de la infraestructura de la captación existente, y buscar una nueva fuente de agua o punto de afloramiento, que cumpla con el requerimiento de la población, y que, a su vez, tenga calificación de calidad con un análisis físico, químico y bacteriológico del agua de la nueva fuente, el enterrado total de la línea de conducción, la colocación de 4 (Cuatro) CRP-6, y que la tubería a usar sea de PVC Clase 10 y 15, y ejecutar la construcción del rediseño del reservorio propuesto en esta tesis de investigación, ya que el actual reservorio es de 10m³ y el que requiere la población es de 10 m³.

A. Del análisis físico, químico y bacteriológico del agua:

Según los **ensayos físico – químico**, se determinaron resultados favorables que no infringen los límites de que establece **D.S. N° 031-2010-SA**

Según en los **ensayos Bacteriológicos** determinados a la muestra de agua, extraída del manantial, se afirma que **los Coliformes Totales (NMP/100mL)** y **Coliformes Fecales (NMP/100mL)**, con resultado **7 y < 2**, respectivamente, superan el límite máximo permisible.

5.2.2. Para **responder el segundo objetivo específico** se elaboró el mejoramiento, lo cual corresponde al rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable de Huancapampa.

A. Del Informe del Estudio de Mecánica de Suelos:

- Se excavaron **04 (Cuatro)** Calicatas distribuidas a lo largo del sistema de agua potable de la localidad de Huancapampa. En la cual se pudo determinar un perfil **estratigráfico típico** en toda la auscultación formada por un estrato superficial contaminado en sus primeros **5 cm**, con **restos vegetales en descomposición, musgo y restos de bolsas plásticas**.
- Se halló un estrato contaminado compuesto por arena mal gradada y restos de raíces y tallos con un espesor de 0.50m. en algunos casos se percató de un olor fuerte a descomposición de restos orgánicos. Finalmente se halló un estrato limpio formado **por arenas mal gradadas** después de los **0.60m de profundidad**, con una sola característica repetitiva o en común que es suelo **arenoso mal gradado (SP)**, con distintas compacidades.
- El suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado mediana resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad **de -1.20m** , donde se encontraron además las siguientes características:

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 01	44.90	31.74	0.739	1.57	1.02	2.59
CALICATA 02	53.04	34.46	0.962	1.44	0.93	2.11
CALICATA 03	55.12	33.27	0.910	1.68	0.94	2.77

- El porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es **superior al 80%**.
- Que la presencia de agentes químicos nocivos para el concreto como la cantidad de **sales solubles y presencia sulfatos y cloruros es media** a la **profundidad de 1.20m**, mientras que superficialmente los agentes nocivos mencionados son altos debido al alto **contenido de restos orgánicos**.

	Profundidad	PH	Sales Solubles totales (PPM)	Ion Cloruro (PPM)	Ion Sulfato (PPM)
CALICATA 01	H = -1.20 m	8.93	1,369.88	144.72	121.58

B. Del cálculo del diseño de la población futura del centro poblado de Huancapampa:

Para la determinación de los parámetros de diseño, se designó la tasa de crecimiento regional de 0.02%, ya que el INE no cuenta con información más actualizada de Tasa de crecimiento rural del lugar de investigación.

C. Del cálculo del diseño de los componentes del sistema:

Seguidamente se procedió con el cálculo del **rediseño de la nueva**

captación, se corroboró el predimensionamiento de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda, siendo **L=1.00**. Para el cálculo del ancho de la pantalla, se determinó **b=0.90m**. Para el cálculo del diámetro de la tubería de ingreso se obtuvo diámetro 2", por lo que, si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios. Para el cálculo de la **altura de la cámara húmeda** se usó **Qmd = 0.000314 m³/s** **Ac = 0.002 m²**, quedando **Ht=1.00m**, y teniendo como **Nº de Ranuras = 115**.

Con respecto al **rebose y la limpieza**, debe tomarse en cuenta que el rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la **cámara húmeda**, se levantará la tubería de rebose. Por lo cual, la tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro, la cual se calculó un **diámetro de 1.5"**. Además, según el cálculo de diseño, para la línea de conducción, la cual se consideró desde la captación al reservorio **con distancia 1016m**, y la clase de tubería sería **clase PCV 10**, y que se añadió 3 cámaras rompe presión (**CRP – 6**), distribuidas parcialmente a lo largo de la línea de conducción, la cual se obtuvo una **altura de la cámara húmeda Ht = 1.00 m**, el diámetro de la **canastilla de 2"** y el número de ranuras **de la canastilla de 29** y el diámetro de la tubería de **rebose de 2"**. Para el **reservorio** según el cálculo de diseño, se corroboró con el redimensionamiento, con un **volumen de 10 M³** lo cual fue calculado según los parámetros del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento.

VI. Conclusiones

1. En respuesta al primer objetivo específico que refiere a la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huancapampa, se concluye que:

- Se concluye que la Cobertura de los servicios, la Continuidad del servicio y la Calidad del agua cumplen con el óptimo permisible, ya que tiene una calificación de “Bueno”, y el Estado de la infraestructura y la Cantidad del servicio tiene una calificación evaluativa de “Regular”.

Además, que, según la evaluación de la calidad del agua, esta cumple con las condiciones sanitarias ya que sus componentes tienen una constante regulación operacional de mantenimiento por la JASS, además se adjunta el análisis Físico, químico y bacteriológico del agua, y especifica que según los **ensayos físico – químico**, se determinaron resultados favorables que no infringen los límites de que establece **D.S. N° 031-2010-SA** y **que** según en los **ensayos Bacteriológicos** determinados a la muestra de agua, extraída del manantial, se afirma que **los Coliformes Totales (NMP/100mL)** y **Coliformes Fecales (NMP/100mL)**, con resultado **7 y < 2**, respectivamente. Dichos agentes bacteriológicos superan el límite máximo permisible, sin embargo, no es nocivo para el consumo, ya que existe un tratamiento del agua que tiene un regulado constante de mantenimiento operacional de la JASS.

Por otra parte, según la Evaluación de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable existente, en relación a su ubicación de la infraestructura de la captación y del cerco perimétrico, se encuentra en condiciones adversas debido a **los agentes naturales** como, por ejemplo: los desprendimientos de partículas sólidas y montículos de tierra, generado por altas precipitaciones característico de la zona de la serranía peruana. Las altas precipitaciones también incrementan anualmente el caudal del riachuelo de la quebrada, la cual asciende hasta la infraestructura de la captación existente. Además, la extensión de la **línea de conducción** se encuentra expuestas al ambiente, lo cual requiere del enterrado total para un mejor y eficiente funcionamiento de dichos componentes del sistema de investigación.

En conclusión, el cálculo estadístico de las fichas de evaluación para el Estado del Sistema, arroja una calificación medianamente aceptable (**REGULAR**), por lo cual se afirma que se requiere un mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa; y que el cálculo estadístico de la evaluación del Índice de Sostenibilidad es Regular-Medianamente sostenible, ya que no cuentan con las herramientas para la operación y mantenimiento de los componentes del sistema.

2. En respuesta al segundo objetivo específico que refiere a la elaboración del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huancapampa, se concluye que: Para determinar la población futura se asumió 0.02% para el coeficiente “r”, según la tasa de crecimiento departamental de Ancash.

Además, que, el **cálculo del diseño del sistema existente realizado** corresponde de manera total a las exigencias Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento. En dichos cálculos se consideró el cálculo del diseño de la nueva captación, la línea de conducción, las 03 cámaras rompen presión CRP – 6 y el rediseño del reservorio. Dicho planteamiento evitará restricciones del agua de consumo para la población de Huancapampa. Cabe indicar que, según el informe de estudio de mecánica de suelos, se tiene una capacidad portante de **Qadm = 1.44 Kg/Cm3**, por lo cual es corrobora que la capacidad de carga del suelo resistirá la carga de la infraestructura del reservorio existente y su carga de trabajo con agua, siempre y cuando se sigan las recomendaciones de especialistas para el proceso constructivo.

Finalmente se concluye que dichos cálculos de diseño de mejoramiento incidirán a la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Huancapampa, provincia de Recuay, de la región Áncash, ya que el diseño fue desarrollado según las normativas peruanas para saneamiento.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- 1. En respuesta al primer objetivo específico,** de acuerdo a la evaluación, se recomienda para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa, distrito de Recuay, provincia de Recuay, Región Áncash, que la JAS debe acondicionarse de herramientas necesarias para la operación y mantenimiento de los componentes del sistema, de esta manera se optimiza la funcionalidad del sistema y se extiende la vida útil de los componentes y su índice de sostenibilidad del sistema. Además, se debe gestionar la realización de charlas de capacitación, en coordinación con la Municipalidad de distrital de Recuay o con el Ministerio de salud, para concientizar a los pobladores de Huancapampa, sobre las consecuencias del uso descontrolado del agua y las regulaciones operacionales para el tratamiento del agua. Cumpliendo a cabalidad las recomendaciones dadas, se mejorará la incidencia en la condición sanitaria.
- 2. En respuesta al segundo objetivo específico,** de acuerdo a la elaboración del mejoramiento, se recomienda eliminar todo tipo de suelo contaminado superficial hasta llegar como mínimo al estrato limpio que libre de materia orgánica que se halla en promedio a 0.30m. respecto de la rasante, se sustituya el material del suelo próximo a la superficie que actualmente está mezclado con restos de basura y otros componentes orgánicos. Y sea sustituida por un material de préstamo que sirva como base para la línea de conducción y aducción, y que todo relleno con material de préstamo con las características

anteriores se realice en capas no mayores a **0.15m.** para asegurarse de una buena compactación.

Asimismo, se recomienda que, debido al requerimiento de evitar a los agentes adversos o nocivos, como los desprendimientos de suelos y el ascenso del agua de la quebrada, que afectan a la infraestructura de la captación existente, Se recomienda consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que se tenga una mejor perspectiva de diseño estructural para los componentes del sistema.

Para el enterrado total de la línea de conducción y aducción, se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras, pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor superior a 80% en promedio, y que las profundidades de excavación longitudinal serán de 0.30m a 0.60m debido a la heterogeneidad del suelo. Cabe indicar que el ancho promedio corresponde al ancho de la pala (tipo derecha), que es de 0.35m, y que no debe esperar más de 2 días, porque está expuesto a la circulación de personas y animales de la zona, y que, una vez realizada la instalación de la tubería y accesorios, el personal indicado debe proceder con el enterrado total de la tubería, y que, en simultáneo, debe pisar la tubería. Esta última operación evitará los vacíos debajo de la tubería, ya que, si no se toma en consideración, la tubería y los accesorios, al transcurrir el tiempo, ante agentes externos de carga, podría provocar que la tubería y los accesorios se deformen, fracturen o presenten agresiones en la línea de conducción y aducción.

Referencias Bibliográficas:

1. **Gutierrez, J. y Cisneros I.** Universidad Central Del Ecuador Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. 2012;2011. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7358>
2. **Tapia J.** Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo. 2014;131. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
3. **Concha, J. y Guillen J.** Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). Univ San Martín Porres - USMP [Internet]. 2014; Available from: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
4. **Espinoza W.** Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. Univ Nac Ing [Internet]. 2011;219. Available from: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>
5. **Revilla L.** Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10232?show=full>
6. **Chirinos S.** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Univ César Vallejo [Internet]. 2017; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
7. **Organización Mundial de la Salud.** Guías para la calidad del agua potable (Introducción). Organ Mund la Salud [Internet]. 2014;11–26. Available from:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/cd-cagua/ref/text/09.pdf>

8. **Lindo C.** Facultad de Medicina Humana Programa Profesional de Medicina Humana. 2014; Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/54219996.pdf>
9. **Fernandez A, Martínez R, Carrasco I, Palma A.** Documentos de Proyectos. Cepal [Internet]. 2017;58. Available from: <https://www.cepal.org/es/.../43220-la-igualdad-legal-la-discriminacion-hecho>
10. **Barrios C, Torres R, Lampoglia T, Agüero R.** Orientaciones para agua y saneamiento en zonas rurales. OP Salud [Internet]. 2008;36–7. Available from: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_Orientaciones A&Szonasrurales/Orientaciones sobre A&S para zonas rurales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_Orientaciones_A&Szonasrurales/Orientaciones_sobre_A&S_para_zonas_rurales.pdf)
11. **Jimenez J.** Sistemas De Agua Potable Y. Univ VERACRUZANA [Internet]. 2011; Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
12. **Instituto Nacional de Normalización.** Agua potable - Fuentes de abastecimiento y obras de captación - Parte 1 : Captación de aguas superficiales. 2008; Available from: https://www.academia.edu/29723757/articulo_nch_777_1
13. **Reglamento Nacional de Edificaciones.** Reglamento Nacional De Edificaciones. El Peru [Internet]. 2006;320473–99. Available from: http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNE_Reglamento/REGLAMEN TO/DS N°011-2006-VIVIENDA.pdf
14. **Rodriguez P.** Abastecimiento de agua. 2001; Available from: https://www.academia.edu/34846532/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_INSTITUTO_TECNOLÓGICO_DE_OAXACA

15. **Ma J.** DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS I. 2013; Available from:
<http://www.eumed.net/libros-gratis/ciencia/2013/14/index.htm>

16. **Ignasi S.** Abastecimiento de agua y nitrógeno [Internet]. Vol. 13, AGROMERCADO. Cuadernillo de Girasol. 1999. 46–47 p. Available from:
https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo_4_ISF_vdef.pdf

17. **Ospina L.** CÁTEDRA MANUEL ANCFZAR Erica y bioética • I Semetite de 2001. 1996;1–5. Available from: http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_-_19_Capi_18.pdf

18. **Acosta C.** Tipos de obras de captación 4.2. 2016; Available from:
<https://es.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>

19. **Orellana J.** Abastecimiento de agua potable. Ing Sanit [Internet]. 2005;1–30. Available from:
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_05_Abastecimiento_de_Agua_Potable.pdf

20. **Olivari, O. y Castro R.** Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano - Lambayeque. Univ Ricardo Palma [Internet]. 2008;266. Available from:
http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/111/1/olivari_op-castro_r.pdf

21. **Cárdenas, D. y Patiño E.** “Estudios Y Diseños Definitivos Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia Del Azuay.” Nippon Igaku Hoshasen Gakkai zasshi Nippon acta Radiol [Internet]. 2010;52(11):1545–9. Available from:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

22. **Serrano J.** Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo. 2010;131. Available from: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf
23. **AyA.** Norma Técnica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Sistema Pluvial Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. AYA [Internet]. 2016;1–32. Available from: https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131169804732113747_SAP_julio 2016_CP_F_A.pdf
24. **SIAPA.** CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Sistemas de Agua Potable. 2014;36. Available from: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf
25. **Barahona T, Rivera E CR.** Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en Miramar 2013. 2013; Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>
26. **Casero D.** Abastecimiento y saneamiento urbano. Esc Negocios [Internet]. 2007;3ra Edició:1–144. Available from: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45471/componente45469.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA.....	97
Anexo 2. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (RM-192-2018)	104
Anexo 3. Fotografías.....	111
Anexo 4. Fichas técnicas de evaluación.....	119
Anexo 5. Tablas de asignación de puntajes de las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE.....	126
Anexo 6. Cálculo de la evaluación de infraestructura del sistema de agua potable existente.....	142
Anexo 7. Cálculos del diseño de mejoramiento para la evaluación del sistema de agua potable existente.	146
Anexo 8. Análisis físico, químico y bacteriológico del agua.....	180
Anexo 9. Resultados de análisis físico químico y bacteriológico.....	183
Anexo 10. Informe de estudio de mecánica de suelos - EMS.....	185
Anexo 11. Resumen de resultados de informe del estudio de mecánica de suelos	235
Anexo 12. Planilla de metrados y presupuesto	238
Anexo 13. Resumen de Metrados	258
Anexo 14. Presupuesto.....	263
Anexo 15. Planos.....	267

Anexo 1.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano,

DS N° 031-2010-SA



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

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

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

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{LMP_{\text{bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Anexo 2.

**Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento
en el ámbito rural (RM-192-2018)**

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

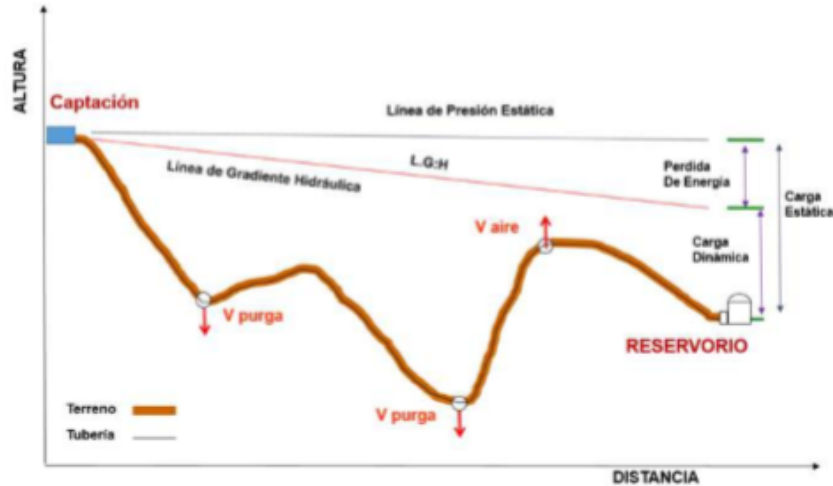
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

• Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

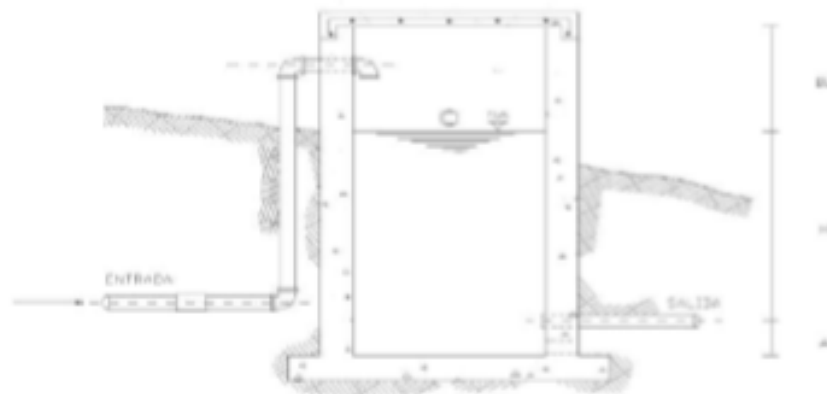
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



Anexo 3.
Fotografías

Fotografía 1:

Aquí se puede apreciar una vista panorámica del ingreso al centro poblado de Huancapampa.



Fotografía 2:

Aquí se puede apreciar al evaluador (izquierda) y a los dirigentes de la JAS del centro poblado de Huancapampa (derecha), con el plano general del sistema de abastecimiento elaborado por FONCODES.



Fotografía 3:

Se presenta una lectura para el levantamiento topográfico, y con la flecha amarilla se indica la proyección longitudinal de la línea de conducción.



Fotografía 4:

Se presenta estado deteriorado y deplorable de la infraestructura de la captación y el cerco perimétrico existente, debido a las agresiones externas de carácter natural (huaicos, inundaciones y desprendimientos)



Fotografía 5:

Se presenta el detalle del estado deteriorado de la infraestructura de la captación existente del sistema de agua potable de Huancapampa.



Fotografía 6:

Se presenta la quebrada y la captación provisional ejecutado por los mismos pobladores de Huancapampa.



Fotografía 7:

Aquí se aprecia la calicata en la nueva captación, donde a su vez, presenta saturación excesiva.

Además, se puede observar, entre las rocas, el afloramiento de la fuente de la nueva captación para el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Huancapampa.



Anexo 4.

Fichas técnicas de evaluación

Cuadro 3. Ficha técnica N°1

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	FICHA EVALUATIVA						FECHA 04/09/19
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA						
	Título del proyecto:						
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.						
	Tesista:		HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL				
Asesor:		LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL					
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable					PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN					
COBERTURA DEL SERVICIO:	Promedios integrantes / familia (dato del INEI)		Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector				
	¿Qué servicios públicos tiene el caserío?	Establecimiento de Salud		Centro Educativo	Energía Eléctrica		
	Institución ejecutora del sistema existente			Año de Ejecución			
	¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?	Manantial		Agua Superficial			
	¿Cómo es el sistema de abastecimiento?	Por gravedad		Por bombeo			
	Dotación		Personas atendibles:		Personas atendidas:		
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE							


Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (201

Cuadro 4. Ficha técnica N°2

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	FICHA EVALUATIVA				FECHA 04/09/19
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA				
	Título del proyecto:				
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.				
	Tesista:		HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
Asesor:		LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
VARIABLE	Indicadores	Estado de la variable			PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN			
CANTIDAD DE AGUA	Caudal de la fuente en lt/s		Cuadal en época de sequía		
	Conexiones domiciliarias		Piletas públicas		
	¿El sistema tiene piletas públicas?	SI		NO	
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE					

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Cuadro 5. Ficha técnica N°3

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CUZCO	FICHA EVALUATIVA			FECHA 04/09/19
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	Título del proyecto:			
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.			
	Tesista :	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
	Asesor :	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable		PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN		
CONTINUIDAD DEL SERVICIO:	¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	Todo el día durante todo el año		
		Por horas todo el año		
		Por horas sólo en época de sequía		
		Solamente algunos días por semana		
	Nombre de la fuente			
	Condición de Caudal	Permanente		
		Baja cantidad, pero no se seca		
	Se seca totalmente en algunos meses.			
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE				


Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Cuadro 6. Ficha técnica N°4

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	FICHA EVALUATIVA				FECHA 04/09/19	
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
	Título del proyecto:					
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL				
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL					
VARIABLES	Indicadores	Estado de la variable				PUNTAJE DE VARIABLE
		DESCRIPCIÓN				
CALIDAD DEL AGUA:	¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	SI	NO	NO	NO	
	¿Se ha realizado el análisis bacteriológi co en los últimos doce meses?	SI	NO	NO	NO	
	¿Cómo es el agua que consumen?	Agua clara				NO
		Agua turbia				NO
		Agua con elementos extraños				NO
¿Quién supervisa la calidad del agua?					NO	
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE					BUENO	


Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Cuadro 7. Ficha técnica N°5

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	FICHA EVALUATIVA	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					FECHA	04/09/19	
	Título del proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.							
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL							
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL							
VARIABLES	Sub Variable		Estado de la variable					PUNTAJE DE VARIABLE	
			DESCRIPCIÓN						
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA:	Indicadores	Tiene	Tipo	Componentes	Estado		Material	Pje.	
					B	M			
	Captación		Ladera	Infraestructura					
			De fondo	Cerco perimétrico					
	Caja o buzón de reunión.								
	Cámara rompe presión CRP-6.								
	Línea de conducción		Identificación de peligros:	Huaicos, inundaciones y desprendimientos					
	Planta de Tratamiento de Aguas.								
	Reservorio		Apoyado	X	Infraestructura				
			Enterrado		Cerco perimétrico				
			Semienterrado						
	Línea de Aducción y red de distribución.		Identificación de peligros:						
	Válvulas		De aire						
		De purga							
		De control							
Cámaras rompe presión CRP-7.									
Cajas de Registro.									
ESTADO DEL SISTEMA									
CALIFICACIÓN EVALUATIVA SEGÚN PUNTAJE									

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Cuadro 8. Ficha técnica N°6

	FICHA EVALUATIVA	ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)				FECHA	04/09/19
	Título del proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL					
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL					
VARIABLES	CUESTIÓN	DESCRIPCIÓN-ESTADO					
GESTIÓN DE LOS SERVICIOS	¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua?	Municipalidad		Núcleo ejecutor / Comité		Junta Administradora	JASS
	¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?	Comunidad		Núcleo ejecutor		Municipalidad	JASS
	¿Qué instrumentos de gestión usan?	Reglamento y Estatutos					
		Libro de actas					
		Libro caja					
		Recibos de pago de cuota familiar					
		Padrón de asociados y control de recaudos					
		No usan ninguna de las anteriores					
	¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?						
	¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable?	SI		Cuota mensual de cada miembro registrado en el padrón			
		NO					
	¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?	Mensual		3 veces por año ó más		1 ó 2 veces por año	No se reúnen
¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva?	Al año			A los dos años		A los tres años	
¿Han recibido cursos de capacitación?	SI		NO		Charlas a veces		
¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?	Reparación		Mejoramiento		Ampliación		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	¿Existe un plan de mantenimiento?	SI, y se cumple		SI, se cumple a veces		SI, pero no se cumple	
	¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?	Una vez al año		Tres veces al año		Más de cuatro veces al año	
	¿Cada qué tiempo cloran el agua?	SI		NO			
	¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen?	Zanjas de infiltración				Conservación de la vegetación natural	No existe
	¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?	Gasfitero / operador		Los directivos		Los usuarios	
	¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería?	SI		NO			
	¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?	SI		NO		Algunas	
PUNTAJE – INDICE DE SOSTENIBILIDAD							
ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO (INDICE DE SOSTENIBILIDAD)							

Fuente: Elaboración de tabla mediante las guías de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE. (2019)

Anexo 5.

**Tablas de asignación de puntajes de las guías de la Dirección Regional de
Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE.**

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES

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

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

Esta parte, que consta de 15 preguntas (P1 – P15) recoge datos referenciales de los caseríos / comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje.

A. Ubicación:

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

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

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío / anexo o sector? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI NO
- Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- Energía Eléctrica SI NO

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

13. Institución ejecutora:.....

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

- Manantial Pozo Agua Superficial

B. Cobertura del Servicio:

(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

OJO: debe incluir el número de familias que se benefician con las piletas públicas.

Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de personas atendibles } Cob = \frac{P17 \times 86,400}{D} = \text{respuesta (1) A (personas)}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de personas atendidas} = P16 \times P9 = \text{respuesta (2) B (personas)}$$

El puntaje de V1 "COBERTURA" será:

→ VI

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos

Si $A = B$ = Regular = 3 puntos

Si $A < B > 0$ = Malo = 2 puntos

Si $B = 0$ = Muy malo = 1 puntos

C. Cantidad de Agua:

(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17 – P20.

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

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

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

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

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

$$\text{Volumen demandado} = P18 \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (3)}$$

$$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1,3 = \text{respuesta (4)}$$

$$\text{Sumar (3) + (4) = respuesta C}$$

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86,400 = \text{respuesta D}$$

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → V2

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

D. Continuidad del Servicio:

(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.

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

¿Número de fuentes de agua? = (21A)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 ptos	Regular 3 ptos	Malo 2 ptos	Muy malo 1 pto
F 1:				
F 2:				
F 3:				

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{\Sigma \text{ del puntaje de las fuentes}}{(21A)} = \text{respuesta P21}$$

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

- Todo el día durante todo el año *Bueno 4 puntos*
- Por horas sólo en época de sequía *Regular 3 puntos.*
- Por horas todo el año *Malo 2 puntos*
- Solamente algunos días por semana *Muy malo 1 punto.*

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \text{V3}$$

E. Calidad del Agua:

(V4) CUARTA VARIABLE: consta de 5 preguntas P23 - P27.

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

SI = 4 puntos No = 1 punto → P23

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

NO TIENE CLORO : 1 punto

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

$$P24 = \frac{A + B + C}{3} = \quad \rightarrow P24$$

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

Agua clara **4 puntos** Agua turbia **3 puntos**

Agua con elementos extraños **2 puntos** No hay agua: **1 punto** → P25

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

SI NO

4 puntos **1 punto** → P26

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

Municipalidad **3 ptos** MINSA **4 ptos** JASS **4 ptos**

Otro (nombrarlo) **2 ptos** Nadie **1 pto** → P27

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$Puntaje CALIDAD = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \rightarrow \boxed{V4}$$

F. Estado de la Infraestructura:

(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P60.

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de **V5: "ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA"**.

- | | |
|---|------------|
| (1) Captación | P28 – P30 |
| (2) Caja o buzón de reunión | P31 – P33 |
| (3) Cámara rompe presión –CRP 6 - | P34 – P39 |
| (4) Línea de conducción | P40 – P43. |
| (5) Planta de tratamiento de aguas | P44 – P46 |
| (6) Reservorio | P47 – P50 |
| (7) Línea de aducción y red de distribución | P51 – P53 |
| (8) Válvulas | P54 |
| (9) Cámara rompe presión –CRP 7- | P55 – P58 |
| (10) Piletas públicas | P59 |
| (11) Piletas domiciliarias | P60 |

o **Captación:** Estructura (1) consta de la P28 – P30.

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número) → **P28**

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

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Pts	3 Pts	1 Pt		
Capt. 1 A					
Capt. 2 B					
Capt. 3 C					
Capt. 4 D					

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:

$$\text{Puntaje P29} = \frac{B + C + D + E + \dots}{P28} = \rightarrow \text{P29}$$

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X

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

- B = Bueno = 4 puntos
 R = Regular = 3 puntos
 M = Malo = 2 puntos
 No tiene = 1 punto

P30.1: Está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas: → P30.1

P30.2: Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$P30.2.a = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow \text{Rp. (a)}$$

$$P30.2.b = \rightarrow \text{Rp. (b)}$$

$$P30.2.c = \rightarrow \text{Rp. (c)}$$

$$P30.2: \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \rightarrow P30.2$$

P30.3: Está referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: → P30.3

P30.4: El puntaje de los accesorios está dado por:

$$P30.4.a: \text{Canastilla} \rightarrow (d)$$

$$P30.4.b: \text{Tubería de limpia y rebose} \rightarrow (e)$$

$$P30.4.c: \text{Dado de protección} \rightarrow (f)$$

$$P30.4: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(d) + (e) + (f)}{3} = \rightarrow P30.4$$

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$\text{Puntaje 30} = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4} \rightarrow P30$$

El puntaje de la estructura **(1) CAPTACIÓN** está dado por el promedio P29 y P30

$\text{CAPTACIÓN} = \frac{P29 + P30}{2} = \rightarrow (1)$
--

o **Caja o buzón de reunión:** Estructura (2) consta de la P31 – P33.

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

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje con P32 y P33.

Si la respuesta es **NO**, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P34.

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

o **Línea de conducción:** Estructura (4) consta de la P40 – P43.

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

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje con P41 a la P43.

Si la respuesta es **NO**, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a P44.

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

→ P41

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial Malograda

4 puntos

3 puntos

2 puntos

Colapsada totalmente: 1 punto

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula este puntaje con P43.

Si la respuesta es **NO**, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Conducción será solamente el de P41.

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

→ P43

Bueno

4 puntos

Regular

3 puntos

Malo

2 puntos

Colapsado

1 punto

$\text{LINEA DE CONDUCCION} = \frac{\text{P41} + \text{P43}}{2} = \rightarrow (4)$
--

o **Reservorio:** Estructura (6) consta de la P47 – P49

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P49.

Si la respuesta es **NO**, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P50.

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

→ P48

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene	No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y

	En buen estado. 4 puntos	En mal estado. 3 puntos	tiene. 1 punto					
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

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

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

Bueno = 4 puntos Regular = 3 puntos Malo = 2 puntos No tiene = 1 punto

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

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

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

P49.1: El puntaje de las dos tapas sanitarias se obtiene de la misma forma:

$$P49.1.a = \frac{\text{(Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)}}{2} = \rightarrow (a)$$

$$P49.1 = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{P49.1.b}{2} \rightarrow P49.1$$

P49.2 - P49.15:

Para las respuestas 49.2 a la respuesta 49.15 se tomará el puntaje directamente obtenido y se calificará a toda la estructura como:

$$P49 = \frac{\sum \text{de P49.1 a P49.15}}{15} = \rightarrow P49$$

$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$

o **Línea de Aducción y red de distribución:** Estructura (7) consta de la P50 – P52

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X → P50

Cubierta totalmente **4 puntos** Cubierta en forma parcial **3 puntos** Malograda **2 puntos** Colapsada **1 punto**

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

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula este puntaje con P52.

Si la respuesta es **NO**, no se considera *pases aéreos* y el puntaje de *Línea de Aducción y Red de Distribución* será solamente el de P50.

52. ¿En qué estado se encuentran los cruces / pases aéreos? Marque con una X → P52

Bueno **4 puntos** Regular **3 puntos** Malo **2 puntos** Colapsado **1 punto**

$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$
--

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AEREOS, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

o **Válvulas:** Estructura (8) consta de la P53

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Ptos.	Malo 2 Ptos.	Cantidad	Necesita 1 Pto.	No Necesita No se califica

Válvulas de aire 53.1 = A					
Válvulas de purga 53.2 = B					
Válvulas de control 53.3 = C					

$$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$$

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.

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{V5}$$

() Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.*

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

- | | | |
|---------------------------------|-------------|-----------|
| 1. COBERTURA | (P16) | <u>V1</u> |
| 2. CANTIDAD | (17 – P20) | <u>V2</u> |
| 3. CONTINUIDAD | (P21 – P22) | <u>V3</u> |
| 4. CALIDAD | (P23 – P27) | <u>V4</u> |
| 5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA | (P28 – P59) | <u>V5</u> |

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{\underline{V1} + \underline{V2} + \underline{V3} + \underline{V4} + \underline{V5}}{5} \rightarrow \text{ES}$$

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

FORMATO N° 03

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
(CONCEJO DIRECTIVO)**

GESTION

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X → P81

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| - Municipalidad..... | <input type="checkbox"/> 2 pts | - Autoridades..... | <input type="checkbox"/> 2 pts |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... | <input type="checkbox"/> 3 pts | - Nadie..... | <input type="checkbox"/> 1 pt |
| - Junta Administradora..... | <input type="checkbox"/> 4 pts | - EPS..... | <input type="checkbox"/> 2 pts |
| - JASS reconocida..... | <input type="checkbox"/> 4 pts | | |

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado (Pregunta sin puntaje)

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X → P83

- | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| - Municipalidad..... | <input type="checkbox"/> 2 pts | - JASS..... | <input type="checkbox"/> 4 pts | - EPS..... | <input type="checkbox"/> 2 pts |
| - Comunidad..... | <input type="checkbox"/> 3 pts | - No existe..... | <input type="checkbox"/> 1 pt | - Entidad ejecutora.... | <input type="checkbox"/> 2 pts |
| - Núcleo ejecutor..... | <input type="checkbox"/> 3 pts | - No sabe..... | <input type="checkbox"/> 1 pt | | |

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X → P84

- | | | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| - Reglamento y Estatutos..... | <input type="checkbox"/> A | - Padrón de asociados y..... | <input type="checkbox"/> B |
| | | control de recaudos | |
| - Libro de actas..... | <input type="checkbox"/> C | - Libro caja..... | <input type="checkbox"/> D |
| - Recibos de pago de cuota familiar.... | <input type="checkbox"/> E | - No usan ninguna de las anteriores.... | <input type="checkbox"/> F |
| - Otros: <input type="checkbox"/> (Especificar)..... | | | |

- Si marca las 5 primeras opciones menos "F" 4 puntos**
Si marca 3 ó 4 opciones menos "F" 3 puntos
Si marca 1 ó 2 opciones menos "F" 2 puntos
Si marca "F" 1 punto

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? (Indicar número) → P85

El puntaje de esta pregunta estará dado por la respuesta "N" comparada con P16 (pág. 2) - número de familias que se abastecen con el sistema.

Si "N" = P16..... 4 puntos

Si "N" no es igual a P16 2 puntos

No hay padrón o "N" = 0 1 punto

86. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X. → P86

SI 4 pts

NO 1 pt

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? (Indicar en Nuevos Soles) → P87

Si no pagan..... = 1 punto

Si la cuota está entre S/. 0.10 – S/. 1.00 Nuevos Soles..... = 2 puntos

Si la cuota está entre S/. 1.10 – S/. 3.00 Nuevos Soles..... = 3 puntos

Si la cuota es mayor que S/. 3.00 Nuevos Soles..... = 4 puntos

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número) → P88

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta, la respuesta "Q" deberá dividirse entre P16 (número de familias que se abastecen con el sistema) y sacar el porcentaje.

$\frac{Q}{P16} \times 100 = C\% \rightarrow$ Los puntajes se darán de acuerdo a la siguiente tabla:

⇒ 90% - 100% 1 punto

⇒ 51% - 89.99%..... 2 puntos

⇒ 10.1% - 50.99%..... 3 puntos

⇒ 0% - 10%..... 4 puntos

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X. → P89

- Mensual..... 4 pts

- Sólo cuando es necesario..... 2 pts

- 3 veces por año ó más 4 pts

- No se reúnen..... 1 pt

- 1 ó 2 veces por año 3 pts

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X. → P90

- Al año..... 2 pts

- A los tres años 3 pts

- A los dos años 4 pts

- Mas de tres años 2 pts

No hay Junta Directiva = 1 pt

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X. → P91

- La esposa 4 pts

- La familia 4 pts

- El esposo 3 pts

- El proyecto 2 pts

No hay pileta = 1 pt

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X. → P92

- De 2 mujeres a más..... **4 pts** - 1 mujer..... **3 pts** - Ninguna **1 pt**

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X. → P93

SI **4 pts** NO **1 pt** Charlas a veces? **2 pts**

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?.

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente A			
Secretario B			
Tesorero C			
Vocal 1 D			
Vocal 2 E			
Fiscal F			
A Usuarios: G			

Número de directivos capacitados = "I"

Se pondrá un puntaje por cada directivo con la ayuda de la siguiente tabla:

- ⇒ Los 3 temas..... = 4 puntos
- ⇒ 2 temas..... = 3 puntos
- ⇒ 1 tema = 2 puntos
- ⇒ Ningún tema..... = 1 punto

Se suman los puntajes por dirigente y se obtiene el promedio:

$$\text{Puntaje 94} = \frac{A + B + C + D + E + F + G}{\text{"I"}} = \rightarrow \text{P94}$$

95. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI **4 pts** NO **1 pt** → P95

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X **(Pregunta sin puntaje)**

Reparación... Mejoramiento... Ampliación... Capacitación...

El puntaje del segundo factor: GESTIÓN – G – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P82 y P97:

$\text{Puntaje G} = \frac{P81 + P83 + P84 + P85 + P86 + P87 + P88 + P89 + P90 + P91 + P92 + P93 + P94 + P95}{14}$	→ G
---	--

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- Sí y se cumple..... **4 pts** - Sí pero no se cumple..... **2 pts**
- Si, y se cumple a veces..... **3 pts** - No existe..... **1 pt**

98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI **4 pts** A veces algunos **2 pts**
- NO **1 pt** Solo la Junta **3 pts**

99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X

- Una vez al año..... **2 pts** - Cuatro veces al año..... **4 pts**
- Dos veces al año..... **2 pts** - Más de cuatro veces al año..... **4 pts**
- Tres veces al año..... **3 pts** - No se hace..... **1 pt**

100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marque con una X

- Entre 15 y 30 días..... **4 pts** - Mas de 3 meses..... **2 pts**
- Cada 3 meses..... **3 pts** - Nunca..... **1 pt**

101. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración..... **3 pts** - Conservación de la vegetación natural..... **4 pts**
- Forestación..... **3 pts** - No existe..... **1 pt**

102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador..... **4 pts** - Los usuarios..... **2 pts**
- Los directivos..... **3 pts** - Nadie..... **1 pt**

103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- SI **4 pts** NO **1 pt**

104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- SI..... **4 pts** - Algunas..... **3 pts**
- NO..... **1 pt** - Son del gasfitero..... **2 pts**

El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – OyM – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P97 y P104:

Puntaje OyM = $\frac{P97 + P98 + P99 + P100 + P101 + P102 + P103 + P104}{8}$	→ OyM
---	--------------

EL **INDICE DE SOSTENIBILIDAD** SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS (en color verde):

1. ESTADO DEL SISTEMA..... → ES
2. GESTION → G
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ... → OyM

SEGÚN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$



Se recuerda el

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	3.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

Anexo 6.

**Cálculo de la evaluación de infraestructura del sistema de agua potable
existente.**

Cuadro 15. Primera variable de la cobertura del servicio,

<u>N° de personas atendibles:</u>	1762.56	A
<u>N° de personas atendidas:</u>	6825	B

El puntaje de V1 "COBERTURA" será: @ **V1**

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos
Si $A = B$ = Regular = 3 puntos
Si $A < B > 0$ = Malo = 2 puntos
Si $B = 0$ = Muy malo = 1 puntos

Primera Variable:

COMO LA "COBERTURA" ES: **BUENO**

ENTONCES: **V1** **4**

Cuadro 16. Segunda variable de la cantidad de servicio.

VOLUMEN DEMANDADO:	350675	X
	0	Y
	350675	RESPUESTA C
VOLUMEN OFERTADO:	88128	RESPUESTA D

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → **V2**

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

Segunda Variable:

COMO LA "CANTIDAD" ES: **MALO**

ENTONCES: **V2** **2**

Cuadro 17. Estado de la infraestructura de la captación.

3	RESPUESTA P29
4	RESPUESTA P30.1
3.83	RESPUESTA P30.2
3.5	P30.2.a
4	P30.2.b
4	P30.2.c
4	RESPUESTA P30.3
4.00	RESPUESTA P30.4
4	P30.4.d
4	P30.4.e
4	P30.4.f
4	RESPUESTA P30.5
3.96	RESPUESTA P30
CAPTACIÓN 3.48 ((1))	

Cuadro 18. Estado de la línea de conducción.

3	RESPUESTA P41
LINEA DE CONDUCCIÓN 3.00 ((4))	

Cuadro 19. Estado de la infraestructura del reservorio.

4	RESPUESTA P48
4	RESPUESTA P49.1
4	P49.1.a
4	P49.1.a
$P49 = \frac{\sum \text{de P49.1 a P49.15}}{15}$	
RESERVORIO 4.00 ((6))	

Cuadro 20. Estado de la infraestructura de las válvulas.

4	RESPUESTA P53
VÁLVULAS	4.00 ((8))

Cuadro 21. Estado de la línea de aducción.

4	RESPUESTA P50
LINEA DE ADUCCIÓN 4.00	((7))

Cuadro 22. Variable del estado de la infraestructura de las piletas domiciliarias.

PILETAS DOMICILIARIAS	1.00	((11))
EL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA ES:	V5	3.25

Finalmente se obtuvo como el resultado del estado del sistema de abastecimiento de agua potable de Huancapampa:

Cuadro 23. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:		
1. COBERTURA	(P16)	$\frac{V1}{5}$
2. CANTIDAD	(17 – P20)	$\frac{V2}{5}$
3. CONTINUIDAD	(P21 – P22)	$\frac{V3}{5}$
4. CALIDAD	(P23 – P27)	$\frac{V4}{5}$
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	(P28 – P59)	$\frac{V5}{5}$
Puntaje E. SISTEMA = $\frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$		→ ES
FINALMENTE TENEMOS QUE EL PUNTAJE DE "ESTADO DEL SISTEMA" SERÁ:	ES	3.45

Anexo 7.

Cálculos del diseño de mejoramiento para la evaluación del sistema de agua potable existente.

DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA

Se presenta los cálculos de diseño realizados para corroborar el correcto funcionamiento del sistema. Seguidamente se presenta un cuadro en la cual se resumió todos los resultados que se obtuvieron:

Todos los parámetros de diseño están sujetos a la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018) y El Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual se detalla a continuación:

1. POBLACIÓN FUTURA

Según el cálculo, para el período de diseño se utilizará 20 años, lo cual deberá funcionar para que los sistemas proyectados cumplan su máxima capacidad (oferta = demanda):

Datos:

Poblacion actual = 400 hab.

Período de Diseño = $t = 20$ años (2019 – 2039)

Razón de Crecimiento Promedio = $r = 0.02$

1.1. TASA DE CRECIMIENTO:

a. Tasa de crecimiento Departamental (1940 -2017)

Según el INEI, en el último Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2017 a nivel departamental de Áncash, la tasa de crecimiento intercensal es del **0.2 %**.

Cuadro 24: Tasa de crecimiento promedio anual de la población censada, según departamento, 1940 – 2017 (%)

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0
Arequipa	1,9	2,9	3,2	2,2	1,6	1,8
Ayacucho	0,6	1,0	1,1	-0,2	1,5	0,1
Cajamarca	2,0	1,9	1,2	1,7	0,7	-0,3
Prov. Const. del Callao	4,6	3,8	3,6	3,1	2,2	1,2
Cusco	1,1	1,4	1,7	1,8	0,9	0,3
Huancavelica	1,0	0,8	0,5	0,9	1,2	-2,7
Huánuco	1,6	2,1	1,6	2,7	1,1	-0,6
Ica	2,9	3,1	2,2	2,2	1,6	1,8
Junín	2,1	2,7	2,2	1,6	1,2	0,2
La Libertad	2,0	2,8	2,5	2,2	1,7	1,0
Lambayeque	2,8	3,8	3,0	2,6	1,3	0,7
Lima	4,4	5,0	3,5	2,5	2,0	1,2
Loreto	2,8	2,9	2,8	3,0	1,8	-0,1
Madre de Dios	5,4	3,3	4,9	6,1	3,5	2,6
Moquegua	2,0	3,4	3,5	2,0	1,6	0,8
Pasco	2,0	2,3	2,0	0,5	1,5	-1,0
Piura	2,4	2,3	3,1	1,8	1,3	1,0

Puno	1,1	1,1	1,5	1,6	1,1	-0,8
San Martín	2,6	3,0	4,0	4,7	2,0	1,1
Tacna	2,9	3,4	4,5	3,6	2,0	1,3
Tumbes	3,7	2,9	3,4	3,4	1,8	1,2
Ucayali	6,8	5,9	3,4	5,6	2,2	1,4
Provincia de Lima 1/	5,2	5,7	3,7	2,7	2,0	1,2
Región Lima 2/	2,0	1,9	1,9	1,3	1,5	0,8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

b. Tasa de crecimiento distrital (1993 – 2007)

Según el INEI, los Censos de Población y Vivienda realizado desde el 1993 hasta 2007 a nivel de distrito de Recuay, la tasa de crecimiento intercensal es de **-1.31 %**.

Cuadro 25: Tasa de crecimiento distrital de Recuay

CPV 2007: Indicadores												
País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	
Perú	Áncash	Recuay	Recuay	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		-1.31	-	-	-	-
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		3.83	3.68	4.05	-	-

Fuente: INEI: Sistema de difusión de los censos nacionales – DATA WAREHOUSE TECHNOLOGY. (Tasa de crecimiento de la población 1993 – 2007)

Cuadro 26: Comparativo para determinar la Tasa de crecimiento para el diseño de la población futura del centro poblado de Huancapampa.

TASA DE CRECIMIENTO DE HUANCAPMPA	Intervalo de año	Cantidad de censos	R %	Descripción
Tasa de crecimiento departamental	1940 - 2017	6.0	0.2 %	Si tiene aceptación
Tasa de crecimiento distrital	1993 - 2017	3.0	-1.31 %	No tiene aceptación
Tasa de crecimiento del centro poblado	2007- 2017	2.0	9.0	No tiene aceptación

Fuente: Elaboracion propia (2019).

1.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA:

Para el cálculo de la población futura se ejecuta con el método aritmético, y según el **cuadro 27**, la población base es de 400 habitantes. Además, la tasa de crecimiento distrital, según el **cuadro 25**, es negativo, no obstante, el ministerio de vivienda indica que cuando es negativo: $r = 0$. **Por lo cual**, para el cálculo, **por tema de seguridad consideraremos** la Tasa de crecimiento departamental que es positivo, $r = 0.2 \%$, como lo indica el **Cuadro 24**.

$$P_f = P_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

P_0 = Población base o del último censo

P_f = Población futura

$r = \text{Tasa de crecimiento} = 0.2 \%$

$t = \text{Tiempo} = 20 \text{ años; } (2019 - 2039)$

Cuadro 27: INEI: población de C.P. Huancapampa

:: HUANCAPAMPA ::	
Descripción	Total
DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	RECUAY
DISTRITO	RECUAY
CENTRO POBLADO	HUANCAPAMPA
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	0217010065
LONGITUD	-77.4501838107
LATITUD	-9.72363904908
ALTITUD	3420.9
POBLACION	400
VIVIENDA	50
AGUA POR RED PUBLICA	si
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	si
DESAGUE POR RED PUBLICA	si
VIA DE MAYOR USO	camino carrozable
TRANSPORTE DE MAYOR USO	a pie
FRECUENCIA	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda – 2017.

A) Reemplazando en la Formula obtenemos: Del 2019 al 2020

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (2020 - 2019)}{100} \right)$$

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (1)}{100} \right)$$

$$Pf = 401 \text{ habitantes}$$

B) Reemplazando en la Formula obtenemos: Del 2019 al 2021

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (2021 - 2019)}{100} \right)$$

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (2)}{100} \right)$$

$$Pf = 402 \text{ habitantes}$$

De esta manera continua el cálculo de la población futura hasta el 2039.

C) Reemplazando en la Formula obtenemos: Del 2019 al 2039

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (2039 - 2019)}{100} \right)$$

$$Pf = 400 \times \left(1 + \frac{0.2 \times (20)}{100} \right)$$

$$Pf = 416$$

Cuadro 28. Población Futura del centro poblado de Huancapampa

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO (r)	POBLACION INICIAL (P ₀)	POBLACIÓN
2019	0.20	400	400
2020	0.20	400	401
2021	0.20	400	402
2022	0.20	400	402
2023	0.20	400	403
2024	0.20	400	404
2025	0.20	400	405
2026	0.20	400	406
2027	0.20	400	406
2028	0.20	400	407
2029	0.20	400	408
2030	0.20	400	409
2031	0.20	400	410
2032	0.20	400	410
2033	0.20	400	411
2034	0.20	400	412
2035	0.20	400	413
2036	0.20	400	414
2037	0.20	400	414
2038	0.20	400	415
2039	0.20	400	416

2. DOTACIÓN

Según el **Cuadro 13**, la dotación para poblaciones rurales del sector de la Sierra, será de 50 L/HAB/DIA, ya que el sistema utilizado de Huancapampa es sin arrastre Hidráulico.

Cuadro 29. Dotación de Agua Según Opción Tecnológica y Región (lt/hab/día)

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

Fuente: Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018).

3. VARIACIONES DE CONSUMO:

Respecto a las variaciones de consumo, asumiremos la información que ofrece las normas para proyectos de agua potable. En tal sentido, consideramos lo siguiente:

Cuadro 30. Coeficientes de Variación de Consumo.

MÁX.	COEFICIENTE (k ₀)	COEFICIENTE (k ₀) A TOMAR
Máximo anual de la demanda diaria	1.30	1.30
Máximo anual de la demanda horaria	1.80 - 2.50	2.00

Fuente: Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)

3.1.CONSUMO (DEMANDA) DE AGUA:

3.1.1. CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Qp):

El caudal promedio anual se calcula de la siguiente manera:

$$Q_p = \left(\frac{Dot \times Pd}{86400} \right)$$

Donde:

Qp : caudal promedio anual

Pd : población futura = 416 hab.

Dot : dotación = 50 lt/hab /día

Entonces:

A. A continuación, se presenta el cálculo de la población del 2019 al 2020:

$$Q_p = \left(\frac{50 \times 401}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.2319 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = 20000 \text{ lt/dia}$$

B. A continuación, se presenta el cálculo de la población del 2019 al 2021:

$$Q_p = \left(\frac{50 \times 402}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.2324 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = 20040 \text{ lt/dia}$$

C. De esta manera continua el cálculo del caudal promedio anual hasta el 2039.

$$Q_p = \left(\frac{50 \times 416}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.2407 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = 20800 \text{ lt/dia}$$

Cuadro 31. Caudal Promedio Anual del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.

DATOS DE POBLACIÓN DE HUANCAPAMPA			DEMANDA DE AGUA	
AÑO	(P0)	DOTACION	QP (LT/DIA)	QP (LT/SEG)
2019	400	50	20000	0.2315
2020	401	50	20040	0.2319
2021	402	50	20080	0.2324
2022	402	50	20120	0.2329
2023	403	50	20160	0.2333
2024	404	50	20200	0.2338
2025	405	50	20240	0.2343
2026	406	50	20280	0.2347
2027	406	50	20320	0.2352
2028	407	50	20360	0.2356
2029	408	50	20400	0.2361
2030	409	50	20440	0.2366
2031	410	50	20480	0.2370
2032	410	50	20520	0.2375
2033	411	50	20560	0.2380
2034	412	50	20600	0.2384
2035	413	50	20640	0.2389
2036	414	50	20680	0.2394
2037	414	50	20720	0.2398
2038	415	50	20760	0.2403
2039	416	50	20800	0.2407

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.1.2. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Qmd):

El caudal máximo diario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{md} = Q_p * K1$$

Donde:

Qmd = Caudal máximo diario

Qp = Caudal promedio

$k_1 = \text{Coeficiente de caudal máximo diario} = 1.30$

Entonces:

A. A continuación, se presenta el cálculo del caudal máximo diario de la población del año 2019 al 2020:

$$Q_{md} = 0.2319 \times 1.30$$

$$Q_{md} = 0.3014 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 301.47 \text{ lt/dia}$$

B. A continuación, se presenta el cálculo del caudal máximo diario de la población del año 2019 al 2021:

$$Q_{md} = 0.2324 \times 1.30$$

$$Q_{md} = 0.30212 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 302.12 \text{ lt/dia}$$

C. De esta manera continua el cálculo de caudal máximo diario hasta el 2039.

$$Q_{md} = 0.24074 \times 1.30$$

$$Q_{md} = 0.312962 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 312.962 \text{ lt/dia}$$

Cuadro 32. Caudal máximo diario del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.

INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE HUANCAPAMPA			DEMANDA DE AGUA			
AÑO	(P ₀)	DOTACIÓN	CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Q _P)		CAUDAL MAXIMO DIARIO (Q _{md} = Q _P * k ₁)	
			LT/DIA	LT/SEG	m ³ /SEG	LT/SEG
2019	400	50	20000	0.23148	300.926	0.301
2020	401	50	20040	0.23194	301.528	0.302
2021	402	50	20080	0.23241	302.130	0.302
2022	402	50	20120	0.23287	302.731	0.303
2023	403	50	20160	0.23333	303.333	0.303
2024	404	50	20200	0.23380	303.935	0.304
2025	405	50	20240	0.23426	304.537	0.305
2026	406	50	20280	0.23472	305.139	0.305
2027	406	50	20320	0.23519	305.741	0.306
2028	407	50	20360	0.23565	306.343	0.306
2029	408	50	20400	0.23611	306.944	0.307
2030	409	50	20440	0.23657	307.546	0.308
2031	410	50	20480	0.23704	308.148	0.308
2032	410	50	20520	0.23750	308.750	0.309
2033	411	50	20560	0.23796	309.352	0.309
2034	412	50	20600	0.23843	309.954	0.310
2035	413	50	20640	0.23889	310.556	0.311
2036	414	50	20680	0.23935	311.157	0.311
2037	414	50	20720	0.23981	311.759	0.312
2038	415	50	20760	0.24028	312.361	0.312
2039	416	50	20800	0.24074	312.963	0.313

Fuente: Elaboración propia (2019).

3.1.3. CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q_{mh}):

El caudal máximo horario se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{mh} = K2 * Q_{md} = \bar{k}_2 * Q_p$$

Donde:

Q_{md} = Caudal máximo diario

Q_p = Caudal promedio

K2 = Coeficiente de caudal máximo horario para Q_{md} = 1.54

\bar{k}_2 = Coeficiente de caudal máximo horario para Q_p = 2.00

Entonces:

- A. A continuación, se presenta el cálculo del caudal máximo horario de la población del año 2019 al 2020:

$$Q_{mh} = K2 \times 0.302 = \bar{k}_2 * 0.2319$$

$$Q_{mh} = 1.54 \times 0.302 = 2 * 0.2319$$

$$Q_{mh} = 0.4638 \text{ lt/seg}$$

- B. A continuación, se presenta el cálculo del caudal máximo horario de la población del año 2019 al 2021:

$$Q_{mh} = K2 \times 0.302 = \bar{k}_2 * 0.2324$$

$$Q_{mh} = 1.54 \times 0.302 = 2 * 0.2324$$

$$Q_{mh} = 0.4648 \text{ lt/seg}$$

- C. De esta manera continua el cálculo de caudal máximo horario hasta el 2039.

$$Q_{mh} = K2 \times 0.313 = \bar{k}_2 * 0.2407$$

$$Q_{mh} = 1.54 \times 0.313 = 2 * 0.2407$$

$$Q_{mh} = 0.4814 \text{ lt/seg}$$

Cuadro 33: Caudal máximo horario del año 2019 al 2039 del C. P. Huancapampa.

INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE HUANCAPAMPA			DEMANDA DE AGUA		
AÑO	(P ₀)	DOTACIÓN	CAUDAL PROMEDIO ANUAL (Q _p)		CAUDAL MAXIMO HORARIO (Q _{mh} = Q _p * k ₁)
			LT/DIA	LT/SEG	LT/SEG
2019	400	50	20000	0.23148	0.46296
2020	401	50	20040	0.23194	0.46389
2021	402	50	20080	0.23241	0.46481
2022	402	50	20120	0.23287	0.46574
2023	403	50	20160	0.23333	0.46667
2024	404	50	20200	0.23380	0.46759
2025	405	50	20240	0.23426	0.46852
2026	406	50	20280	0.23472	0.46944
2027	406	50	20320	0.23519	0.47037
2028	407	50	20360	0.23565	0.47130
2029	408	50	20400	0.23611	0.47222
2030	409	50	20440	0.23657	0.47315
2031	410	50	20480	0.23704	0.47407
2032	410	50	20520	0.23750	0.47500
2033	411	50	20560	0.23796	0.47593
2034	412	50	20600	0.23843	0.47685
2035	413	50	20640	0.23889	0.47778
2036	414	50	20680	0.23935	0.47870
2037	414	50	20720	0.23981	0.47963
2038	415	50	20760	0.24028	0.48056
2039	416	50	20800	0.24074	0.48148

Fuente: Elaboración propia (2019)

4. REDISEÑO DE CAPTACIÓN

4.1. Determinación del ancho de la pantalla

4.1.1. Velocidad de paso teórica:

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

Donde:

Cd: Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m/s)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40 a 0.50)

Entonces:

$$V = 2.24 \text{ m/s} > 0,6 \text{ m/s}$$

Pero se recomienda usar valores menores a 0,6m/s, por lo que asumimos que la Velocidad de Pase asumido será:

$$V = 0.50 \text{ m/s}$$

4.1.2. Diámetro de la tubería de ingreso

$$D_{\text{CALC}} = (4 \cdot A / \pi)^{1/2}$$

Entonces:

$$D_{\text{CALC}} = 1.43''$$

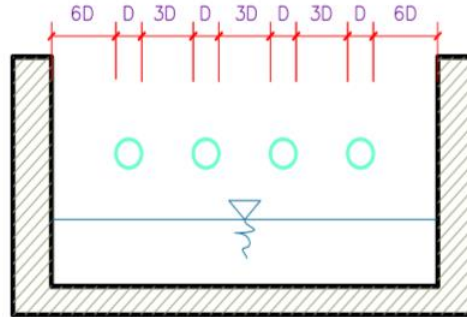
Sin embargo, se recomienda usar como diámetro máximo comercial de 1.5".

Así que tenemos, que :

$$D_{\text{CALC}} = 1.5''$$

4.1.3. Cálculo del número de orificios en la pantalla

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$
$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$



Por lo tanto, factor para número de tuberías (**Ft**) = 2

4.1.4. Ancho de la pantalla (b)

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

Conociendo los datos arriba mencionados tenemos que:

$$b = 0.90\text{m}$$

4.1.5. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

A. Cálculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada (h_0)

que permite producir la Velocidad de Pase (V):

$$h_0 = 1,56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

$$V = 0.60 \quad \text{m/s}$$

$$g = 9.81 \quad \text{m/s}^2$$

Entonces:

$$h_0 = 0.0286 \text{ m}$$

B. Cálculo de la Pérdida de Carga (Hf):

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

$$H = 0.40 \text{ m} \quad (\text{asumido})$$

$$h_0 = 0.0286 \text{ m}$$

Entonces:

$$H_f = 0.3714 \text{ m}$$

C. Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja

Captación = (L):

$$L = H_f / 0,30$$

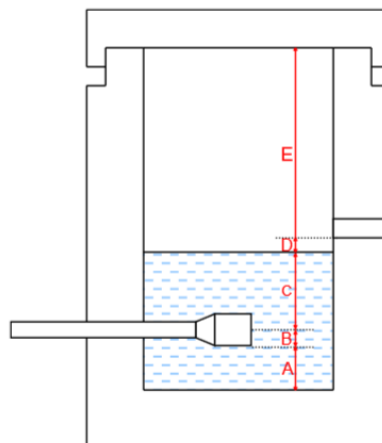
Entonces:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

Asumimos:

$$L = 1.25 \text{ m}$$

4.1.6. Cálculo de la altura de la cámara:



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

Hallamos las variables, de la siguiente manera:

A : Altura mínima que permite la sedimentación de la arena = 10cm
(mínimo)

B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida = 2.54cm (1")

D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm). Por lo cual asumimos D= 10cm

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm)

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

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

Donde:

Caudal máximo diario : $Q_{md} = 0.0003 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la tubería de salida : $A = 0.002 \text{ m}^2$

Entonces tenemos:

C : $0.002 \text{ m} = 20 \text{ cm}$. Sin embargo el mínimo es 30 cm.

Por lo cual asumimos:

C = 30cm.

Hallamos la altura:

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

Donde:

A =	10.00 cm
B =	2.54 cm
D =	10.00 cm

E =	30.00 cm
C =	30.00 cm

Entonces:

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

Por reomendación se hace un redondeo:

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

4.1.7. Dimensionamiento de la Canastilla

A. Diámetro de la Canastilla:

Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción:

$$Dc = 2''$$

Según el ministerio de vivienda, el diámetro de la canastilla debe ser el doble de Dc:

Entonces:

$$D \text{ Canastilla} = Dc \times 2 = 4''$$

B. Longitud de la Canastilla:

Sabemos que:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

La longitud debe ser mayor a $3D_a = 15.2\text{cm}$; y menor a $6D_c = 30.5\text{cm}$

Enonces la longitud de la Canastilla será:

$$La = 20\text{cm} \quad \text{¡Conforme!}$$

C. Número de ranuras :

Área de la Ranura (medidas recomendadas):

Ancho de la Ranura : 7 mm

Largo de la Ranura :7 mm

Entonces:

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

Área Transversal de la Tubería:

$$A_c = 3.1416 \cdot D_c / 4$$

Donde:

$$D_c = 2''$$

Entonces:

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

Área Total de las Ranuras:

$$A_t = 2 \cdot A_c$$

Entonces:

$$A_t = 0.0040537 \text{ m}^2$$

Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada:

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

$$A_g = 0,5 \cdot D_{\text{Canastilla}} \cdot L_{\text{Canastilla}}$$

Donde:

$$D_{\text{Canastilla}} = 0.102 \text{ m}$$

$$L_{\text{Canastilla}} = 0.200 \text{ m}$$

Entonces:

$$A_g = 0.01016 \text{ m}^2$$

$$A_t < A_g \quad \text{¡Cumple!}$$

Número de Ranuras:

$$\text{N}^\circ \text{ de Ranuras} = A_t / A_r$$

Donde:

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

Donde:

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.004053 \text{ m}^2$$

Entonces:

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

4.1.8. Rebose y Limpieza

A. Diámetro de la tubería de rebose y limpia:

Se realizará solo un cálculo, ya que ambos tienen el mismo diámetro.

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

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s) = 0.50 lt/seg

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Entonces:

D_r = 1.32", pero se requiere diámetro de tubería comercial.

Por lo cual se redondea a **D_r = 1.5 pulg**

Cuadro 10. Cálculo del rediseño de la cámara húmeda de la captación

Cálculo	Subcálculo	Fórmula	Descripción	Resultado	Und
CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA (L)		$V = \sqrt{\frac{2g h_o}{1.56}}$	Se considera: por estar dentro del parámetro: H=0.40 m	L=1.25	m
		$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$			
		$H_f = H - h_o$			
		$L = \frac{H_f}{0.30}$			
ANCHO DE LA PANTALLA (b)	Cálculo del diámetro del orificio de entrada (D)	$A = \frac{Q_{MAX}}{Cd \cdot V}$ $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	Cd= (valores entre 0.6 a 0.8)	D=1.5"	pulg
	Cálculo del Número de Orificios (NA)	$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	Por recomendación: D1 ≤ 2"	NA=2	und
	Cálculo del ancho de la pantalla (b)	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA-1)$	Por redondeo de 0.95m	b=0.90	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)		$H_t = A + B + H + D + E$ $H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$	A =10.00 cm B =2.54 cm D =10 cm E =30.00 cm C =30cm (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)	Ht=1.00	m
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Cálculo del diámetro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	Se recomienda: 3Dc ≤ L ≤ 6Dc	Dcan.=4"	pulg
				La=0.20	m

	Cálculo del área total de ranuras (At)	$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$ $A_t = 2A_c$	Se recomienda: El valor de At no debe exceder el 50% del area lateral de la granada (Ag)	At = 0.00405m2 Ag = 0.01016m2 At < Ag ¡Cumple!	m2
	Número de Ranuras	$A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura (At)}}{\text{Area de ranura (Ar)}}$		NR = 115	und
REBOSE Y LIMPIA	Tubería de limpia y de rebose	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	Donde: D= 1.32"	D= 1.5"	Pulg Pulg

Fuente: Elaboración propia (2019)

5. LINEA DE CONDUCCIÓN

“La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh)”.

Cuadro 11. Línea de Conducción

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (Km)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTES	DIAMETRO (")	DIAM.COMERCIAL	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H. PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZ. SALIDA	OBSERVACIONES
Captación	3622.00								3622.00		3622.00	Captación
Pto. A	3620.00	0.160	0.500	12.50	1.34	1.00	0.99	8.17	3613.83	-6.17	3613.83	Pto. A
Pto. A	3620.00										3613.83	Pto. A
CRP-6(1)	3584.50	0.550	0.500	53.32	0.99	1.00	0.99	28.10	3585.73	1.23	3585.73	CRP-6(1)
CRP-6(1)	3584.50										3585.73	CRP-6(1)
CRP-6(2)	3539.50	0.135	0.500	342.45	0.68	1.00	0.99	6.90	3578.83	39.33	3578.83	CRP-6(2)
CRP-6(2)	3539.50										3578.83	CRP-6(2)
CRP-6(3)	3495.50	0.080	0.500	1041.67	0.54	1.00	0.99	4.09	3574.75	79.25	3574.75	CRP-6(3)
CRP-6(3)	3495.50										3574.75	CRP-6(3)
RESERVO RIO	3449.43	0.090	0.500	1392.41	0.51	1.00	0.99	4.60	3570.15	120.72	3570.15	RESERVORIO

Fuente:

6. CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP - 6

Para evitar que la tubería de la línea de conducción sea afectada por altas presiones se plantea el diseño de cámaras rompe presión CRP – 6. A continuación, se presenta las recomendaciones del Ministerio de Vivienda:

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

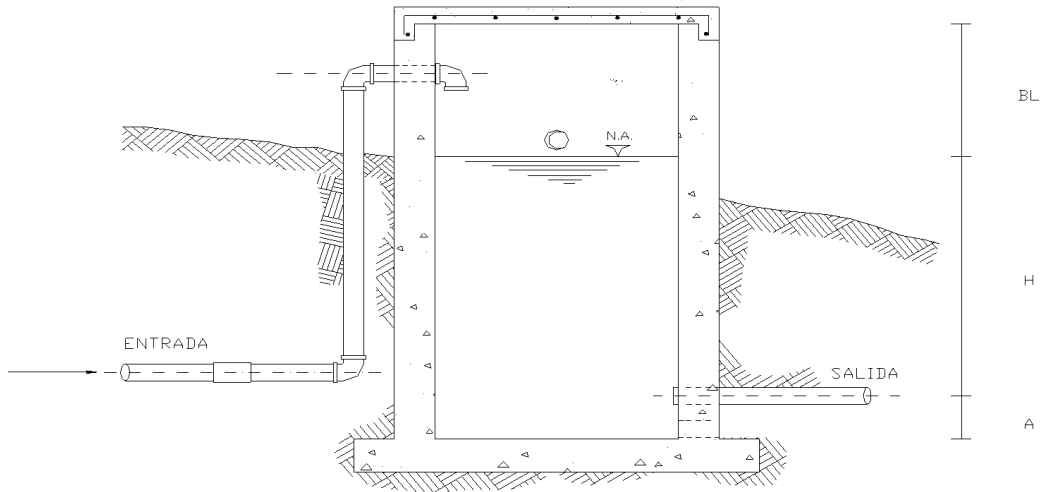
6.1.Cálculo de Cámara Rompe Presión

Altura de la cámara húmeda

Se conoce: $Q_{md} = 0.500$ l/s (Caudal máximo diario)

$D = 1.0$ pulg

Figura 1: Cámara rompe presión



Del gráfico:

A : Altura mínima = 10.0 cm = 0.10 m

H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: Borde libre = 40.0 cm = 0.40 m

Ht : Altura total de la Cámara Rompe Presión

Entonces:

$$H_t = A + H + BL$$

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesaria la carga requerida (H).

Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe que:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad y \quad V = \frac{Q}{A}$$

$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.077 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

Sin embargo, por reomendación de procesos constructivos tomamos:

$$H = 0.4 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

$$H_t = 0.90 \text{ m}$$

Ademas, debido a que tenemos un caudal bajo, consideraremos una sección interna de $0.60 * 0.60 \text{ m}$.

Cálculo de la Canastilla

El diámetro de la canastilla será 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

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

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 30.48 \text{ cm}$$

$$L_{\text{asumido}} = 20 \text{ cm}$$

Área de ranuras:

$$A_r = 7\text{mm} \times 5\text{mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Área total de ranuras $A_t = 2 A_s$, considerando A_s como el área transversal de la tubería de salida.

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ ranuras} = (\text{Área total de ranura}) / (\text{Área de ranura})$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 29$$

Rebose

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

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)


Qmd = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

Entonces: D = 1.39 pulg

Se considera una tubería de rebose de 2 pulg.

Cuadro 12. Cálculo de la cámara rompe presión CRP – 6

CÁMARA ROMPE PRESIÓN - 6					
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
Título del proyecto:					
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.					
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL			
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
Cálculo	Subcálculo	Fórmula	Descripción	Resultado	Und
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)		$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$ $V = \frac{Q}{A}$ $Ht = A + H + BL$	A =10.00 cm H =0.40 cm BL =0.40cm	Ht=1.00	m
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA	Cálculo del diámetro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	Se recomienda: 3Dc ≤ L ≤ 6Dc	Dcan.=2"	pulg
	Cálculo del área total de ranuras (At)	$A_C = \frac{\pi D_C^2}{4}$ $A_t = 2A_C$	Se recomienda: El valor de At no debe exceder el 50% del área lateral de la granada (Ag)	At = 0.0035m ² Ag = 50.80 cm ² At < Ag ¡Cumple!	m ²
	Número de Ranuras	$A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L$ $N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura (At)}}{\text{Área de ranura (Ar)}}$			NR = 29
REBOSE	Tubería de rebose	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	Donde: D= 1.39"	D= 2"	Pulg

Fuente: Elaboración propia (2019)

7. RESERVORIO

7.1.VOLUMEN DEL RESERVORIO

Ecuación:

$$V_r = \frac{0.25 * Q_{md} * 86400}{1000}$$

Donde:

V r = volúmen del reservorio

Qmd = Caudal Máximo Diario

Entonces:

$$v_r = \frac{0.25 \times 0.313 \times 86400}{1000}$$


$$v_r = \frac{6760.80}{1000}$$

$$v_r = 6.76 \text{ M3}$$

El Ministerio de Vivienda indica que el volúmen del reservorio debe ser múltiplo de 5 m3. Por lo tanto el volúmen a utilizar será de 10M3.

$$v_r = 10.00 \text{ M3}$$

Cuadro 13. Volúmen del reservorio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Diseño de reservorio			
	ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
	Título del proyecto:			
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO – 2019.			
	Tesista:	HERRERA DOMÍNGUEZ, MIGUEL ÁNGEL		
	Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		

Descripción	Fórmula	Descripción	cantidad	unidad
Consumo Promedio Anual:	$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$	Donde: Dotación equivale 50 Lts./Hab./Día	0.241	Lt/s
Voúmen contra incendio:	Vi=50 m3 para áreas destinadas netamente a vivienda.	No aplica por ser menor a 1000 habitantes.	0.00	m3
Volúmen Total diseño:	$V_r = \frac{0.25 * Q_{md} * 86400}{1000}$	Según el Ministerio de Vivienda, se considera 0.25 si en caso es continuo el agua. Caso contrario será 0.30.	6.76	m3
Volúmen Recomendado	Según el ministerio de Vivienda, el volúmen del reservorio debe ser múltiplo de 5m3		10	M3

Fuente: Elaboración propia (2019)

8. Cuadro 34. Línea de aducción y red de distribución

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (Km)	CAUDAL DEL TRAMO	PENDIENTES	DIAMETRO (")	DIAM.COMERCIAL	VELOCIDAD FLUJO	Hf	H. PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZ. SALIDA	OBSERVACIONES
Reserv.	3450.57								3450.57		3450.57	RESERVORIO
Pto. A	3448.10	0.016	0.500	154.38	0.80	1.00	0.99	0.82	3449.75	1.65	3449.75	
Pto. B	3432.49	0.065	0.500	265.58	0.71	1.00	0.99	3.32	3446.43	13.94	3446.43	CODO 90°
Pto. C	3424.59	0.090	0.500	242.69	0.73	1.00	0.99	4.60	3441.83	17.24	3441.83	CODO 90°
Pto. D	3416.55	0.080	0.500	316.06	0.69	1.00	0.99	4.09	3437.75	21.20	3437.75	CODO 90°
Pto. E	3417.05	0.075	0.500	275.97	0.71	1.00	0.99	3.83	3433.92	16.87	3433.92	TE
Pto. F	3421.13	0.055	0.500	232.48	0.73	1.00	0.99	2.81	3431.11	9.98	3431.11	CRUCETA
Pto. E	3417.05										3433.92	TE
Pto. P	3419.04	0.085	0.500	175.02	0.78	1.00	0.99	4.34	3429.57	10.53	3429.57	CODO 90°
Pto. P	3419.04										3429.57	CODO 90°
Pto. O	3417.25	0.058	0.500	212.49	0.75	1.00	0.99	2.96	3426.61	9.36	3426.61	TAPON
Pto. F	3421.13										3431.11	CRUCETA
Pto. M	3419.19	0.054	0.500	220.68	0.74	1.00	0.99	2.76	3428.35	9.16	3428.35	CODO 90°
Pto. M	3419.19										3428.35	CODO 90°
Pto. N	3418.86	0.060	0.500	158.14	0.79	1.00	0.99	3.07	3425.28	6.42	3425.28	TAPON
Pto. F	3421.13										3431.11	CRUCETA
Pto. L	3422.19	0.069	0.500	129.23	0.83	1.00	0.99	3.52	3427.58	5.39	3427.58	TAPON
Pto. F	3421.13										3431.11	CRUCETA
Pto. G	3424.25	0.055	0.500	124.67	0.83	1.00	0.99	2.81	3428.30	4.05	3428.30	CODO 90°
Pto. G	3424.25										3428.30	CODO 90°
Pto. H	3425.15	0.065	0.500	48.42	1.01	1.00	0.99	3.32	3424.98	1.00	3424.98	TAPON

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 35. Resumen de resultados GENERALES

OBJETIVOS	COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Punto de Afloramiento Cámara Húmeda Ancho de Pantalla	El Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda es L=1.00m. Pero se recomienda usar valores menores a 0,6m/s , por lo que asumimos para el cálculo la Velocidad de Pase asumido V = 0.50 m/s . El Cálculo del Ancho de la Pantalla, se determinó b=1.00m . Para dicho cálculo se usó como diámetro máximo 2", por lo que, si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios.
LINEA DE CONDUCCIÓN	Presión Tubería de PVC 10	Para la línea de conducción se consideró de la CAPTACIÓN al RESERVORIO con distancias 1016m y la clase de tubería sería clase 10 .
RESERVORIO	Volumen Reservorio	Para el Reservorio se calculó un volumen de 10 M3 lo cual fue calculado según los parámetros de medición según normas establecidas.
LINEA DE ADUCCIÓN	Presión Tubería PVC	Para la línea de Aducción se consideró del RESERVORIO a la RED DE DISTRIBUCIÓN , con tubería PVC de clase 10 , y con distancia 54.00m .
RED DE DISTRIBUCIÓN	Presión Tubería PVC	Para la Red de Distribución se consideró a partir desde la LINEA DE ADUCCION con distancia de 420.00m y la clase de tubería sería clase 10 , para los predios constituyentes.

Anexo 8.
Análisis físico, químico y bacteriológico del agua



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Chimbote, setiembre 04, del 2018

CARTA COMZ N° 315 - 2018

Señor:
Herrera Rodríguez Miguel Angel
Mz. J, lote 15A
P.J. Villa Maria

Nuevo Chimbote.-


Ref.: Solicitud de Servicios Colaterales N° 11545 d/f: 20-08-2018 (Reg. 3810)
Reg. COMR-5059

Tengo a bien dirigirme a usted, para presentarle mi cordial saludo, y a la vez en atención a su requerimiento, indicado en el documento de la referencia, nuestra Gerencia Técnica mediante Memorando CCAL N° 069 - 2018, ha evaluado su petición, el cual informa mediante reporte los resultados del Análisis Físico Químico y Bacteriológico de muestra de agua.

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

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,


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



c.c. : COMR

/rs.

ANALISIS DE AGUA		
DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR : Miguel Angel Herrera Dominguez	
PROVINCIA : RECUAY	FECHA DE MUESTREO : 23/08/18	
DISTRITO : RECUAY	HORA DE MUESTREO : 16:30	
TIPO DE FUENTE : SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCION : 24/08/18	
DIRECCIÓN : PUQUIAL DE HUANCAPAMPA	HORA DE RECEPCION : 12:00 am	
OBSERVACIÓN: DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA LOCALIDAD DE HUANCAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, REGION DE ANCASH		
PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
ANALISIS BACTERIOLOGICO		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	7	0
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	<2	0
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	...	>=0.5
Turbidez, UTN	2.92	5
pH	7.86	6.5-8.5
Temperatura, °C	21.4	25
Color aparente, UC	0	...
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	70.2	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	33.1	1,000
Salinidad, ‰	0.0	...
Alcalinidad Total, mg/ L	44	...
Alcalinidad a la Fenolftaleina, mg/ L	0	...
Dureza Total, mg/L	40	500
Dureza Cálctica Total, mg/L	20	...
Dureza Magnésiana, mg/L	20	...
Cloruros, mg/L	14	250
Sulfatos, mg/L	11.32	250
Hierro, mg/L	0.03	0.3
Manganeso, mg/L	0.016	0.4
Aluminio, mg/L	0.071	0.2
Cobre, mg/L	0.0034	2
Nitratos, mg/L	3.5	50
Nitritos, mg/L	0.8	...

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGÍA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : TEC.ERIK MINIANO MIRANDA




BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



ING. JUAN SONO CABRERA
GERENCIA TÉCNICA

Anexo 9.
Resultados de análisis físico químico y bacteriológico

Cuadro 36. Análisis Físico Químico y Bacteriológico

ENSAYO		RESULTADO	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
Análisis Bacteriológico	Coliformes Totales (NMP/100mL)	7	0
	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	<2	0
Análisis Físicos y Químicos	Cloro Residual Libre (mg/L)	...	> = 0.5
	Turbidez (UTN)	2.92	5
	pH	7.86	6,5 – 8,5
	Temperatura, °C	21.4	25
	Color Aparente (UC)	0	
	Color Verdadero (UCV) escala Pt-Co	0	15
	Conductividad (1 μmhos/cm) (μS/cm)	70.2	1500
	Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	33.1	1000
	Salinidad, ‰	0.0	...
	Alcalinidad Total, mg/L	44	...
	Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	...
	Dureza Total, (mg/L)	40	500
	Dureza Cálctica Total, (mg/L)	20	...
	Dureza Magnesiana, (mg/L)	20	...
	Cloruros, (mg/L)	14	250
	Sulfatos, (mg/L)	11.32	250
	Hierro (mg/L)	0.03	0,30
	Manganeso (mg/L)	0.016	0,40
	Aluminio (mg/L)	0.071	0,20
	Cobre (mg/L)	0.0034	2,0
Nitrato, (mg/L)	3.5	50	
Nitritos, (mg/L)	0.8	...	

Fuente: Laboratorio Seda Chimbote SA, según Protocolo de Ensayo.

Anexo 10.

INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - EMS

Por:

GEORUMI SAC

PROYECTO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE
ÁNCASH, AGOSTO-2017”

SOLICITANTE:

HERRERA DOMIGNUEZ MIGUEL ANGEL

CONSULTOR RESPONSABLE:

GEORUMI S.A.C. (20569161992)

UBICACIÓN:

REGION : ANCASH
PROVINCIA : RECUAY
DISTRITO : RECUAY
LUGAR : HUANCAPAMPA



Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99497
Reg. Consultor G-4882

CHIMBOTE, SEPTIEMBRE DEL 2018

Tabla de contenido


1 GENERALIDADES	3
1.1 Del Proyecto A Construir	3
1.2 Situación actual del lugar donde se va a construir	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo Principal	4
1.3.2 Objetivo Especifico	4
1.4 Ubicación del área en estudio	5
1.5 Cartografía Utilizada	6
1.6 Accesibilidad	6
2 Clima y vegetación	7
2.1 Fisiografía y Topografía	8
2.2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO	8
2.2.1 Geomorfología	8
2.2.2 Geología Regional	9
3 ASPECTOS SISMICOS - DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE	13
3.1 Sismología:	13
3.2 Efecto De Sismo	13
4 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	14
4.1 Investigación de campo	14
4.2 Ensayos de laboratorio	15
4.3 Niveles De Napa Freática	15
5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO	16


[Handwritten signature]
 Ing. Joel Alvarado Chávez
 Reg. C.I.P. N° 99487
 Reg. Ejecutor E-1663

[Circular stamp: LABORATORIOS GEORUMI S.A.C. D.C. CONCRETO ASFALTO]

5.1	Introducción	16
5.2	Descripción del perfil estratigráfico	16
5.3	Características Resistentes del suelo	18
5.3.1	Calculo de La Capacidad Portante Del Terreno	18
5.3.2	Factores de esponjamiento estimados	20
5.3.3	Agresión del suelo al concreto	21
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
6.1	Conclusiones	22
6.2	Recomendaciones	23
7	ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
7.1	PANEL FOTOGRÁFICO.....	

GEORUMI







1 GENERALIDADES

1.1 Del Proyecto A Construir

Nombre del proyecto

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO-2017"

Introducción

Huancapampa, es centro poblado del centro-oeste del Perú, de la Provincia de Recuay, (Departamento de Áncash), ubicada a 3.422 msnm a la orilla del río Santa, en la parte más meridional del Callejón de Huaylas. La principal actividad económica de esta provincia es la minería, se explota plata, cobre, plomo, zinc. Actualmente la mayoría de la población se dedica a la agricultura, producen papa, maíz, trigo, cebada, habas, alverjas, chocho, quinua, oca, mashua, alfalfa y avena forrajera. En ganadería, cuentan con ganado vacuno, lanar, cabrio, alpacunas, equinos y cerdos. También crían aves de corral, cuyes, abejas, truchas y tienen producción de quesos.

Con la finalidad diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, se resolverá la problemática que sufre por el servicio de agua para consumo humano. Por lo cual se ha conceptualizado este proyecto para construir un sistema de agua potable que optimice el uso del agua del puquio desde la parte alta y distribuya los distintos predios del centro poblado de Huancapampa.

Por este motivo se presenta la intensión de realizar el proyecto denominado: "**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO-2017**". En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño del sistema de agua potable.



1.2 Situación actual del lugar donde se va a construir

Actualmente en el emplazamiento donde se construirá el sistema de agua potable de Huancapampa está libre de construcción. El puquio discurre de manera constante cerca al centro poblado de Huancapampa. Por lo cual se deberá tener en cuenta esta condición para la construcción del Sistema de Agua potable en Huancapampa.

Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de 04 (Cuatro) pozos, calicatas distribuidas convenientemente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Principal

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ÁNCASH, AGOSTO-2017".

1.3.2 Objetivo Especifico

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos específicos:

- Excavación de "calicatas" para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada "calicata" excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos y químicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos), así como el contenido de PH, sulfatos y sales totales.
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar los diseños y la construcción de las estructuras de cimentación, estabilidad de las excavaciones, agresión química del suelo de cimentación al concreto, uso del material excavado y capacidad portante del suelo, etc.



- Determinar la agresividad del terreno hacia los materiales que se usarán en las obras, para recomendar las medidas de protección adecuadas según sea el caso. En el estudio se evaluará principalmente la agresión química de los suelos al concreto para definir el tipo de cemento a utilizar.
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo, y establecer la capacidad de carga de soporte del suelo de fundación.

1.4 Ubicación del área en estudio

Centro Poblado : Huancapampa
 Provincia : Recuay
 Distrito : Recuay
 Departamento : Ancash
 Lugar : Huancapampa

Joel Arturo Chacabarro
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. E.I. N° 9945
 Reg. Especialista E-568

LABORATORIOS GEORUMI S.A.C.
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Figura N°01: Mapa político del Perú

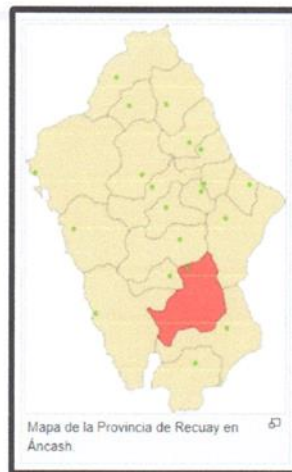


Figura N°02: Mapa político de provincia de Recuay

1.5 Cartografía Utilizada

- ✓ Mapa Físico –Político del departamento de Ancash.
- ✓ Carta del IGN a escala 1/100000.
- ✓ Geología del cuadrángulo de Ancash hoja.

1.6 Accesibilidad

Para llegar se debe seguir la siguiente secuencia de transporte via terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera panamericana hasta llegar a Casma y luego dirigirse por la ruta de Pariacoto a la ciudad de Huaraz. Dicho recorrido tarda 4 horas.

Después nos dirigimos a la ciudad de Recuay, tal recorrido tarda 30 minutos. Estando en la ciudad se camina en dirección a Huancapampa. Se puede ir a pie o en mototaxi, a pie tarda 25 minutos, y en mototaxi 8 minutos.

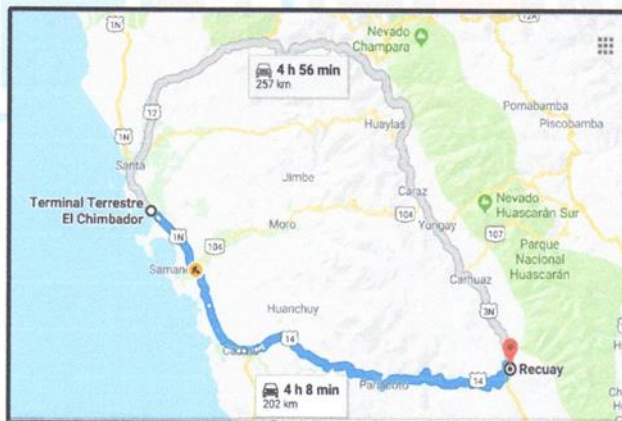


Figura N°03: Recorrido en vehículo automotor para llegar al Centro Poblado de Huancapampa.

Joel Arteaga Ch...
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99437
 Reg. Consueiter G-4863

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIOS
 SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Para llegar al sector de trabajo de las calicatas en el Centro Poblado de Huancapampa

Asimismo, se camina 20 minutos desde la ciudad de Recuay al Centro Poblado de Huancapampa. A continuación, una vez en el pueblo, para extraer las muestras, se debe recorrer la subida hasta el puquio. El tiempo promedio del recorrido a pie es de 25 minutos.

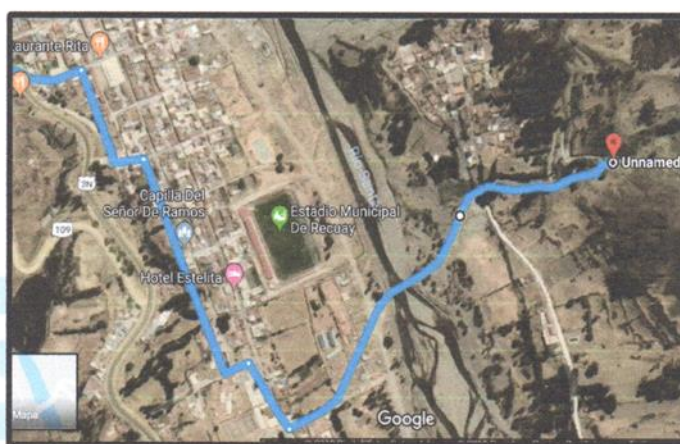


Figura N°04: Recorrido para llegar al lugar de estudio.

2 Clima y vegetación

Debido a su ubicación en la parte central de la costa y de la sierra entre el océano Pacífico y el río Marañón. Límites: Al norte: La Libertad; al este: Huánuco; al sur: Lima, y al oeste: océano Pacífico. Superficie: 35 876,92 km²

Clima

El clima en el centro poblado de Huancapampa, presenta un clima típico de la sierra peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 19.5 °C.



Vegetación

La vegetación es abundante y, entre las que destacan las plantas de papa, maíz, trigo, cebada, habas, alverjas, chocho, quinua, oca, mashua, alfalfa y avena forrajera, distribuidos en diferentes sectores del área de estudio.

2.1 Fisiografía y Topografía

La geografía del Centro Poblado de Huancapampa, por estar en la serranía, presenta una topografía irregular y accidentada, con pendientes variables. Básicamente la zona es accidentada y de característica limosa.

2.2 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

El centro poblado de Huancapampa es un lugar del centro-oeste del Perú, capital de la Provincia de Recuay, (Departamento de Áncash), ubicada a 3.422 msnm a la orilla del río Santa, en la parte más meridional del Callejón de Huaylas.

2.2.1 Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Pre cambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvio-glaciares cubren otro tanto.



2.2.2 Geología Regional

La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:

Rocas Intrusitas

Dentro del departamento de Ancash existe una diversidad de rocas intrusitas que se le agrupado en cuatro unidades según sus edades:

Granito rojo del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.

Granito rojo del Marañón.- Se caracteriza por que tiene una débil foliación intuye las filitas y esquistos del complejo del Marañón y está cubierto discordantemente por el grupo Mitu, Pucará, etc. y como quiera que en otros lugares la foliación no afecta al grupo Ambo (Missipiano) es evidente que su emplazamiento y metamorfismo ocurrieron en el paleozoico temprano y tardío respectivamente. Su composición básica es ortosa rosada, cuarzo y hornablenda, sus afloramientos se restringen del valle del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.- Está construido mayormente grano diorita, granito y diorita con abundantes cabos de anfibolita originadas por digestión de las rocas encajonadas.

El departamento de Ancash, se caracteriza por que presenta fajas definidamente mineralizadas, susceptibles a una intensa exploración por depósitos metálicos y no metálicos.

Las fajas o zonas mineralizadas se presentan a lo largo de la Cordillera Negra y en el flanco oriental del batolito de la cordillera Blanca en donde existen desde labores antiguas y prospectos, hasta minas en actual explotación.

La mineralización de la faja de la cordillera Negra generalmente consiste en plomo, zinc, plata y subsidiariamente cobre y oro y antimonio, en ganga de cuarzo.

Depósitos Cuaternarios.- Estos se hallan relleno las depresiones y cubriendo las partes bajas de los taludes rocosos, se encuentran depósitos clásticos de origen aluvial.

Depósitos Aluviales Antiguos.- Se encuentran en las partes altas a ambos lados de los valles y consisten de una mezcla de cantos rodados y arena gruesa en bancos



gruesos, densos, con incipiente estratificación y presencia de niveles lenticulares de arena. Presentan cierta estabilidad en los cortes naturales producidos por erosión fluvial.

Depósitos Aluviales Recientes.- Se hallan conformados por una mezcla de arena, guijarros y bolonería de variados tipos litológicos, los cuales conforman los lechos actuales del río Lacramarca. Son fácilmente disgregables y escasamente densos; en gran parte, la parte superior de estos depósitos está tapizado por una capa de material limo arcilloso producto de los flujos de lodo que caracteriza a todo proceso aluvial.



3 ASPECTOS SISMICOS – DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE.

3.1 Sismología:

Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región de más alta Sismicidad en el Perú en la Zona III cuyo factor es $Z = 0.35$, el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de SAN MARTIN, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- **Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII.**
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 29 de Mayo de 1990, a las 9:34 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, al suroeste de la ciudad de Rioja causando 60 muertos y 6,000 viviendas destruidas.
- Sismo del 04 de Abril de 1991, a las 11:30 p.m. (hora local), con una intensidad de VII MMI, a 30 Km. Al noroeste de la Ciudad de Moyobamba causando 40 muertos.

- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.30g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismo resistente en el diseño.

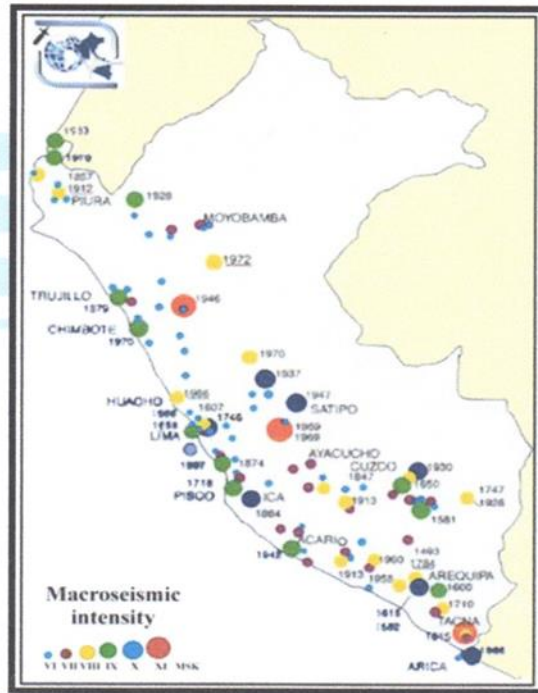


Figura N°05: Mapa de recurrencia Sísmica en el territorio peruano

Joel Arteaga
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N.° 95457
 Reg. Consultor C-6853

3.2 Efecto De Sismo

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Aceleración (a) = 0.15 a 0.20 m/s²

Factor de suelo (S) = 1.05

$$V = \frac{ZxUxCxSxP}{R}$$

Factor de zona (Z) = 0.35 g (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp(S)) = 0.60

Factor de uso e importancia (U) = 1.10

Factor de Ampliación Sísmica (C) → $C = 2.5 * \frac{T_p(s)}{T}$



REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	AMBITO
ÁNCASH		TICLLLOS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CATAC		
		COTAPARACO		
		HUAYLLAPAMPA		
		LLACLIN		
		MARCA		
		PAMPAS CHICO		
		PARARIN		
		RECUAY		
		TAPACCOCHA		
TICAPAMPA				
		Alila		noe

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Edwin Joel Arteaga Ch...
 Ing Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor G-4863

GEORUMI S.A.C. LABORATORIO DE CONCRETOS

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

4 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 Investigación de campo

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron Tres (04) pozos calicatas de 1.00 m. a 1.20 m. de profundidad en promedio conforme a la norma ASTM D-420, distribuidas convenientemente entre el centro poblado.

b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

c) Muestreo No Disturbado

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

d) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.


Edwin Joel Arteaga Ch...
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

4.2 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos ASTM D 2487
- Capacidad portante del suelo

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas.

4.3 Niveles De Napa Freática

En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas solo se evidenció la presencia del nivel freático en la primera calicata que acentúa la captación del Proyecto de investigación y después ya no se encontró en ninguna de las calicatas.


Edwin Joel Arteaga Chirre
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-8653



5 GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.1 Introducción

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto en insito, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

Una primera clasificación es la distinción entre suelos y rocas. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas sueltas, mientras que en las rocas los granos están cementados o soldados. Sin embargo, esta separación no es tan clara: existen, por una parte, suelos con algún grado de cementación entre sus partículas y, por otro, rocas en las que la cementación es relativamente ligera.

5.2 Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la construcción del proyecto de investigación de Diseño de abastecimiento de agua potable en la zona rural del centro Poblado de Huancapampa, en la cual se realizó la excavación de 04 (Cuatro) calicatas distribuidas y espaciadas entre si convenientemente. Las calicatas fueron denominadas con el nombre de C-01, C-02, C-03 y C-04. Llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas según el agrupamiento por cada centro poblado según se expresan en los cuadros.

Donde se puede observar que el suelo que con mayor frecuencia predomina son las arenas mal gradadas.

En general la estratigrafía está formada como sigue:



CALICATA	CLASIFICACION						
	Sucs	Aashto	Grava %	Arena %	Finos %	LL	IP
C-01	Estrato formado por un suelo contaminado con presencia de restos organicos como raices y tallos.						
	SW - SM	A-1-b (0)	26.73	63.80	9.47	NP	NP
C-02	Estrato formado por un suelo transportado coluvial con diámetro 30", con presencia de restos vegetales como hojas y raices en estado suelto.						
	SM	A-1-b (0)	44.82	53.62	1.56	NP	NP
C-03	Estrato formado por un suelo contaminado de tierra oscura con presencia de restos vegetales como pasto y raices.						
	SM	A-2-4 (0)	1.31	71.03	27.66	NP	NP
C-04	Estrato formado por un suelo limoso contaminado , con presencia de restos vegetales como pasto y raices.						
	CL	A-6 (10)	0.99	28.29	70.72	22.10	7.10

El Estrato Superficial.-

Estrato formado por un suelo contaminado con presencia de raices, tallos, bolsas plásticas y otros restos de basura (empaques plásticos y otros producidos por el ser humano) que fueron arrastrados por el viento con un espesor variable que va desde los 0.05m hasta los 0.10m.

El Segundo Estrato.-

Este estrato tiene un espesor variable en cada una de las calicatas realizadas, tal como se puede observar el cuadro de resumen mostrado y está conformado por una arena mal gradada formada por granos de arena media y arena fina con poca presencia de gravas de arista sub redondeada en los bordes. El color predominante siempre fue el beige y la tonalidad siempre la otorgo el contenido de humedad.

El estrato investigado tiene un espesor indeterminado dado que después de llegar a la profundidad de -1.00m respecto de la rasante hallada esta continua a mayor profundidad. A este estrato según el sistema de clasificación de suelos internacional "SUCS" le corresponde el símbolo "SM" que describe a las arenas limosas, mientras que según la clasificación AASHTO le corresponde una nomenclatura "A-1-b(0)". El color predominante es el beige y la tonalidad siempre estuvo relacionado con el contenido de humedad.



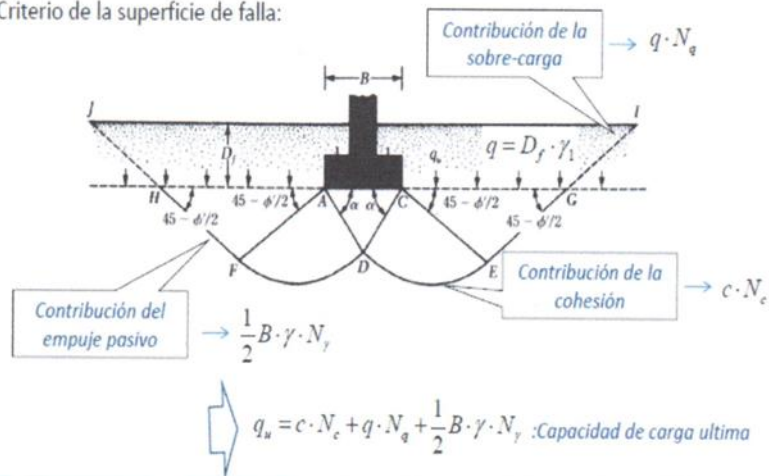
5.3 Características Resistentes del suelo

5.3.1 Calculo de La Capacidad Portante Del Terreno

Por el método de la teoría de Terzaghi.

Esquema de análisis – Cimentación continua superficial

Criterio de la superficie de falla:



Para fallas de corte general...

En general, de acuerdo a la forma de la cimentación, la ecuación de capacidad portante es:

$q_{ult} = 1.0 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación corrida

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación cuadrada

$q_{ult} = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.3 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma$: cimentación circular

CALICATA Nº 04

COORDENADAS UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.09 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 1.87 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 81.87 \%$$

$$\bar{A}E = 25 + 0.15 Cr$$

$$= 37.28$$

$$q_{ad} = 1 / F.S. (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = Capacidad admisible de carga limite en Kg/cm².

g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

$$g = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 130 \text{ cm.}$$

$$B = 60 \text{ cm.}$$

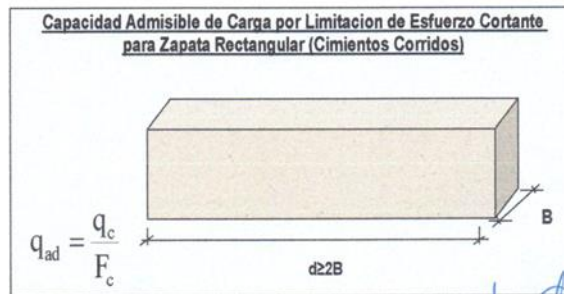
$$N'q = 15.75$$

$$N'y = 11.42$$

$$N'c = 29.05$$

$$c = 0.0018 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1 / F.S. (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 1.335 \text{ kg/cm}^2$$



5.3.2 Factores de esponjamiento estimados

Generalidades

Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se llama *esponjamiento*. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado). Para la cubicación del material de la excavación, se considera su volumen antes de ser excavado (en banco); en ningún caso debe ser tenido en cuenta el volumen transportado de las tierras, que es mayor debido precisamente al esponjamiento refiere.

En nuestro caso se han identificado distintos tipos de esponjamiento. Los cuales se mencionan a continuación.

	% de Esponjamiento
CALICATA 01	90.86 %
CALICATA 02	83.27 %
CALICATA 03	94.24 %

Esta condición tan elevada se debe a que la muestra tomada se halló en estado saturado por cuanto compacto y cuando se trabajó en el laboratorio la muestra de suelo se secó y la cantidad de vacíos se multiplico.



6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- Que Se excavaron 04 (cuatro) Calicatas distribuidas a lo largo de la construcción del proyecto.
- Que tras excavar las calicatas se pudo determinar un perfil estratigráfico típico en toda la auscultación formada por un estrato superficial contaminado en sus primeros 10 cm. Con restos de basura y bolsas plásticas. Luego se halló un estrato contaminado compuesto por arena mal gradada y restos de raíces y tallos con un espesor de 0.50m. en algunos casos se percato de un olor fuerte a descomposición de restos orgánicos. Finalmente se halló un estrato limpio formado por arenas mal gradadas después de los 0.60m de profundidad, con una sola característica repetitiva o en común que es suelo arenoso mal gradado (SP), con distintas compacidades.
- Que el suelo durante la excavación de estas calicatas ha presentado mediana resistencia a la excavación con lampa y pico.
- Que se determinó la capacidad portante del suelo por el método de Terzaghi a la profundidad de -1.20m , donde se encontraron además las siguientes características:

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 04	81.87	37.28	1.335	1.65	1.09	1.87

- Que el porcentaje de esponjamiento del suelo analizado es superior al 57%.

Conclusión final: Tomando como referencia lo hallado en la auscultación de las calicatas y después de haber analizado la influencia que tendría el estrato más perjudicial que tan solo presenta una carga de trabajo de $Q_u=1.335 \text{ Kg/Cm}^2$. Se llegó a la conclusión que es suficiente para resistir el peso de la caja de canal y su carga de trabajo con agua. Siempre y cuando se sigan las recomendaciones dadas a continuación.



6.2 Recomendaciones

- Se recomienda eliminar todo tipo de suelo contaminado superficial hasta llegar como mínimo al estrato limpio que libre de materia orgánica que se halla en promedio a 0.30m. respecto de la rasante. (considere fondo de canal o acequia existente).
- Se sustituya el material del suelo próximo a la superficie que actualmente está mezclado con restos de basura y otros componentes orgánicos. Y sea sustituida por un material de préstamo que sirva como base del canal de concreto.
- Se recomienda la colocación de una base de conglomerado conocido como Hormigon de río y/o Hormigon de ladera, sin finos plásticos es decir Índice de plasticidad cero (IP=0) y Limite liquido Cero (LL=0).
- Se recomienda que todo relleno con material de préstamo con las características anteriores se realice en capas no mayores a 0.15m. para asegurarse de una buena compactación.
- Se recomienda Al ingeniero proyectista consultar con los valores de capacidad de carga para las distintas profundidades halladas que se anexan en este presente informe con la intención de que tenga una mayor perspectiva de diseño estructural.
- Se recomienda compactar la rasante (Base) hasta llegar al 95% de la máxima densidad seca de un **Próctor estándar** como mínimo.
- Se controle la compactación de la base de canal con el ensayo de densidad de campo antes de vaciar el concreto.
- En caso que se proyecte un canal de sección trapezoidal es necesario dotar de una base de hormigón en todo el perímetro del canal que se halle en contacto con el suelo, incluso en los taludes. Los mismos que deben de ser colocados y compactados adecuadamente.
- Se recomienda un mayor análisis del costo unitario de la partida de movimiento de tierras pues el suelo presenta un factor de esponjamiento después de la excavación con valor superior a 80% en promedio.


Edwin Joel Arteaga Chacabarro
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 59457
Reg. Consultor C-8853



pág. 23

- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.





Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor C-8853

7 Panel Fotográfico



Foto N 01: Se aprecia la excavación de la calicata C-01, en la zona de captación.



Foto N 02: Se aprecia la aparición de nivel freático durante la excavación de la calicata C-01


Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N° 99457
Reg. Consultor C-6853


GEORUMI S.A.C.
LABORATORIOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO



Foto N 03: Se aprecia la excavación de la calicata C-02, en la zona de Reservorio.



Foto N 04: Se aprecia en detalle la existencia de un estrato compacto en la calicata C-02

[Handwritten signature]
GEORUMI S.A.C.
LABORATORIOS
Edwin Joel Arteaga
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99427
Reg. Gensuiter S.A.S.
CONCRETO - ASPHALTO



Foto N 05: Se aprecia la obtención d muestras en la calicata C-03



Foto N 06: Se aprecia la profundidad de excavación de la calicata C-04.

Edición Joel Arteaga
Ing Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 6945
Reg. Consultor C-6863
GEORUMI S.A.C. LABORATORIOS
CONCRETO - ASFALTO

7.0 ANEXOS

7.2 ESTRATIGRAFIA


Edwin Joel Arteaga Chacón
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N. 99457
Reg. Consultor C-8853



PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY

LOCALIZACIÓN : SEGUN COORDENADA UTM, 18L-8946884 N, 221140 E

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPESOR DE ESTRATO : 0.30 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 0.40 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.50	0.18	C	CIELO ABIERTO	Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo contaminado con presencia de restos orgánicos como raíces y tallos.					
	0.20					ARENAS BIEN GRADUADAS Estrato formado por un suelo con gravas de arista angular y presencia de roca de mediano diametro (3" a mas), incluso bolas de gran diametro. Del analisis del laboratorio: 26.73 % de Gravas 63.80 % de arena de grano uniforme 9.47 % de finos no plasticos	SW - SM	A-1-b (0)	0.08	NP	NP
	0.40		MUESTRA A	MLab-01		NF = 0.40					
	0.50										

Edwin Joel Arteaga
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N.º 80400
 Rey. Constitutor E-1800

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE OUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACIÓN : SBOUN COORDENADA UTM, 18L: 8946645 N, 221197 E
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MOJUEL ANGEL
FECHA : OCTUBRE DEL 2018
NAPA FREATICA : SI PRESENTA
ESPOSOR DE ESTRATO : 0.50 m
PROFUNDIDAD DE CALICATA : 0.75m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUICS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
0.75	0.10	C	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo transportado coluvial con diámetro 30", con presencia de restos vegetales como hojas y raíces en estado suelto.					
	0.20	A				Obs-01					
	0.30	L									
	0.40	I									
	0.50	A				ARENAS LIMOSAS Estrato formado por un limoso en estado compacto y duro a la excavación con lampa y pico, de color beige claro, la zona es conocida como Tloa. Del análisis del laboratorio: 44.82 % de Grava 53.62 % de arena de grano uniforme 1.56 % de finos no plásticos	SM	A-1-b (0)	2.65	NP	NP
	0.60	C									
	0.70	A									
	0.80	T									

GEORUMI S.A.C.
 LABORATORIOS
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 59457
 Reg. Consultor G-6853

PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY

LOCALIZACIÓN : SEGUN COORDENADA UTM. 18L 8946705 N, 221288 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANIEL

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esposor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (AASHITO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
1.00	0.10	C		Obs-01		SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo contaminado de tierra oscura con presencia de restos vegetales como pasto y raíces.					
	0.20	A									
	0.40	L									
	0.80	I	MUESTRA A CIELO ABIERTO	MLab-01		ARENA BIEN GRADUADAS Estrato formado por un suelo arenoso limoso, con poca presencia de finos y grava, el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio: 1.53 % de Grava 89.67 % de arena de grano uniforme 8.80 % de finos no plasticos	SW-SM	A-1-b (0)	9.57	NP	NP
1.00	0.40	A									
	0.80	T									
	1.00	A				ARENA LIMOSA Estrato formado por un suelo arenoso limoso, con baja presencia de finos el color que predomina es el beige y la tonalidad esta definida por la cantidad de humedad. Del analisis del laboratorio: 1.31 % de Grava 71.03 % de arena de grano uniforme 27.66 % de finos no plasticos	SM	A-2-4 (0)	10.12	NP	NP

Edwin Joel Arteaga Chacabarro
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 69457
 Reg. Consultor G-6853

LABORATORIOS GEORUMI S.A.C.
 SUELOS - CONCRETO - ASPHALTO

PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY

LOCALIZACIÓN : SEGUN COORDENADA UTM, 18L 8946752 N ; 221447 E

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREATICA : SI PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.80 m

PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Exposor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	LP. (w%)
1.00	0.10	C			Obs-01	SUELO CONTAMINADO Estrato formado por un suelo limoso contaminado, con presencia de restos vegetales como pasto y raíces.					
	0.20	A									
	0.30	L									
	0.40	I									
	0.50	C									
	0.60	A									
	0.70	T									
	0.80	A			MI ab-01	ARENA ARCILLOSA Estrato formado por un suelo limoso orgánico de media plasticidad, el color que predomina es el marrón claro y la toralidad esta definida por la cantidad de humedad. Del análisis del laboratorio: 0.99 % de Grava 28.29 % de arena de grano uniforme 70.72 % de finos no plásticos	CL	A-6 (10)	2.18	22.10	7.10
	0.90	A									

Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.T.P.N. 89457
Reg. Consultor C-6853

GEORUMI S.A.C. LABORATORIOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

7.0 ANEXOS

7.3 ANALISIS
GRANULOMETRICO


Edwin Joel Arteaga Ch
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P.N.º 99457
Reg. Ejecutor G-4463


GEORUM S.A.C.
LABORATORIOS
ING. CONCRETO - ASFALTO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946884 N; 221140 E
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01 **NAPA FREÁTICA** : SI PRESENTA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL **ESPOSOR DE ESTRATO** : 0.30 m
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 0.50 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	55.28	5.63	5.63	94.37
1/2"	12.500	96.13	9.79	15.42	84.58
3/8"	9.500	28.20	2.87	18.29	81.71
Nº 4	4.750	82.92	8.44	26.73	73.27
Nº 10	2.000	166.34	16.94	43.67	56.33
Nº 20	1.000	177.33	18.06	61.73	38.27
Nº 40	0.425	167.51	17.06	78.79	21.21
Nº 100	0.150	98.01	9.98	88.77	11.23
Nº 200	0.074	17.28	1.76	90.53	9.47
<Nº 200	---	93.00	9.47	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	982.00
Peso final, [gr]	889.00
Peso perdida, [gr]	93.00

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	26.734
Arena (%) =	63.795
Finos (%) =	9.470

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	24.000
CC =	1.760
IP =	0.00



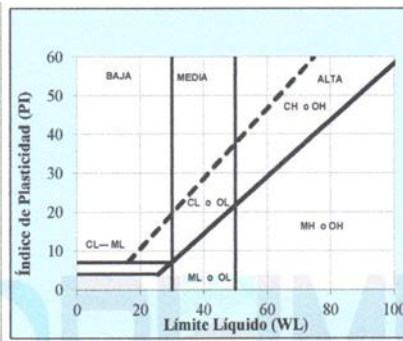
$D_{10} = 0.100$ $D_{30} = 0.650$ $D_{60} = 2.400$
 $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 24.00$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.76$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW - SM	Arena bien graduada, arena limosa con grava con poco finos.
AASHTO	A-1-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometria bien definida.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	26.990	27.640	27.250	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	231.46	222.78	241.99	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	231.30	222.62	241.83	
4. Peso Agua, [gr]	0.16	0.16	0.16	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	204.31	194.98	214.58	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	0.078	0.082	0.075	0.078

Edwin Joel Arteaga Chaves
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

LABORATORIOS
 GEORUMI S.A.C.
 REGS. CONCRETO - ASPHALTO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946645 N; 221197 E
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01 **NAPA FREÁTICA** : SI PRESENTA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.50 m
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 0.75 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	146.75	11.13	11.13	88.87
1/2"	12.500	108.67	8.24	19.36	80.64
3/8"	9.500	108.10	8.20	27.56	72.44
N° 4	4.750	227.65	17.26	44.82	55.18
N° 10	2.000	308.27	23.37	68.19	31.81
N° 20	1.000	107.64	8.16	76.35	23.65
N° 40	0.425	166.77	12.64	89.00	11.00
N° 100	0.150	107.75	8.17	97.16	2.84
N° 200	0.074	16.80	1.27	98.44	1.56
< N° 200	--	20.60	1.56	100.00	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,319.00
Peso final, [gr]	1,298.40
Peso perdida, [gr]	20.60

PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	44.820
Arena (%) =	53.619
Finos (%) =	1.562

DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	15.000
CC =	1.496
IP =	0.00



$D_{10} = 0.380$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 15.00$ $CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.50$
 $D_{30} = 1.800$
 $D_{60} = 5.700$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arena limosa, mezcla de arena y limo.
AASHTO	A-1-b (0)	Arena con partículas finas de granulometría bien definidas.

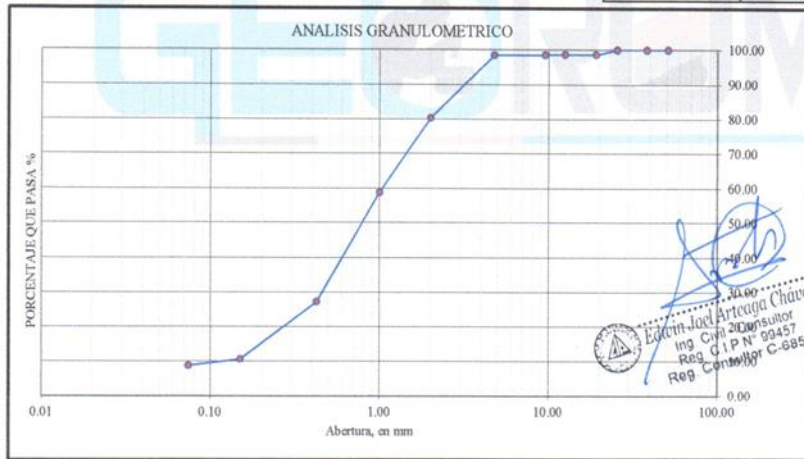
PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACION : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946705 N; 221288 E
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL **ESPOSOR DE ESTRATO** : 0.80 m
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	16.00	1.32	1.32	98.68
1/2"	12.500	0.70	0.06	1.38	98.62
3/8"	9.500	0.60	0.05	1.43	98.57
N° 4	4.750	1.20	0.10	1.53	98.47
N° 10	2.000	218.80	18.09	19.62	80.38
N° 20	1.000	260.00	21.50	41.12	58.88
N° 40	0.425	382.50	31.63	72.76	27.24
N° 100	0.150	200.80	16.61	89.36	10.64
N° 200	0.074	22.20	1.84	91.20	8.80
< N° 200	---	106.46	8.80	100	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,209.26
Peso final, [gr]	1,102.80
Peso perdida, [gr]	106.46
PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	1.530
Arena (%) =	89.666
Finos (%) =	8.804
DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	8.462
CC =	1.611
IP =	0.00

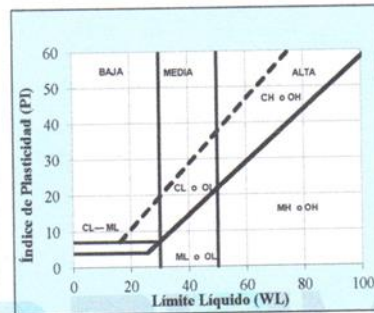


$D_{10} = 0.130$ $CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 8.46$ $CC = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.61$
 $D_{30} = 0.480$
 $D_{60} = 1.100$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SW - SM	Arena bien graduada, arena limosa con poco finos.
AASHTO	A-1-b (0)	Arena con partículas finas de granulometria bien definida.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						LP = NP
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	29.000	29.000	28.840	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	225.65	247.00	224.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	208.45	228.11	206.85	
4. Peso Agua, [gr]	17.20	18.89	17.15	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	179.45	199.11	178.01	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	9.585	9.487	9.634	9.569

Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

LABORATORIOS GEORUMI S.A.C. - CONCRETO - ASPHALTO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY

LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946705 N; 221288 E

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

ESPOSOR DE ESTRATO : 0.80 m

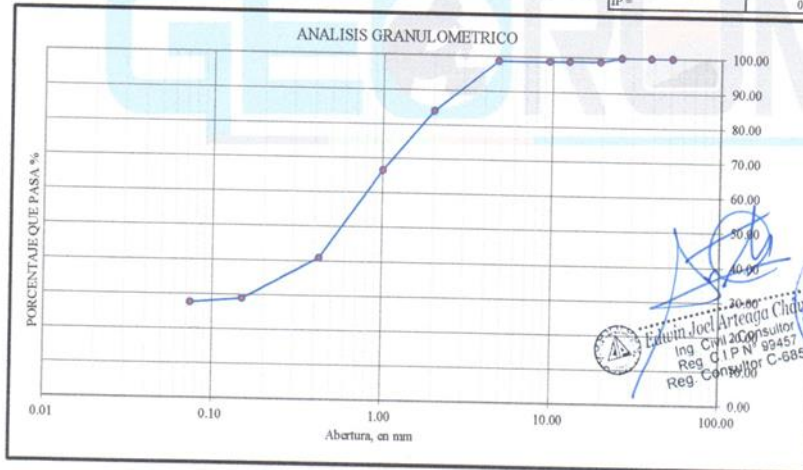
PROFUNDIDAD DE CALICATA : 1.00 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	13.60	1.14	1.14	98.86
1/2"	12.500	0.55	0.05	1.19	98.81
3/8"	9.500	0.49	0.04	1.23	98.77
Nº 4	4.750	0.99	0.08	1.31	98.69
Nº 10	2.000	175.00	14.66	15.97	84.03
Nº 20	1.000	208.00	17.42	33.39	66.61
Nº 40	0.425	306.00	25.63	59.01	40.99
Nº 100	0.150	143.00	11.98	70.99	29.01
Nº 200	0.074	16.13	1.35	72.34	27.66
< Nº 200	—	330.24	27.66	100	0.00

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	1,194.00
Peso final, [gr]	863.76
Peso perdida, [gr]	330.24
PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%)	1.309
Arena (%)	71.033
Finos (%)	27.658
DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	10.667
CC =	0.482
IP =	0.00



$D_{10} = 0.075$
 $D_{30} = 0.170$
 $D_{60} = 0.800$

$$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 10.67$$

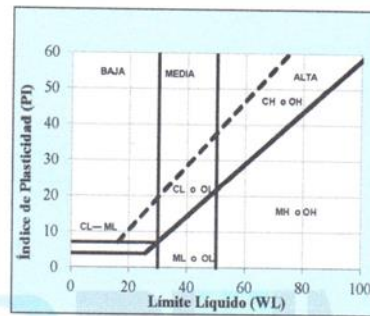
$$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{30})} = 0.48$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
AASITO	A-2-4 (0)	Material granular con partículas finas limosas.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						
VALOR HALLADO						

LA MUESTRA NO PRESENTO LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	28.000	28.000	27.740	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	224.65	246.00	225.00	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	206.45	226.11	206.85	
4. Peso Agua, [gr]	18.20	19.89	18.15	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	178.45	198.11	179.11	
6. Contenido de Humedad, [%]	10.199	10.040	10.133	PROMEDIO

Eduin Joel Artenga Chaves
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853

LABORATORIOS
 CONCRETO, ASFALTO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946752 N ; 221447 E
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

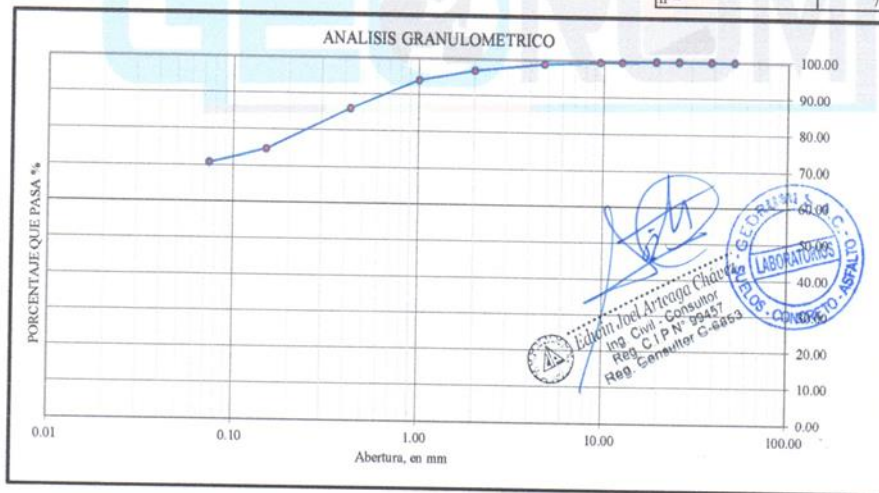
NAPA FREÁTICA : SI PRESENTA
ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m
PROFUNDIDAD DE CALICATA : 0.50 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	6.34	0.261	0.26	99.74
3/8"	9.500	1.70	0.070	0.33	99.67
N° 4	4.750	15.86	0.654	0.99	99.01
N° 10	2.000	49.98	2.060	3.05	96.95
N° 20	1.000	69.60	2.869	5.91	94.09
N° 40	0.425	194.22	8.006	13.92	86.08
N° 100	0.150	279.37	11.516	25.44	74.56
N° 200	0.074	93.23	3.843	29.28	70.72
< N° 200	---	1703.00	70.198	99.48	0.52

DATOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO	
PESO DE LA MUESTRA ENSAYADA	
Peso Inicial, [gr]	2,426.00
Peso Soco Lavado, [gr]	723.00
Pérdida por lavado, [gr]	1,703.00
PARAMETROS DE GRANULOMETRIA	
Grava (%) =	0.985
Arene (%) =	28.293
Finos (%) =	70.721
DIAMETROS DE CONTROL GRANULAR	
CU =	1.000
CC =	1.000
IP =	7.10



$D_{10} = 0.075$
 $D_{30} = 0.075$
 $D_{60} = 0.075$

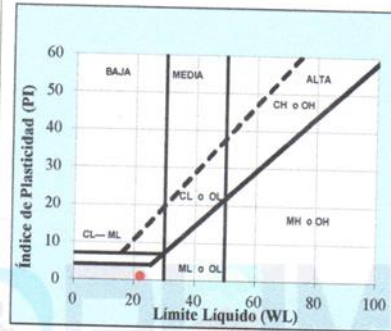
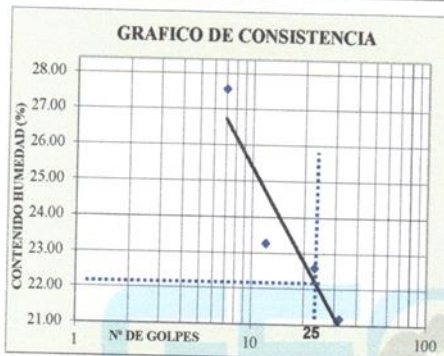
$CU = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00$

$CC = \frac{(D_{60})^2}{(D_{10} \times D_{60})} = 1.00$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	CL	Arcillas inorgánicas de media plasticidad.
AASHTO	A-6 (10)	Partículas finas arcillosas con un límite líquido medio.

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

PROCEDIMIENTO	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes	32	23	12	7		LL = 22.10
2. Peso Tara, [gr]	15.25	15.09	14.54	15.58	15.58	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	40.48	42.59	40.07	43.57	43.57	LP = 14.996
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	36.07	37.52	35.25	37.52	39.92	
5. Peso Agua, [gr]	4.41	5.07	4.82	6.05	3.65	IP = 7.10
6. Peso Suelo Seco, [gr]	20.82	22.43	20.71	21.94	24.34	
7. Contenido de Humedad, [%]	21.182	22.604	23.274	27.575	15.00	
VALOR HALLADO	22.10					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1	Tara No 2	Tara No 3	
1. Peso Tara, [gr]	27.130	28.920	28.150	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	216.59	181.01	203.30	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	212.55	177.74	199.60	
4. Peso Agua, [gr]	4.04	3.27	3.70	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	185.42	148.82	171.45	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	2.179	2.197	2.158	2.178

Edwin Joel Arceaga
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 9940
 Reg. Consultor C-888

LABORATORIOS
 CONCRETO - ASFALTO

7.0 ANEXOS

7.4.A CÁLCULO DE
CAPACIDAD PORTANTE
POR EL METODO DE
TERSAGHI


Edwin Joel Arteaga Ch
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 9943
Reg. Conseller G-6643



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

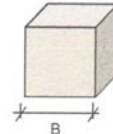
PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
 LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946752 N ; 221447 E
 CALICATA : C - 04
 MUESTRA : FONDO DE CALICATA
 SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3 \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.65 gr/cm³
- φ = 37.3 °
- N'q = 15.7
- N'c = 29.0
- N'γ = 11.4
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacio n.	0.6 m.	0.72	0.78	0.83	0.90	0.98	1.03	1.08	1.15
	0.8 m.	0.90	0.95	1.00	1.07	1.15	1.20	1.25	1.33
	1.0 m.	1.07	1.12	1.17	1.25	1.32	1.37	1.42	1.50
	1.5 m.	1.51	1.56	1.61	1.68	1.76	1.81	1.86	1.93
	1.5 m.	1.51	1.56	1.61	1.68	1.76	1.81	1.86	1.93
	1.8 m.	1.77	1.82	1.87	1.94	2.02	2.07	2.12	2.19

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.65 kg/cm³
- φ = 37.3 °
- N'q = 15.7
- N'c = 29.0
- N'γ = 11.4
- C = 0.0018 kg/cm²
- Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMENTO							
		0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.8 m.	2.0 m.	2.2 m.	2.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacio n.	0.6 m.	0.77	0.84	0.90	0.99	1.09	1.15	1.22	1.31
	0.8 m.	0.95	1.01	1.07	1.17	1.26	1.33	1.39	1.48
	1.0 m.	1.12	1.18	1.25	1.34	1.44	1.50	1.56	1.66
	1.5 m.	1.56	1.62	1.68	1.78	1.87	1.93	2.00	2.09
	1.5 m.	1.56	1.62	1.68	1.78	1.87	1.93	2.00	2.09
	1.8 m.	1.82	1.88	1.94	2.04	2.13	2.19	2.26	2.35

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 17L: 8946752 N : 221447 E
CALICATA : C - 04
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA Nº 04 **COORDENADAS UTM, 17L: 8945562 N; 822419 E**

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

Ydnat = 1.65 gr/cm³
 Ydmin = 1.09 gr/cm³
 Ydmax = 1.87 gr/cm³

Cr = 81.87 %

$$/E = 25 + 0.15 Cr$$

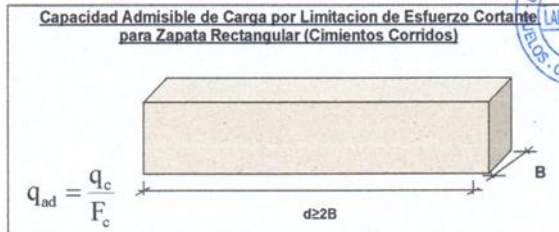
= 37.28 °

$$q_{ad} = 1/F.S (g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

- q_{ad} = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm².
- g = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm³.
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).
- B = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo)
- N'q = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local
- N'y = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local
- F.S = Factor de Seguridad

DATOS:

g = 1.65 gr/cm³
 Df = 130 cm.
 B = 60 cm.
 N'q = 15.75
 N'y = 11.42
 N'c = 29.05
 c = 0.0018 kg/cm²
 F.S = 3



$$q_{ad} = 1/F.S (c.N'c + g.Df.N'q + 0.5.g.B.N'y)$$

q_{ad} = 1.335 kg/cm²

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946752 N ; 221447 E
CALICATA : C-04
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DESCRIPCION	Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad	A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1 Peso del Molde de Aluminio	239.00	230.00	228.24
2 Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3 Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	505.00	495.00	486.77
4 Peso de muestra	261.00	260.00	253.53
5 Diametro de Molde de Aluminio	4.30	4.30	4.30
6 Altura de Molde de Aluminio	10.50	10.30	10.15
7 Volumen	152.48	149.58	147.40
8 Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.74	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17 Peso de la tara (gr)	27.35	27.13	27.22
18 Peso tara + suelo húmedo (gr)	210.86	224.85	213.26
19 Peso tara + suelo seco (gr)	203.29	216.65	206.20
20 Peso del agua (gr)	7.57	8.20	7.06
21 Peso del suelo seco (gr)	175.94	189.52	178.98
22 Contenido de humedad (%)	4.30	4.33	3.94
23 Densidad seca (gr/cm ³)	1.641	1.666	1.655
23 Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.654		

Edwin Joel Arteaga
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N. N° 18483
 Reg. Consultor Geotécnico
 GEORUMI S.A.C. LABORATORIOS
 CONCRETO, ASPHALTO

DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO DE RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
LOCALIZACION : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946752 N ; 221447 E
CALICATA : C-04
MUESTRA : FONDO DE CALICATA
SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DESCRIPCION		Ensayo 01	Ensayo 02	Ensayo 03
Profundidad		A 1.20 m.	A 1.20 m.	A 1.20 m.
1	Peso del Molde de Aluminio	239.00	230.00	228.24
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	5.00	5.00
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	505.00	495.00	486.77
4	Peso de muestra	261.00	260.00	253.53
5	Diametro de Molde de Aluminio	4.30	4.30	4.30
6	Altura de Molde de Aluminio	10.50	10.30	10.15
7	Volumen	152.48	149.58	147.40
8	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.74	1.72

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

17	Peso de la tara (gr)	27.35	27.13	27.22
18	Peso tara + suelo húmedo (gr)	210.86	224.85	213.26
19	Peso tara + suelo seco (gr)	203.29	216.65	206.20
20	Peso del agua (gr)	7.57	8.20	7.06
21	Peso del suelo seco (gr)	175.94	189.52	178.98
22	Contenido de humedad (%)	4.30	4.33	3.94
23	Densidad seca (gr/cm ³)	1.641	1.666	1.655
23	Promedio Densidad seca (gr/cm ³)	1.654		



7.0 ANEXOS

7.5 FACTOR DE
ESPONJAMIENTO



FACTOR DE ESPONJAMIENTO

PROYECTO : "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DEL SISTEMA DE GUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DEHUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGION ANCASH"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY
 LOCALIZACIÓN : SEGÚN COORDENADA UTM, 18L: 8946752 N ; 221447 E
 CALICATA : C-04
 SOLICITA : HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA N° 04

DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	10.300	10.300	10.300
Altura del molde (cm.)	10.600	10.600	10.600
Peso del molde (g.)	4026.000	4026.000	4026.000
Peso del molde + suelo (g.)	4986.000	4979.000	4990.000
Peso del suelo (g.)	960.000	953.000	964.000
Volumen del molde (cm ³)	883.224	883.224	883.224
Densidad (g/cm ³)	1.087	1.079	1.091
Densidad Mínima (g/cm³)	1.086		

DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)			
N° de ensayo	1	2	3
Diametro del molde (cm.)	4.300	4.300	4.300
Altura del molde (cm.)	10.500	10.300	10.150
Peso del molde (g.)	244.000	240.000	233.240
Peso del molde + suelo (g.)	505.000	495.000	486.770
Peso del suelo (g.)	261.000	255.000	253.530
Volumen del molde (cm ³)	152.481	149.577	147.399
Densidad (g/cm ³)	1.712	1.705	1.720
Densidad Natural (g/cm³)	1.712		



$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD MINIMA (Suelo Removido o esponjado)}}{\text{DENSIDAD NATURAL (Extraida con el metodo de cilindro incado)}}$$

$$\text{Factor de Esponjamiento} = \frac{1.09}{1.71} = 1.58$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{\text{DENSIDAD NATURAL} - \text{DENSIDAD MINIMA}}{\text{DENSIDAD MINIMA}}$$

$$\% \text{ Esponjamiento} = \frac{0.63}{1.09} = 57.69 \%$$

Anexo 11.

Resumen de resultados de informe del estudio de mecánica de suelos

Se presenta el resumen de los resultados del informe del estudio de Mecánica de Suelos:

Cuadro 37. Resumen de Granulometría del Suelo

N° DE CALICATA	PROF.	SUCS	AASHTO	%HUMEDAD	LÍMITES DE CONSISTENCIA	
					Límite Líquido	Índice Plástico
CALICATA 01	0.40 m	SW-SM	A-1-b (0)	0.08	NP	NP
CALICATA 02	0.75 m	SM	A-1-b (0)	2.65	NP	NP
CALICATA 03	1.00 m	SM	A-2-4 (0)	10.12	NP	NP
CALICATA 04	1.00 m	CL	A-6 (10)	2.18	22.10	7.10

Cuadro 38. Porcentaje de Esponjamiento

	% de Esponjamiento
CALICATA 01	90.86 %
CALICATA 02	83.27 %
CALICATA 03	94.24 %
CALICATA 04	97.24 %

Cuadro 39. Ensayo químico del suelo

Muestra Representativa	Profundidad	PH	Sales Solubles totales (PPM)	Ion Cloruro (PPM)	Ion Sulfato (PPM)
CALICATA 01	H = -1.20 m	8.93	1,369.88	144.72	121.58

Cuadro 40. Ensayo de la Capacidad Portante del suelo

	CR (%)	Angulo de Fricción (°)	Q ad (Kg/Cm2)	Yd Nat (gr/Cm3)	Yd Min (gr/Cm3)	Yd max (gr/Cm3)
CALICATA 01	44.90	31.74	0.739	1.57	1.02	2.59
CALICATA 02	53.04	34.46	0.962	1.44	0.93	2.11
CALICATA 03	55.12	33.27	0.910	1.68	0.94	2.77
CALICATA 04	55.55	34.11	0.922	1.69	0.93	2.76

Anexo 12:

Planilla de metrados y presupuesto

PARTIDA	DESCRIPCION	Und	MEDIDAS				Parcial	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Altura		
01.00.00	CAPTACION NUEVA							
01.01.00	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					22.00	22.00
	captación nueva (inc. Cerco perimétrico)		1	5.50	4.00		22.00	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2					22.00	22.00
	captación nueva (inc. Cerco perimétrico)		1	5.50	4.00		22.00	
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3					1.83	1.83
	cámara húmeda		2	0.60	0.20	0.15	0.04	
			2	1.10	0.20	0.15	0.07	
			1	1.10	1.10	0.45	0.54	
	camara de valvula		1	0.60	0.60	0.35	0.13	
	zanja limpieza y rebose		1	2.00	0.40	0.50	0.40	
	dado movil		1	0.20	0.20	0.20	0.01	
	zanja de cuneta de coronación		1	4.30	0.30	0.50	0.65	

01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3						2.19	2.19
					Excavacion zanj		1.83		
					Esponjamient o 20%		0.37		
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2	m3						0.27	0.27
	solado base de cámara húmeda		1	0.70	0.60	0.05	0.02		
	solado para base de filtro(long. prom. 0.75)		1	1.33	0.75	0.10	0.10		
	recubrimiento de captacion(long.prom. 1.50)		1	1.71	1.29	0.07	0.15		
01.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	m3						0.12	0.12
	<u>cámara de valvula:</u>								
	muro long		2	0.60	0.10	0.50	0.06		
	muro transv		1	0.40	0.10	0.50	0.02		
	ciment.long.		2	0.60	0.20	0.10	0.02		
	ciment.trans.		1	0.30	0.20	0.10	0.01		
	alero de apoyo para tapa		1	0.40	0.10	0.10	0.004		
	<u>dado movil:</u>								
	dado movil		1	0.20	0.20	0.20	0.01		

01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2					1.95	1.95
	<u>cámara de valvula:</u>							
	muro long. cara interior		2	0.50		0.50	0.50	
	muro trans.cara interior		1	0.40		0.50	0.20	
	base muro long.cara interior		2	0.40		0.10	0.08	
	base muro trans.cara interior		1	0.30		0.10	0.03	
	muro long.cara exterior		2	0.60		0.50	0.60	
	muro trans. cara exterior		1	0.60		0.50	0.30	
	alero de apoyo		2	0.40	0.1		0.08	
	<u>dado movil:</u>							
	dado movil		4	0.20		0.20	0.16	
01.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m3					0.62	0.62
			2	2.46	0.70	0.15	0.52	
			2	1.17	0.15	0.15	0.05	
			1	0.57	0.60	0.15	0.05	
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3					1.61	1.61
	<u>cámara húmeda</u>							
	muro long.		2	0.70	0.15	0.80	0.17	
	muro transv.		1	0.90	0.15	0.80	0.11	
	muro transv.		1	0.90	0.15	1.18	0.16	

	losa de fondo		1	0.70	0.60	0.15	0.06	
	cimentación long.		2	1.10	0.20	0.35	0.15	
	cimentación trans.		2	0.60	0.20	0.35	0.08	
	alero de apoyo		1	0.60	0.10	0.10	0.01	
	alero de ventilación		1	0.88	0.10	0.15	0.01	
	<u>aleros</u>							
	cimentaciones		2	1.50	0.20	0.35	0.21	
	muro (alt.promedio 1.44)		2	1.50	0.15	1.44	0.65	
01.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg					37.70	37.70
					<i>PESO</i>			
	<u>cámara húmeda</u>							
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - long. En la base		5	1.10	0.25		1.38	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - trans. En la base		5	1.07	0.25		1.34	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En los muros laterales		6	1.10	0.25		1.65	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En los muros laterales		6	1.16	0.25		1.74	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de salida		6	1.07	0.25		1.61	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de salida		5	1.16	0.25		1.45	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m - horiz. En el muro de ingreso		7	1.07	0.25		1.87	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el muros de ingreso		5	1.70	0.25		2.13	

	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -vert. En el alero de apoyo		4	0.33	0.25		0.33	
	Æ 1/4", Peso =0,25 Kg/m -horiz. En el alero de apoyo		1	1.10	0.25		0.28	
	<u>aleros</u>							
	Æ 3/8", Peso =0.56 Kg/m - Horiz.		12	1.72	0.56		11.56	
	Æ 3/8", Peso =0,56 Kg/m - Vert.(long.promedio 1.84)		12	1.84	0.56		12.36	
01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2					14.98	14.98
	<u>cámara húmeda</u>							
	muro long.cara interior		2	0.70		0.80	1.12	
	muro trans.cara interior		2	0.60		0.80	0.96	
	cara inf. Alero de apoyp		1	0.60	0.10		0.06	
	muro long.cara exter.		2	1.00		0.80	1.60	
	muro trans.cara exter.		1	0.90		0.80	0.72	
	muro trans.cara exter.		1	0.70		1.18	0.83	
	muro trans.cara exter.frontal		1	0.90		0.35	0.32	
	alero de ventilación-base		1	0.88	0.10		0.09	
	alero de ventilación-lateral		1	0.88		0.15	0.13	
	alero de ventilación-extremos		2		0.10	0.15	0.03	
	<u>aleros</u>							
	muros(alt. Prom. 1.44)		4	1.50		1.44	8.61	
	muros-extrem.		2	0.15		1.69	0.51	
01.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS							

01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2					2.12	2.12
	<u>cámara húmeda</u>							
	muro long.cara interior		2	0.70		0.70	0.98	
	muro trans.cara interior		2	0.60		0.70	0.84	
	cara inf. Alero de apoyo		1	0.60	0.10		0.06	
	bordes laterales long. tapa		2	0.60		0.10	0.12	
	bordes laterales trans. tapa		2	0.60		0.10	0.12	
01.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2					5.26	5.26
	<u>cámara húmeda</u>							
	muro long.cara exter.		2	0.88		0.55	0.97	
	muro trans.cara exter.		1	0.90		0.80	0.72	
	muro trans.cara exter.frontal		1	0.90		0.35	0.32	
	alero de ventilación-base		1	0.88	0.10		0.09	
	alero de ventilación-lateral		1	0.88		0.15	0.13	
	alero de ventilación-extremos		2		0.10	0.15	0.03	
	<u>cámara de válvula:</u>							
	muro long.cara exterior		2	0.60		0.25	0.30	
	muro trans. cara exterior		1	0.60		0.25	0.15	
	alero de apoyo		1	0.40	0.1		0.04	
	<u>aleros</u>							
	muros (alt. Prom. 0.84 m)		2	1.50		0.84	2.51	
01.06.00	TAPA METALICA							

01.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und					1.00	1.00
	Tapa cámara húmeda 0.6x0.6x1/8"		1				1.00	
01.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 e=1/8" + MARCO METAL INC. ACCESORIO	Und					1.00	1.00
	Tapa cámara válvulas 0.4x0.4x1/8"		1				1.00	
01.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN CAPTACION C-1							
01.07.01	SUMINISTRO E INST. DE VALV. Y ACCES.	GLB	1				1.00	1.00
01.08.00	PINTURA							
01.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2					6.38	6.38
	Viene de: tarrajeo de muros exteriores		1				5.26	
	Mas coronaciones							
	coronacion de muro long.		2	0.85	0.15		0.26	
	coronacion de muro trans.		2	0.60	0.15		0.18	
	borde laterales long. tapa		2	0.60		0.10	0.12	
	borde laterales trans. tapa		2	0.60		0.10	0.12	
	coronacion de muro long.		2	0.85	0.15		0.26	

	coronacion de muro trans.		2	0.60	0.15		0.18	
01.09.00	MATERIAL PARA FILTRO							
01.09.01	COLOCACION DE GRAVILLA	m3					0.47	0.47
	gravilla(Long. Prom. 1.85)		1	1.85	0.30	0.85	0.47	
01.09.02	COLOCACION DE GRAVA	m3					0.29	0.29
	grava(Long. Prom. 1.15)		1	1.15	0.30	0.85	0.29	
01.09.03	COLOCACION DE PIEDRA CHICA	m3					0.20	0.20
	pedra chica(Long.Prom. 0.95)		1	0.95	0.25	0.85	0.20	
01.09.04	LECHO GRAVOSO EN CAJA DE VALVULAS	m3	1				0.01	0.01
	Grava de 1 1/2"			0.40	0.30	0.10	0.01	
02.00.00	LINEA DE CONDUCCION							
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		1					
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	M	1	1,000			1,000	1,000
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M		1,000			1,000	1,000
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		1					
02.02.01	EXCAVACION MANUAL	M3	1	1,000	0.50	0.75	375.00	375
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUBERIA	M2	1	1,000	0.50		500.00	500
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS DE AGUA	M2	1	1,000	0.50		500.00	500

	(E=10CM, preparación y colocación)							
02.02.04	RELLENO Y APISONADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	M3		1,000	0.50	0.75	375.00	375
02.03.00	TUBERIAS		1					
02.03.01	TUBERIA PVC CLASE 10 TIPO PESADA	M		1,050			1,050.00	1,050
02.04.00	ACCESORIOS		4					
02.04.01	SUMINISTRO COLOCACION DE ACCESORIOS Y TUBERIAS PVC	UND					4	4.00
02.05.00	PRUEBA HIDRAULICA		1					
02.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DE DINFECCIÓN DE REDES DE AGUA	M		1,050			1,050.00	1,050.00

PARTIDA	DESCRIPCION	Und	MEDIDAS				Parcial	Cant.	Total
			Cant.	Largo	Ancho	Alt.			
03.00.00	CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (04 UND)		4						
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					3.24	4	
	cámara húmeda y de válvula		1	2.00	1.00		2.00		
	tubería de limpieza y rebose		1	3.00	0.40		1.20		

	0.28		1	0.20	0.20		0.04		
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2					3.24	4	12.96
	cámara húmeda y de válvula		1	2.00	1.00		2.00		
	tubería de limpieza y rebose		1	3.00	0.40		1.20		
	dado móvil		1	0.20	0.20		0.04		
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3					1.74	4	6.96
	cámara húmeda		1	1.40	1.00	0.65	0.91		
	camara de valvula		1	0.55	0.70	0.25	0.10		
	dado movil		1	0.20	0.20	0.20	0.01		
	zanja limpieza y rebose		1	3.00	0.40	0.60	0.72		
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom.=30 M.	m3					1.91	4	7.64
	Excavación menos Relleno		1	1.00	1.74		1.74		
	Esponjamiento 20%		1		0.17		0.17		
03.03.00	CONCRETO SIMPLE								
03.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (SOLADO)	m3					0.07	4	0.28
	solado base de camara		1	1.40	1.00	0.05	0.07		
03.03.02	CAJA DE VÁLVULAS CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3					0.13	4	0.52

	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro long		2	0.60	0.10	0.50	0.06		
	muro transv		1	0.40	0.10	0.50	0.02		
	apoyo tapa		1	0.40	0.10	0.10	0.00		
	cimentacion long		2	0.65	0.20	0.10	0.03		
	cimentacion transv		1	0.30	0.20	0.10	0.01		
	<u>dado movil:</u>								
	dado de concreto		1	0.20	0.20	0.20	0.01		
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS PARA CAJA DE VÁLVULA	m2					1.81	4	7.24
	<u>cámara de válvula:</u>								
	muro cara interior		2	0.50		0.50	0.50		
	muro cara interior		1	0.40		0.50	0.20		
	base muro cara interior		2	0.45		0.10	0.09		
	base muro cara interior		1	0.35		0.10	0.04		
	muro cara exterior		2	0.60		0.50	0.60		
	muro cara exterior		1	0.60		0.50	0.30		
	alero de apoyo		2	0.40	0.10		0.08		
	<u>dado móvil:</u>								
	dado móvil		4	0.20		0.20	0.16		
03.04.00	CONCRETO ARMADO								
03.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3					0.56	4	2.24

	<u>cámara húmeda:</u>								
	losa de fondo		1	1.45	1.00	0.15	0.22		
	muro long		2	1.20	0.10	0.95	0.23		
	muro trans		2	0.60	0.10	0.95	0.11		
	techo		1	0.60	0.40	0.10	0.02		
	aleros		1	1.20	0.10	0.15	0.02		
	dado de anclaje		1	0.15	0.20	0.20	0.01		
03.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg					39.63	4	158.52
	<u>cámara húmeda:</u>				<u>peso</u>				
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(longitud)		5	3.94	0.56		11.04		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(transversal)		7	3.60	0.56		14.10		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(horizontal)		5	3.90	0.56		10.92		
	Losa Tapa								
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(longitudinal)		6	0.45	0.56		1.51		
	Ø 3/8, Peso = 0.56 kg/m(transversal)		4	0.92	0.56		2.06		
03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	m2					7.26	4	29.04
	<u>cámara húmeda:</u>								
	muro long cara inter.		2	1.00		0.95	1.90		
	muro trans. cara inter.		2	0.60		0.95	1.14		
	muro long cara exter.		2	1.20		0.95	2.28		
	muro trans. cara exter.		2	0.80		0.95	1.52		
	Losa sello		1	0.40	0.60		0.24		
	borde tapa		1	0.60	0.10		0.06		

	alero caro inf.		1	1.20	0.10		0.12		
	alero caa lateral		1	1.20		0.15	0.18		
03.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2					3.88	4	15.52
	<u>cámara húmeda:</u>								
	muro long. cara inter.		2	1.00		0.95	1.90		
	muro trans. cara inter.		2	0.60		0.95	1.14		
	Losa fondo		1	1.00	0.60		0.60		
	losa techo cara inf.		1	0.40	0.60		0.24		
03.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2					2.42	4	9.68
	<u>cámara húmeda:</u>								
	muro long. cara exter..		2	1.20		0.50	1.20		
	muro trans. cara exter.		1	0.20		0.50	0.10		
	muro trans. cara exter.		1	0.80		0.50	0.40		
	<u>cámara de valvula</u>								
	muro long. cara exter..		1	0.60		0.40	0.24		
	muro trans. cara exter.		2	0.60		0.40	0.48		
03.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	1	1.00	area =	0.00 50	0.01	4	0.02

03.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS								
03.06.01	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-6 P/RED MATRIZ DE 63mm	und					1.00	4	4.00
	Ingreso								
	Válvula flotadora 2"	Und	1						
	Valvula esférica2"	Und	1						
	Niple PVC2" L= 4"	Und	2						
	Codo PVC2" x 90°	Und	2						
	Union Universal PVC2"	Und	2						
	Tuberia PVC SAP2"	m		0.65					
	Adaptadorr PVC SAP2"	Und	4						
	Salida								
	Adaptador roscado PVC2"	Und	1.00						
	Canastilla de PVC 2	Und	1.00						
	Codo PVC SAP 90° 2"	Und	2.00						
	Tuberia PVC SAP2"	m	0.80						
	Limpieza y Rebose								
	Cono de Rebose Ø 4" - 2"	Und	1.00						
	Codo PVC SAL 90° Ø 2"	Und	1.00						
	Tapón PVC (perforado) Ø 2"	Und	1.00						
	Tubería PVC SAL Ø 2"	m	4.00						
	Ventilación								
	Codo PVC SAL 90° Ø 2"	Und	2.00						
	Tapón PVC (perforado) Ø 2"	Und	1.00						

	Tubería PVC SAL Ø 2"	m	0.50						
03.07.00	CARPINTERIA METALICA								
03.07.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1				1.00	4	4.00
03.07.02	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	1				1.00	4	4.00
03.08.00	PINTURA								
03.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2					2.98	4	11.92
	<u>camara húmeda:</u>								
	muro long. cara exter..		2	1.20		0.50	1.20		
	muro trans. cara exter.		1	0.20		0.50	0.10		
	muro trans. cara exter.		1	0.80		0.50	0.40		
	coronacion de muro long		2	1.20	0.10		0.24		
	coronacion de muro trans.		2	0.60	0.10		0.12		
	losa techo cara sup.		1	0.60	0.40		0.24		
	<u>cámara de valvula</u>								
	muro long. cara exter..		1	0.60		0.40	0.24		
	muro trans. cara exter.		1	0.60		0.40	0.24		
	coronacion de muro long.		2	0.60	0.10		0.12		
	coronacion de muro trans.		2	0.40	0.10		0.08		

03.09.00	LECHO GRAVOSO (CAMARA DE VALVULA)								
03.09.01	COLOCACION DE LECHO DE GRAVA Ø 1" - 1 1/2"	m3	1.00	0.30	0.45	0.10	0.01	4	0.04
03.10.00	ASENTADO DE PIEDRA EN PISO								
03.10.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:8	m2	1	0.50	0.50	0.15	0.04	4	0.15
04.00.00	RESERVORIO (10.00 M3)		1						
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2					16.00	1	16.00
			1	4.00	4.00		16.00		
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1	4.00	4.00		16.00	1	16.00
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA SUELTA	m3					13.60	1	13.60
			1	4.00	4.00	0.85	13.60		
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA Dprom.=30 M.	m3					16.32	1	16.32
						Exca vaci ón	13.60		
						Espo ñjam	2.72		

						iento 20%			
04.03.00	CONCRETO SIMPLE								
04.03.01	CONCRETO F'C=140 Kg/cm2 (solado)	m3					1.60	1	1.60
	Base de cámara		1	4.00	4.00	0.10	1.60		
04.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	m3					10.47	1	10.47
	Muros		2	3.60	0.20	1.97	2.84		
			2	3.20	0.20	1.97	2.52		
	Losa fondo		1	4.00	4.00	0.20	3.20		
			4	1.26	1.33	0.10	0.67		
	Volados		2	3.80	0.10	0.10	0.08		
			2	3.80	0.10	0.10	0.08		
	Losa Tapa		1	3.30	3.30	0.10	1.09		
	Menos tapa		-1	0.60	0.60	0.10	-0.04		
	pestañas tapa		2	0.80	0.10	0.10	0.02		
			2	0.60	0.10	0.10	0.01		
04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg					693.57	1	693.57
	Ø 3/8, Peso = 0,56 kg/m			250.4 9			250.49		
	Ø 1/2, Peso = 0,994 kg/m			443.0 8			443.08		
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2					67.31	1	67.31

	Muro interior		4	3.60		1.97	28.37		
	Muro exterior		4	3.20		1.97	25.22		
	Techo interior		1	3.20	3.20		10.24		
	Techo exterior base aleros		4	3.80	0.10		1.52		
	Techo exterior laterales aleros		4	3.80		0.10	1.52		
	Menos tapa		-1	0.60	0.60		-0.36		
	laterales tapa		4	0.60		0.20	0.48		
			4	0.80		0.10	0.32		
04.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:2, e=1.5 cm	m2					35.46	1	35.46
	Muro interior		4	3.20		1.97	25.22		
	Techo interior		1	3.20	3.20		10.24		
04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2					32.05	1	32.05
	Muro exterior		4	3.60		1.97	28.37		
	Techo exterior base alero		4	3.60	0.10		1.44		
	Techo exterior laterales aleros		4	3.60		0.10	1.44		
	laterales tapa		4	0.60		0.20	0.48		
			4	0.80		0.10	0.32		
04.05.03	MORTERO PARA PENDIENTE FONDO e = 2"	m2					10.24	1	10.24
	Fondo losa		1	3.20	3.20		10.24		
04.06.00	TAPA METALICA								
04.06.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 INC. MARCO METALICO +	und	1				1.00	1	1.00

	PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)								
04.07.00	PINTURA	m2					40.15	1	40.15
04.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR								
	Muro exterior		4	3.20		1.97	25.22		
	Techo exterior base alero		4	3.80	0.10		1.52		
	Techo exterior laterales aleros		4	3.80		0.10	1.52		
	Techo exterior		1	3.50	3.50		12.25		
	Menos tapa		-1	0.60	0.60		-0.36		
04.08.00	VARIOS								
04.08.01	ESCALERA DE GATO F°G°	Und	1				1.00	1	1.00
04.08.02	TUBERIA DE VENTILACION F°G° DE 2"	m	1				1.00	1	1.00

Anexo 13.
Resumen de Metrados

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	Und	Total
01.00.00	CAPTACIÓN NUEVA		
01.01.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	22.00
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.00
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.83
01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3	2.19
01.03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (SOLADO)	m3	0.27
01.03.02	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.12
01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.95
02.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m2	0.62
01.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	1.61
01.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg	37.70
01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.98
01.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	2.12
01.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	5.26
01.06.00	CARPINTERIA METALICA		
01.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00
01.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	Und	1.00
01.07.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS		
01.07.01	SUMINISTRO E INST. DE VALV. Y ACCES. EN CAPT.	Und	1.00
01.08.00	PINTURA		
01.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2	6.38

01.09.00	MATERIAL PARA FILTRO		
01.09.01	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.47
01.09.02	COLOCACION DE PIEDRA CHICA	m3	0.20
01.09.03	COLOCACION DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2"	m3	0.01
02.00.00	LINEA DE CONDUCCION		
02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	1,000.00
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	1,000.00
02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01	EXCAVACION MANUAL	M3	375.00
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUBERIA	M2	500.00
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS DE AGUA (E=10CM, preparación y colocación)	M2	500.00
02.02.04	RELLENO Y APISONADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	M3	375.00
02.03.00	TUBERIAS		
02.03.01	TUBERIA PVC CLASE 10 TIPO PESADA	M	1,050.00
02.04.00	ACCESORIOS		
02.04.01	SUMINISTRO COLOCACION DE ACCESORIOS Y TUBERIAS PVC	UND	4.00
02.05.00	PRUEBA HIDRAULICA		
02.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DE DINFECCIÓN DE REDES DE AGUA	M	1,050.00
03.00.00	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (04 UND)		
03.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12.96
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.96
03.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	6.96
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D prom= 30 m.	m3	7.64
03.03.00	CONCRETO SIMPLE		
03.03.01	CONCRETO F'C=100Kg/cm2 (solado)	m3	0.28
03.03.02	CAJA DE VÁLVULAS CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.52
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS PARA CAJA DE VÁLVULA	m2	7.24
03.04.00	CONCRETO ARMADO		
03.04.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	2.24
03.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg	158.52

03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m2	29.04
03.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	15.52
03.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5, e= 1.5 cm.	m2	9.68
03.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	0.02
03.06.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS		
03.06.01	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-6 P/RED MATRIZ DE 63mm	und	4.00
03.07.00	CARPINTERIA METALICA		
03.07.01	TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	4.00
03.07.02	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA (ESMALTE PARA METALES)	und	4.00
03.08.00	PINTURA		
03.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIOR	m2	11.92
03.09.00	LECHO GRAVOSO		
03.09.01	COLOCACIÓN DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2"	m3	0.04
03.10.00	ASENTADO DE PIEDRA EN PISO		
03.10.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:8	m3	0.15
04.00.00	RESERVORIO CAP 10.0 M3		
04.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	16.00
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	16.00
04.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES		
04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA SUELTA	m3	13.60
04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3	16.32
04.03.00	CONCRETO SIMPLE		
04.03.01	CONCRETO F'C=140 Kg/cm2 (solado)	m3	1.60
04.04.00	CONCRETO ARMADO		
04.04.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	m3	10.47
04.04.02	ACERO F'Y=4200 kg/cm2	kg	693.00
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	67.31

04.05.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	35.46
04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	32.05
04.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO	m2	10.24
04.06.00	CARPINTERIA METALICA		
04.06.01	TAPA METALICA 0.60X0.60 e=1/8" + MARCO METAL	und	1.00
04.07.00	PINTURA	m2	
04.07.01	PINTURA ESMALTE SOBRE MUROS EXTERIORES		40.15
04.08.00	VARIOS	Und	
04.08.01	ESCALERA DE GATO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" H= 1.50 M.		1.00
04.09.00	TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°		1.00

Anexo 14. Presupuesto

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Presupuesto	1301001 Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Ancash, agosto – 2019.				
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO GENERAL				
Cliente	HUANCAPAMPA			Costo al	19/09/2019
Lugar	ANCASH - RECUAY - RECUAY				
01	CAPTACION NUEVA				5,551.21
01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,114.08
01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.00	5.67	124.74
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22.00	44.97	989.34
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				758.21
01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	1.83	22.77	41.67
01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3	22.00	32.57	716.54
01.03	CONCRETO SIMPLE				314.94
01.03.01	CONCRETO Fc = 100 kg/cm2 (solado)	m3	0.27	122.49	33.07
01.03.02	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.12	253.03	30.36
01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.95	21.14	41.22
01.03.04	EMPEDRADO PERIMETRAL DE CONCRETO 1:8+50% P.G.	m2	0.62	339.18	210.29
01.04	CONCRETO ARMADO				1,200.97
01.04.01	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	1.61	253.03	407.38
01.04.02	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	37.70	12.65	476.91
01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.98	21.14	316.68
01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				629.45
01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	2.12	214.19	454.08
01.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	5.26	33.34	175.37
01.06	CARPINTERIA METALICA				190.76
01.06.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	und	1.00	95.38	95.38
01.06.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	und	1.00	95.38	95.38
01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				40.75
01.07.01	SUMINISTRO E INST. DE VALV. Y ACCES. EN CAPT.	und	1.00	40.75	40.75
01.08	PINTURA				1,176.73
01.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	6.38	184.44	1,176.73
01.09	MATERIAL PARA FILTRO				125.32
01.09.01	COLOCACION DE GRAVILLA	m3	0.47	43.87	20.62
01.09.02	COLOCACION DE PIEDRA CHICA	m3	0.20	43.20	8.64
01.09.03	COLOCACION DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2"	m3	0.01	82.19	0.82
02	LINEA DE CONDUCCION				114,417.62
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				42,990.00
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,000.00	5.67	5,670.00
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	1,000.00	37.32	37,320.00
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				30,837.50
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	375.00	22.77	8,538.75
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m2	°	3.25	1,625.00
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS DE AGUA (E=10CM, preparación y colocación)	m	500.00	9.90	4,950.00
02.02.04	RELLENO Y APISONADO DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	375.00	41.93	15,723.75
02.03	TUBERIA				31,650.60
02.03.01	TUBERIA PVC CLASE 10 TIPO PESADA	m	1,020.00	31.03	31,650.60
02.04	ACCESORIOS				75.72
02.04.01	SUMINISTRO COLOCACION DE ACCESORIOS Y TUBERIAS PVC	und	4.00	18.93	75.72
02.05	PRUEBAS HIDRAULICAS				8,863.80
02.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DE DINFECCIÓN DE REDES DE AGUA	gib	1,020.00	8.69	8,863.80
03	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (04 UND)				14,004.72
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				656.29
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.96	5.67	73.48
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.96	44.97	582.81
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				407.31
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	6.96	22.77	158.48
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D prom= 30 m.	m3	7.64	32.57	248.83

Fecha : 20/09/2019 05:50:47p.m.

Presupuesto

Presupuesto 1301001 Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019.
 Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL
 Cliente HUANCAPAMPA Costo al 19/09/2019
 Lugar ANCASH - RECUAY - RECUAY

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.03	CONCRETO SIMPLE				732.71
03.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 (solado)	m3	0.28	122.49	34.30
03.03.02	CAJA DE VÁLVULAS CONCRETO FC=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	0.52	383.39	199.36
03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS PARA CAJA DE VÁLVULA	m2	7.24	68.93	499.05
03.04	CONCRETO ARMADO				3,463.60
03.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 SIN MEZCLADORA	m3	2.24	253.03	566.79
03.04.02	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	158.52	12.65	2,005.28
03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m2	29.04	30.70	891.53
03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				5,217.17
03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	15.52	214.19	3,324.23
03.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5, e= 1.5 cm.	m2	9.68	195.00	1,887.60
03.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	0.02	267.01	5.34
03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS				520.96
03.06.01	SUMINISTRO E INST.DE VALV.Y ACCES. EN CRP-6 P/RED MATRIZ DE 63mm	und	4.00	130.24	520.96
03.07	CARPINTERIA METALICA				763.04
03.07.01	TAPA METALICA ESTRIADA 0.60X0.60 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	und	4.00	95.38	381.52
03.07.02	TAPA METALICA ESTRIADA 0.40X0.40 INC. MARCO METALICO + PINTURA ANTICORROSIVA	und	4.00	95.38	381.52
03.08	PINTURA				2,198.52
03.08.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	11.92	184.44	2,198.52
03.09	LECHO GRAVOSO				4.44
03.09.01	COLOCACIÓN DE LECHO DE GRAVA Ø 1 1/2"	m3	0.04	111.05	4.44
03.10	ASENTADO DE PIEDRA EN PISO				40.68
03.10.01	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:8	m3	0.15	271.22	40.68
04	RESERVORIO CAP 10.0 M3				35,438.50
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				810.24
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	16.00	5.67	90.72
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	16.00	44.97	719.52
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				827.55
04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO	m3	13.00	22.77	296.01
04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	m3	16.32	32.57	531.54
04.03	CONCRETO SIMPLE				377.50
04.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	1.60	235.94	377.50
04.04	CONCRETO ARMADO				13,867.49
04.04.01	CONCRETO f'c=210Kg/cm2	m3	10.47	351.30	3,678.11
04.04.02	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	693.00	12.65	8,766.45
04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	67.31	21.14	1,422.93
04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				11,397.91
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES MEZCLA 1:4, e=1.5 cm	m2	35.46	214.19	7,595.18
04.05.02	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES 1:5, e=1.5cm	m2	32.05	33.34	1,068.55
04.05.03	MORTERO PENDIENTE FONDO e = 2"	m2	10.24	267.01	2,734.18
04.06	CARPINTERIA METALICA				107.09
04.06.01	TAPA METALICA 0.60X0.60 e=1/8" + MARCO METAL	und	1.00	107.09	107.09
04.07	PINTURA				7,405.27
04.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	40.15	184.44	7,405.27
04.08	VARIOS				645.45
04.08.01	ESCALERA DE GATO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4" H= 1.50 M.	und	1.00	587.52	587.52
04.08.02	TUBERIA DE VENTILACION DE F"6"	m	1.00	57.93	57.93
	COSTO DIRECTO				169,412.05
	GASTOS GENERALES(10%)				16,941.21
	UTILIDADES(5%)				8,470.60
	SUB TOTAL				194,823.86
	IGV(18%)				35,068.29

20/09/2019 05:50:47p.m.

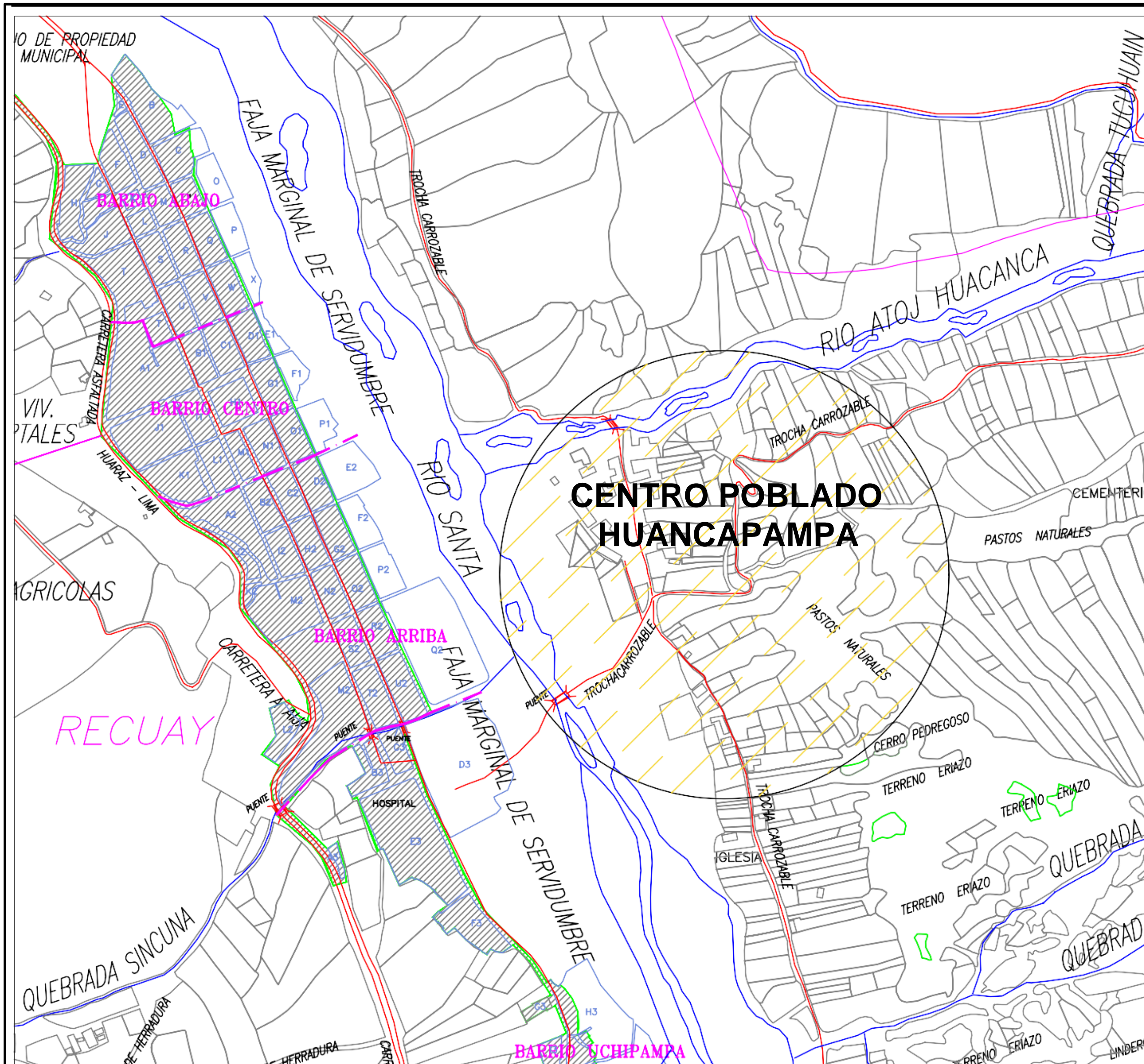
Presupuesto

Presupuesto 1301001 Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto - 2019.
Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL
Cliente HUANCAPAMPA Costo al 19/09/2019
Lugar ANCASH - RECUAY - RECUAY

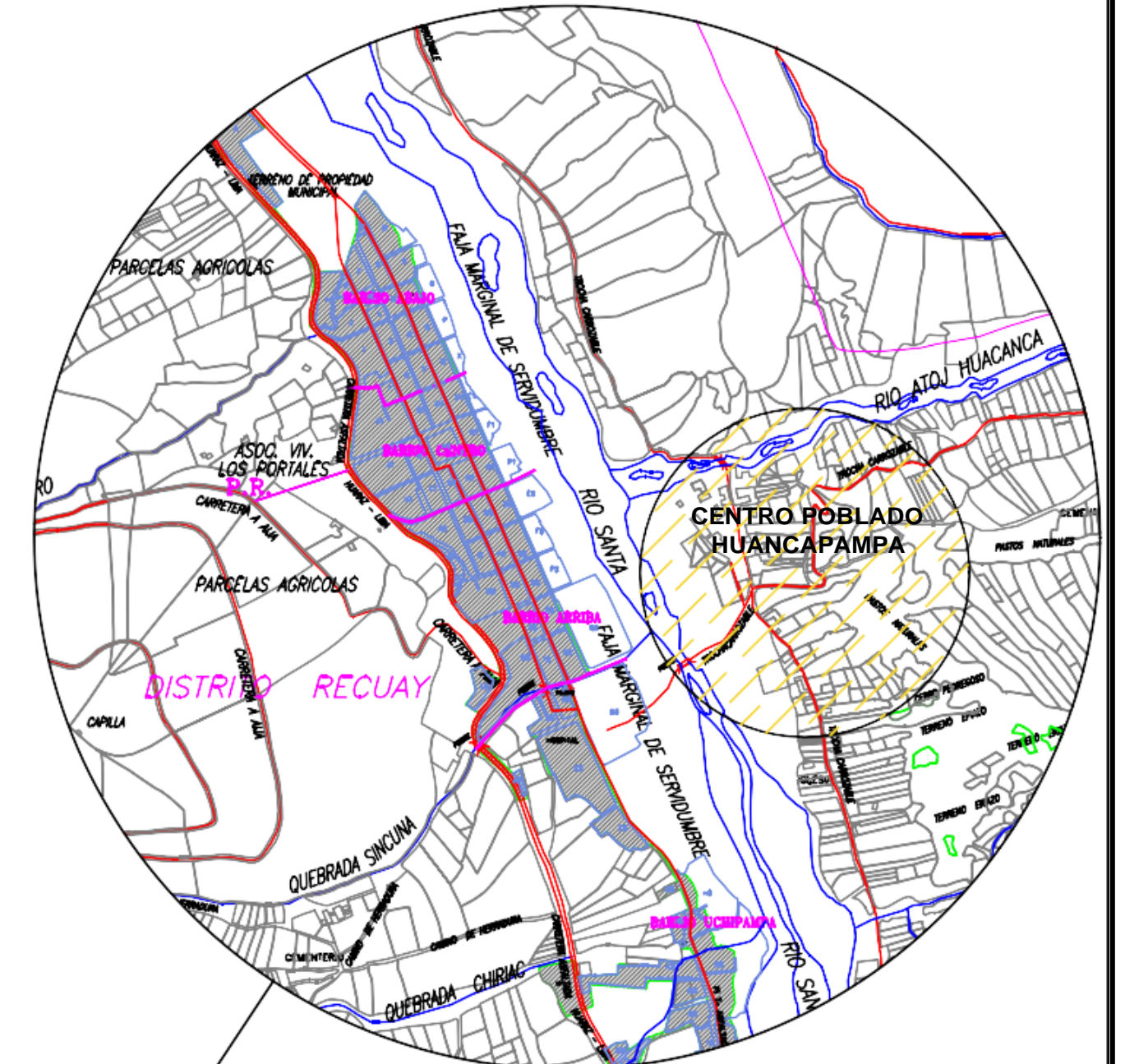
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
				
	PRESUPUESTO TOTAL				229,892.15

SON : DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL OCHOCIENTOS NOVENTIDOS Y 15/100 NUEVOS SOLES

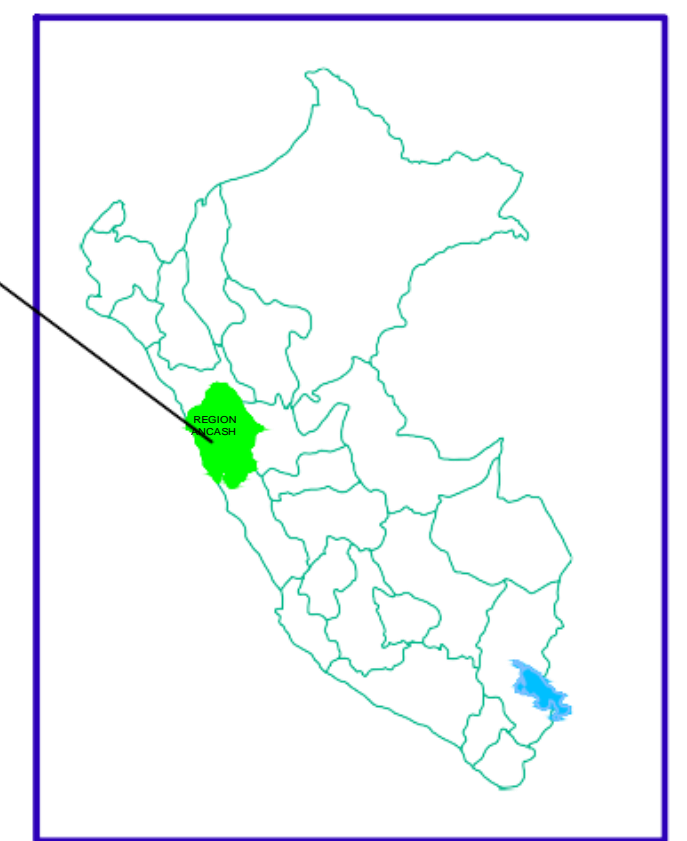
Anexo 15. Planos




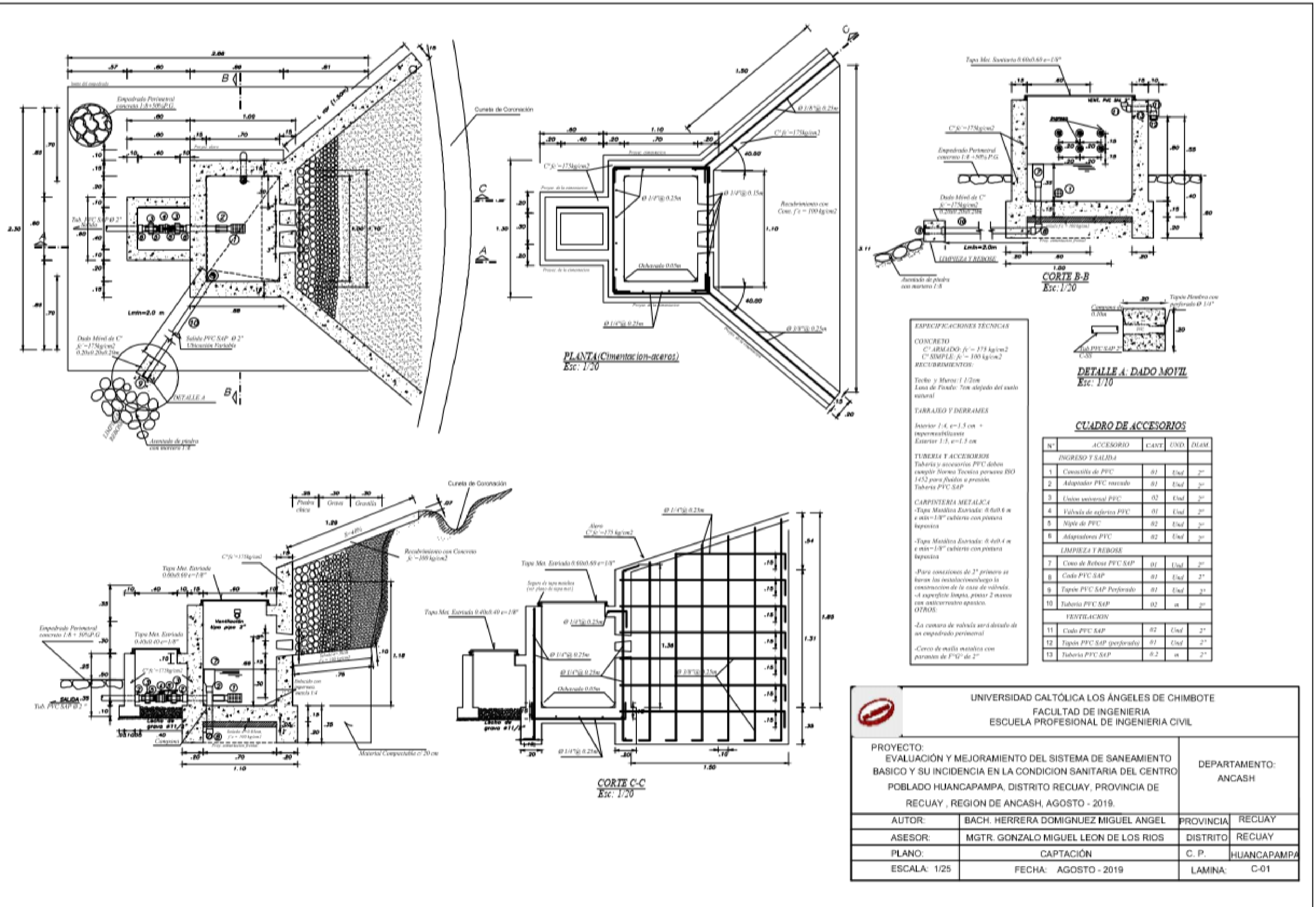
PLANO:
LOCALIZACION ESCALA: 1/500



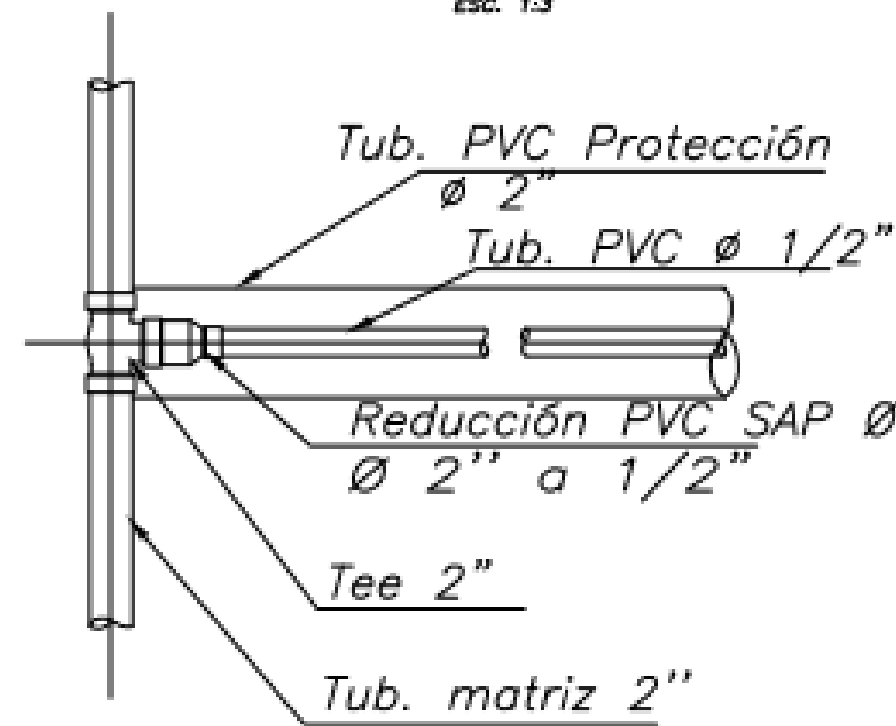
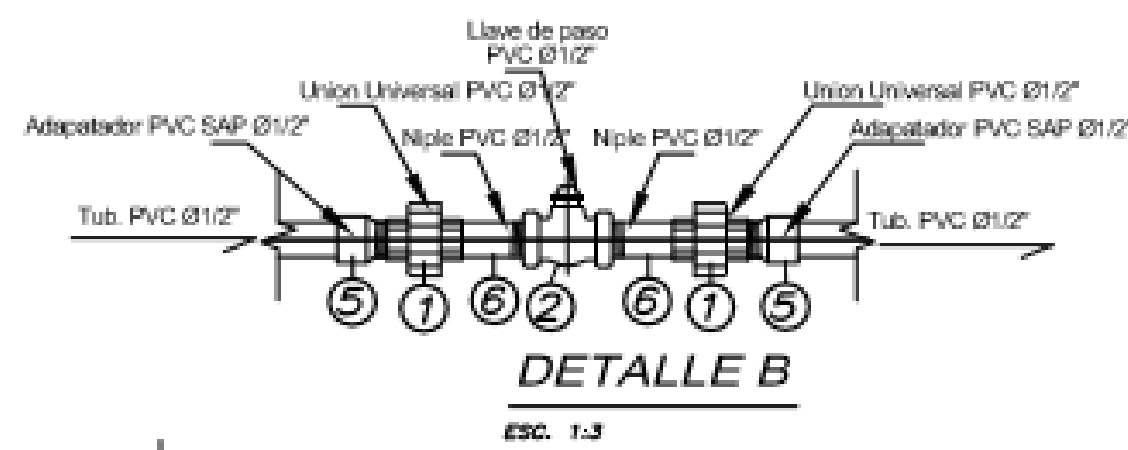
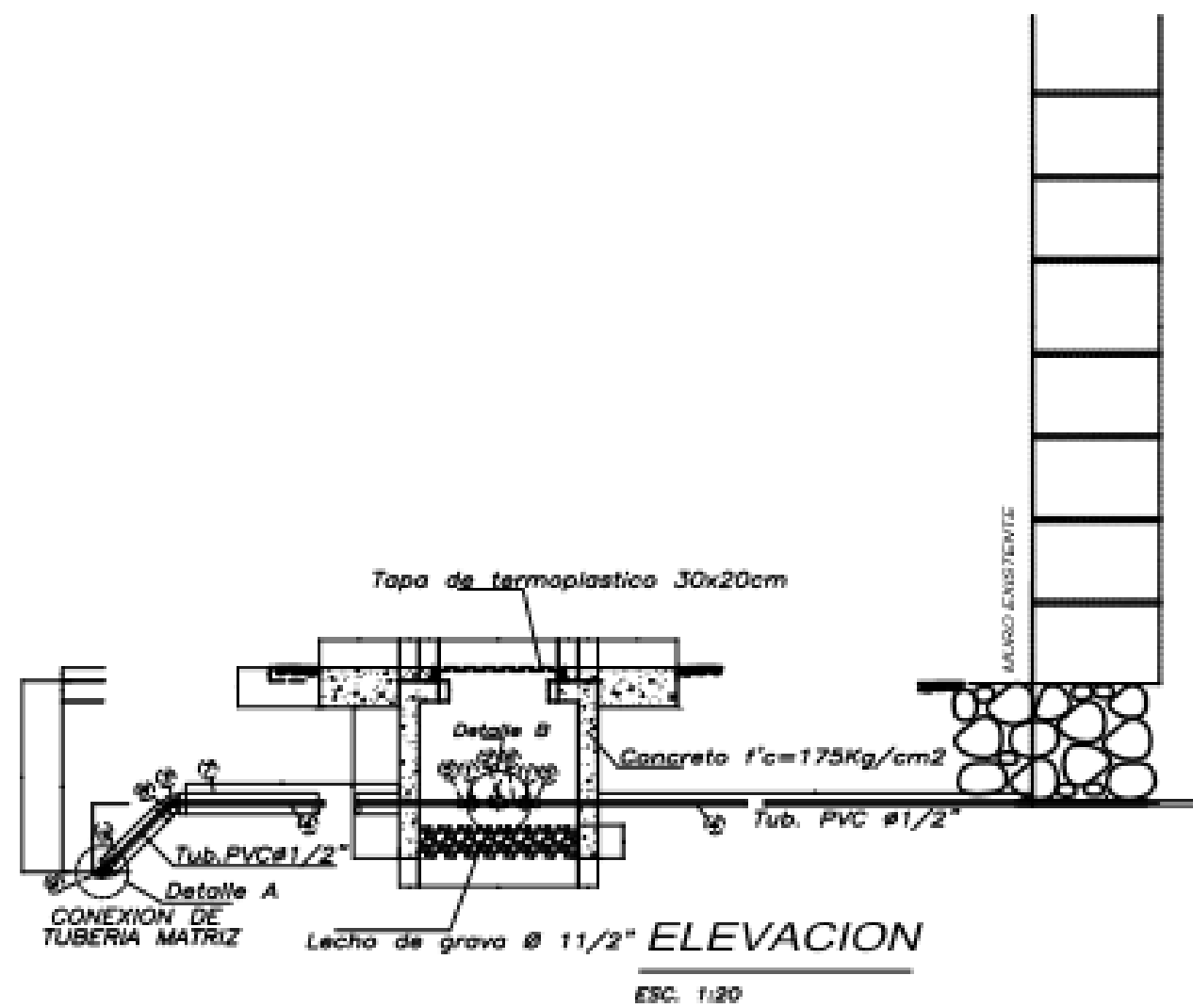
PLANO:
LOCALIZACION ESCALA: 1/1250



 UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUACAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ANCASH, AGOSTO - 2019.		DEPARTAMENTO: ANCASH	
AUTOR:	BACH. HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ÁNGEL	PROVINCIA:	RECUAY
ASESOR:	MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	DISTRITO:	RECUAY
PLANO:	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	C. P.:	HUACAPAMPA
ESCALA:	1/25	FECHA:	AGOSTO - 2019
		LAMINA:	UL-01



CONEXIONES DOMICILIARIAS



INSTALACIÓN DE ACCESORIOS				
N°	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	DIAM.
1	UNIÓN UNIVERSAL PVC SAP	02	Und	1/2"
2	VÁLVULA DE PASO	01	Und	1/2"
3	CODO PVC SAP 45°	01	Und	1/2"
4	TUBERIA PVC SAP	05	m	1/2"
5	ADAPTADOR PVC SAP	02	Und	1/2"
6	NIPLE DE PVC SAP	02	Und	1/2"
7	TUBERIA PVC SAL	03	m	2"
8	CODO PVC SAL 45°	01	Und	2"
9	TEE PVC SAP	01	Und	2"
10	REDUCCION PVC SAP	01	Und	2"-1/2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

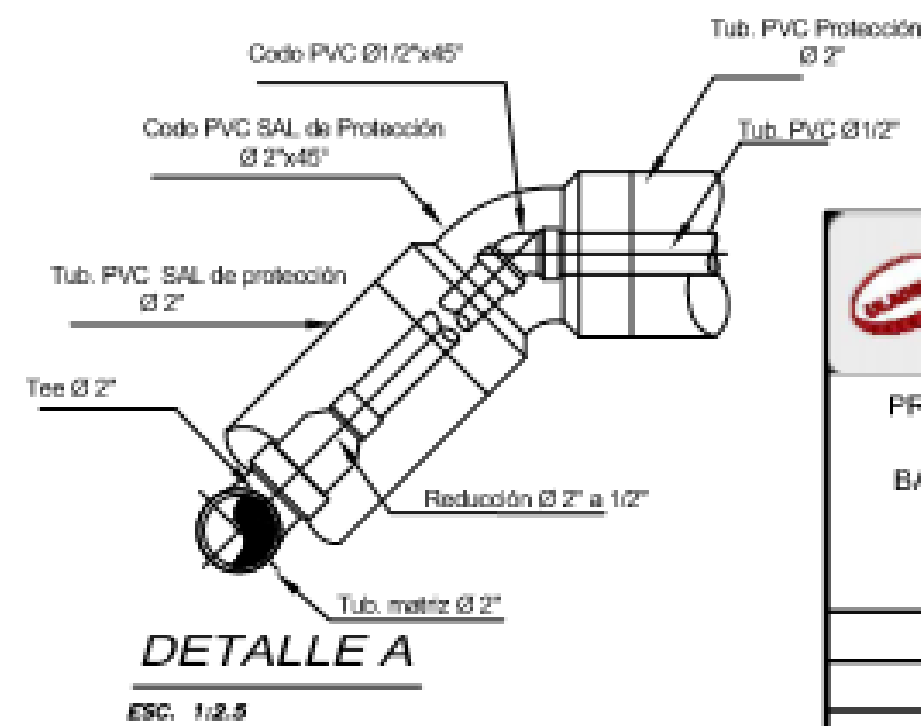
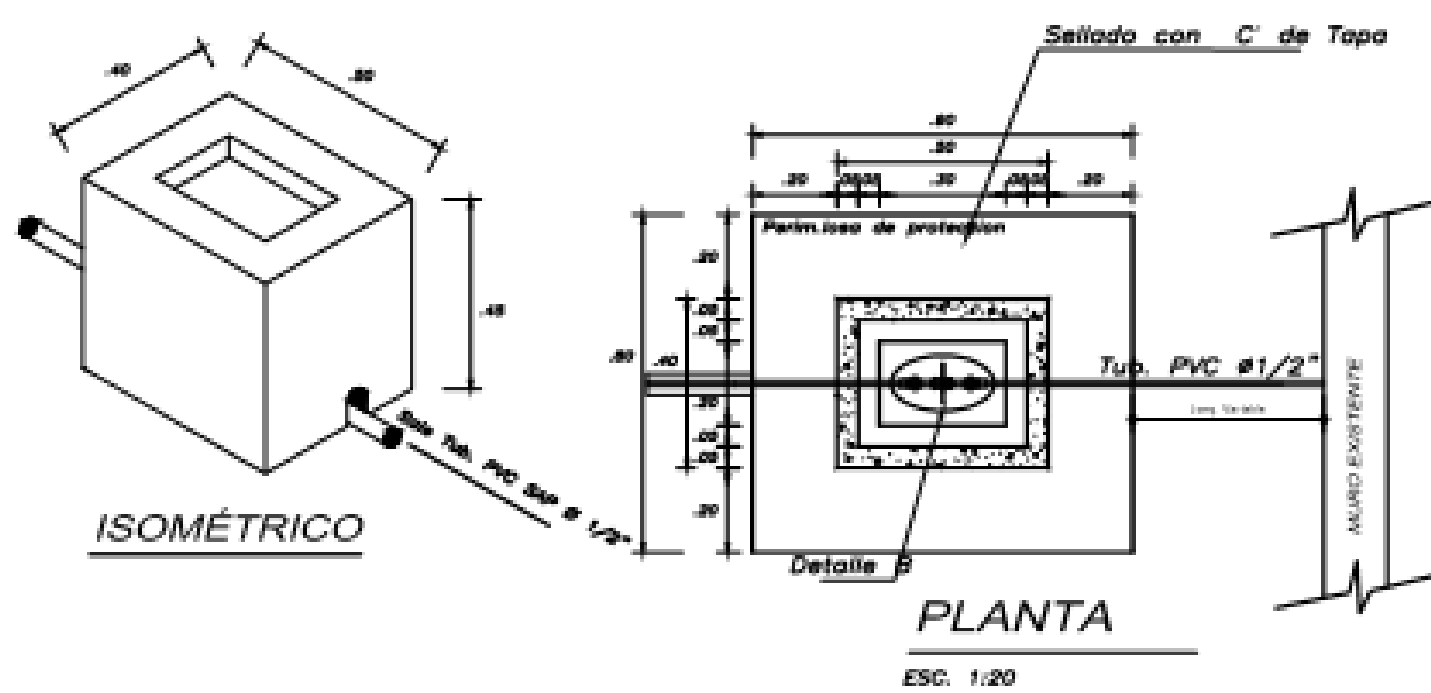
C' SIMPLE $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

TUBERIA Y ACCESORIOS

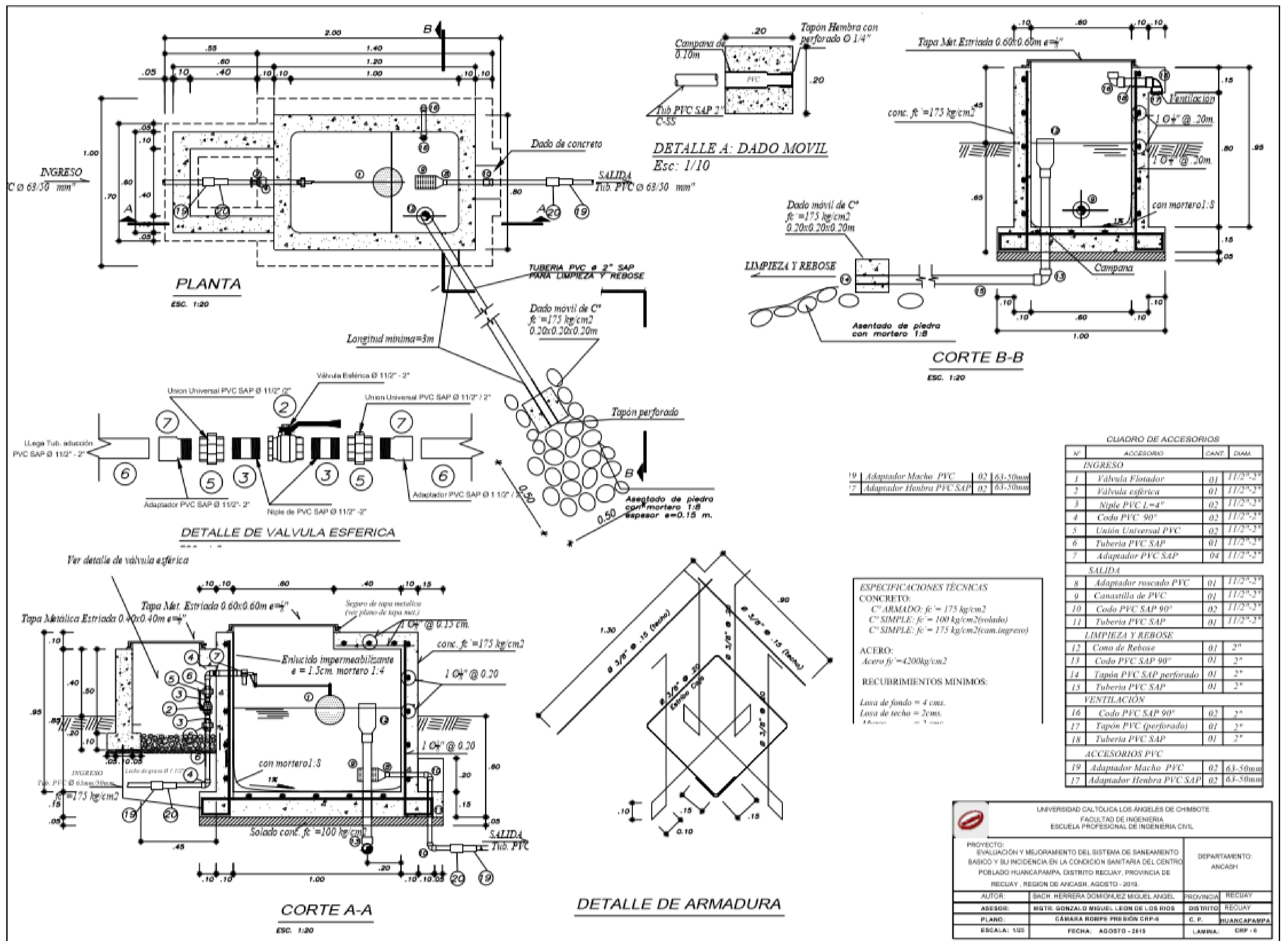
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 1452 para flujos a presión.

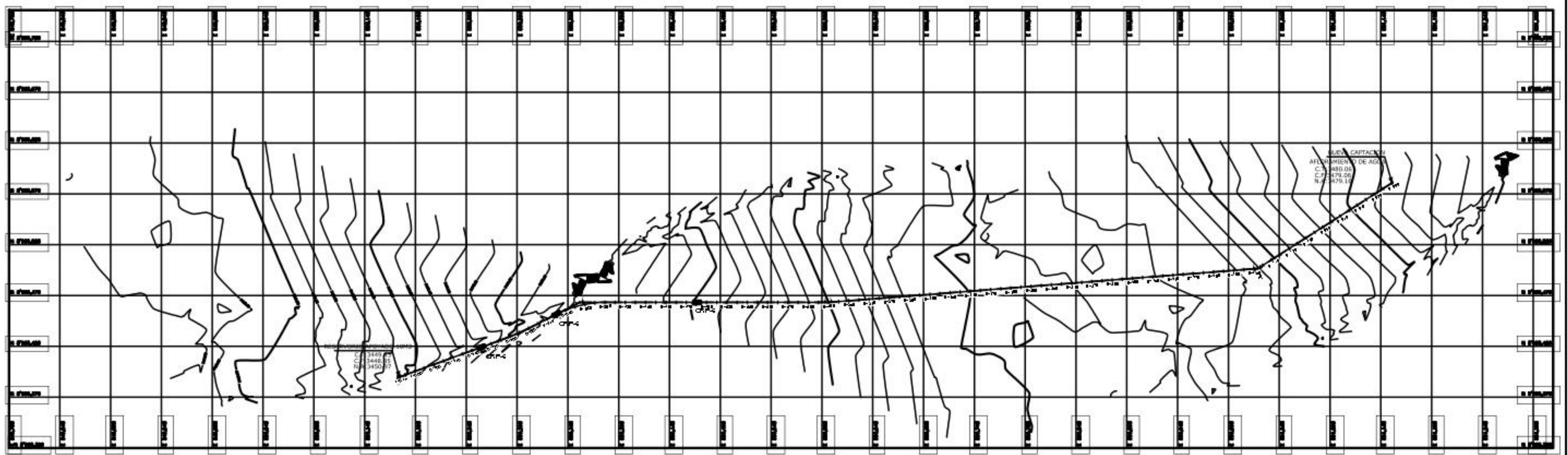
CARPINTERIA METALICA

Tapa Metálica de aluminio, a mín=1/8", cubierto con pintura hepóxica



UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY , REGION DE ANCASH, AGOSTO - 2019.		DEPARTAMENTO: ANCASH	
AUTOR:	BACH. HERRERA DOMIGNUEZ MIGUEL ANGEL	PROVINCIA:	RECUAY
ASESOR:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	DISTRITO:	RECUAY
PLANO:	CONEXIONES DOMICILIARIAS	C. P.:	HUANCAPAMPA
ESCALA: 1/25	FECHA: AGOSTO - 2019	LAMINA:	CD - 01





LINEA DE CONDUCCION NUEVA

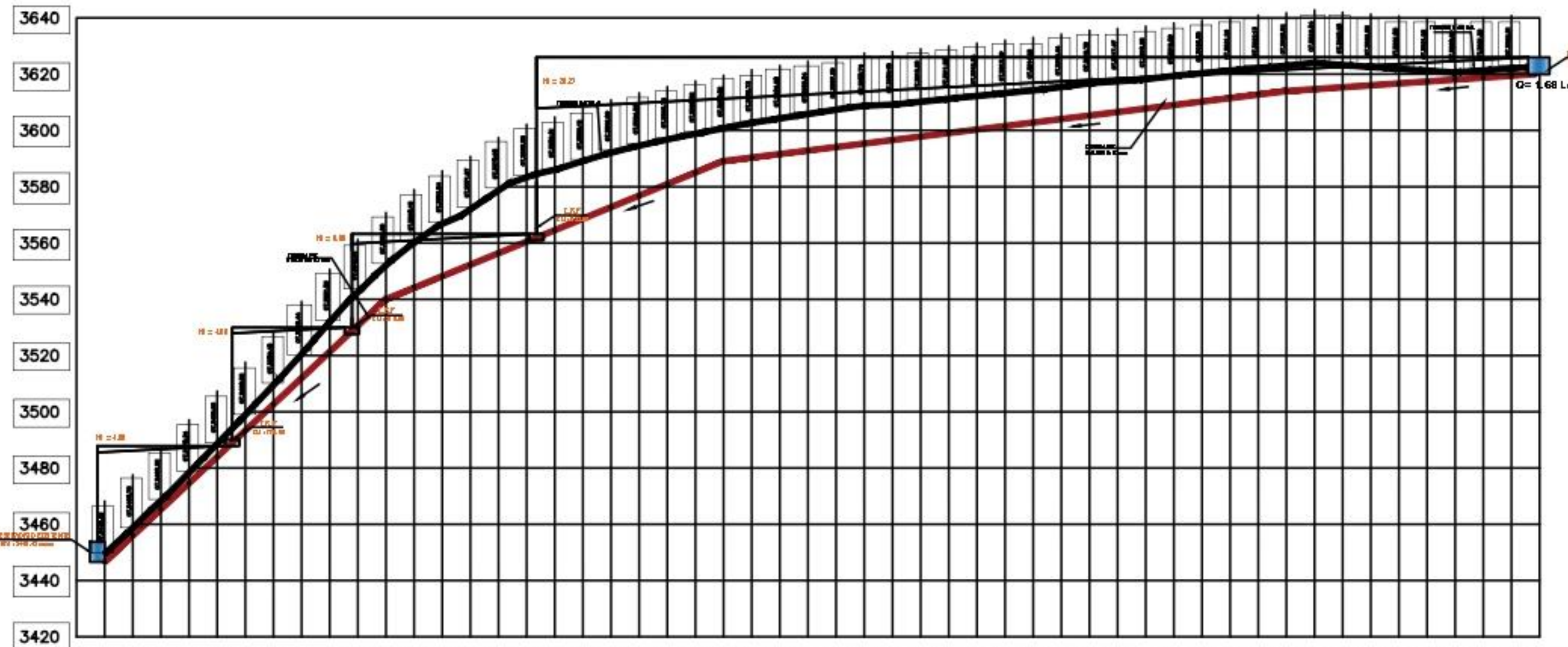
ESC: 1/750

PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCION AGUA POTABLE

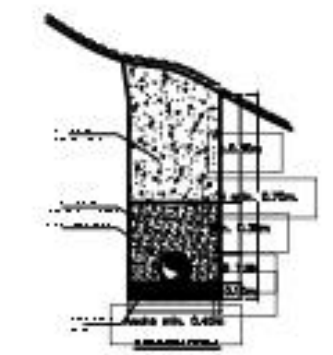
LEYENDA

- LINEA PROYECTADA
- PERFIL LONGITUDINAL DE O.C.
- PERFIL LONGITUDINAL DE O.C.
- PERFIL LONGITUDINAL DE O.C.
- PERFIL LONGITUDINAL DE O.C.
- PERFIL LONGITUDINAL DE O.C.

RESUMEN DE METRADOS			
LONGITUD TUBERIA PROYECTADA	DIAMETRO	CANT.	PEREZOS M.
1000.00	16"	1	0.00
1000.00	16"	1	0.00
1000.00	16"	1	0.00



DETALLE DE ZANJA PARA TUBERIA



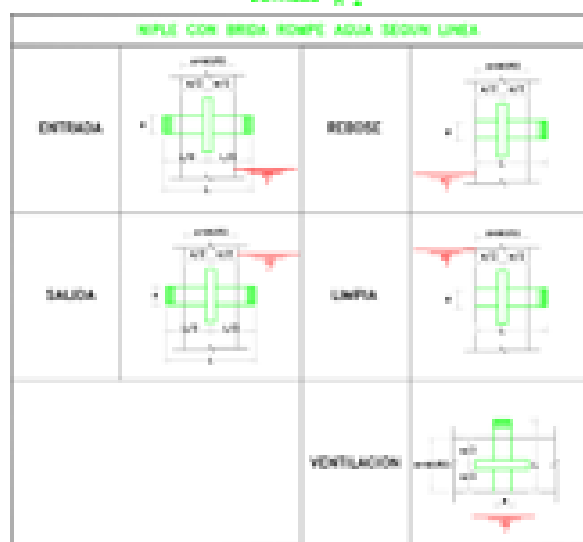
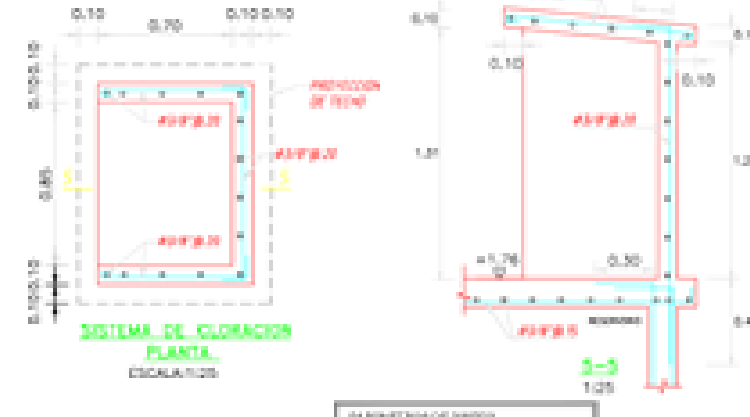
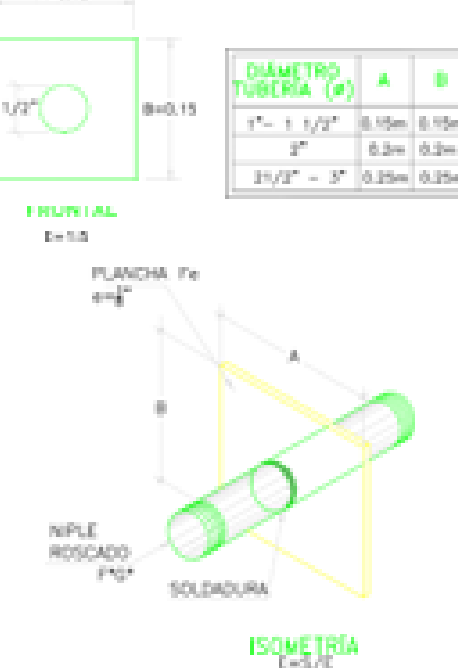
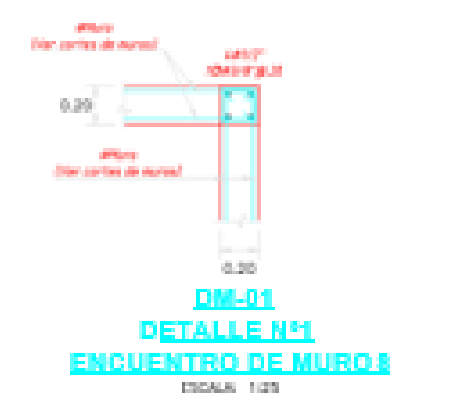
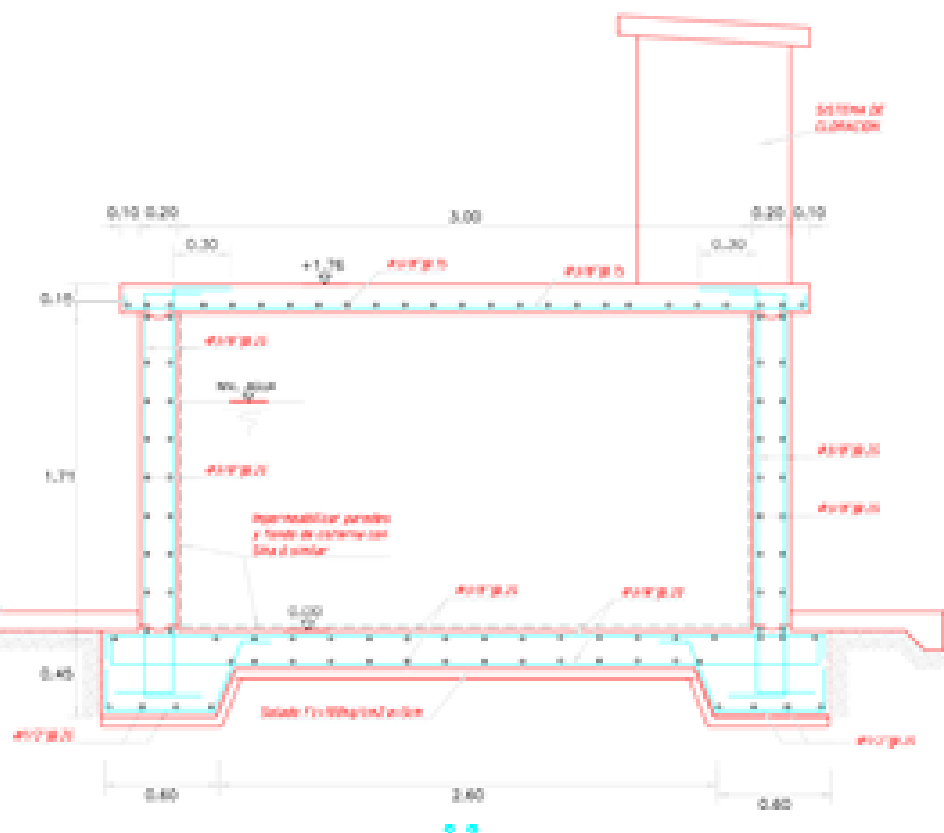
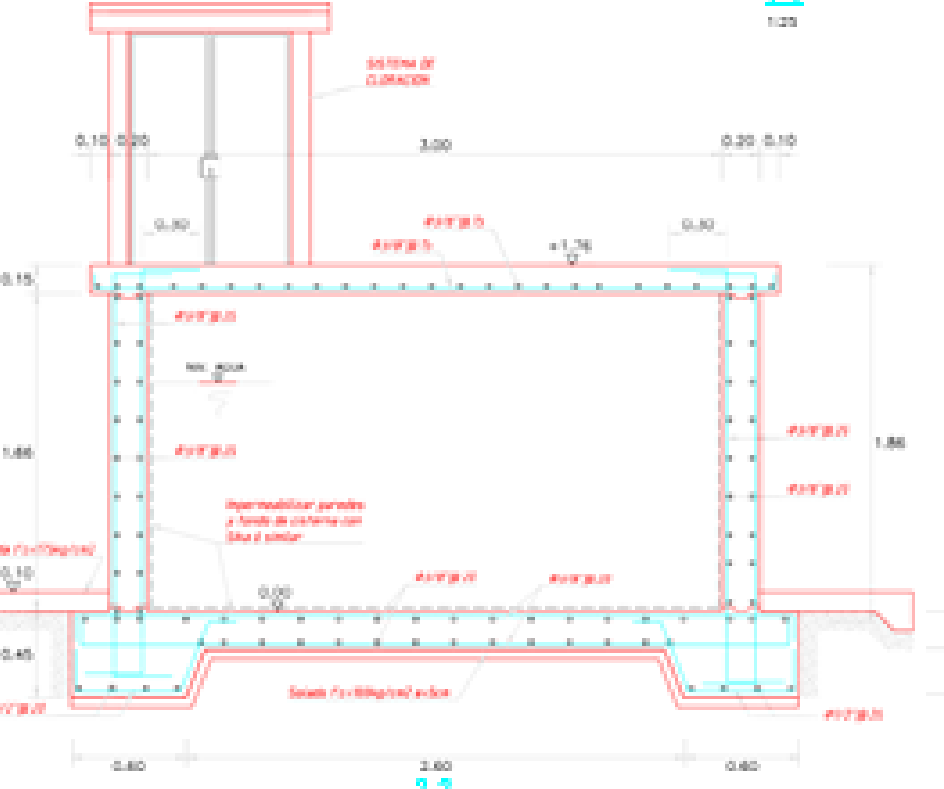
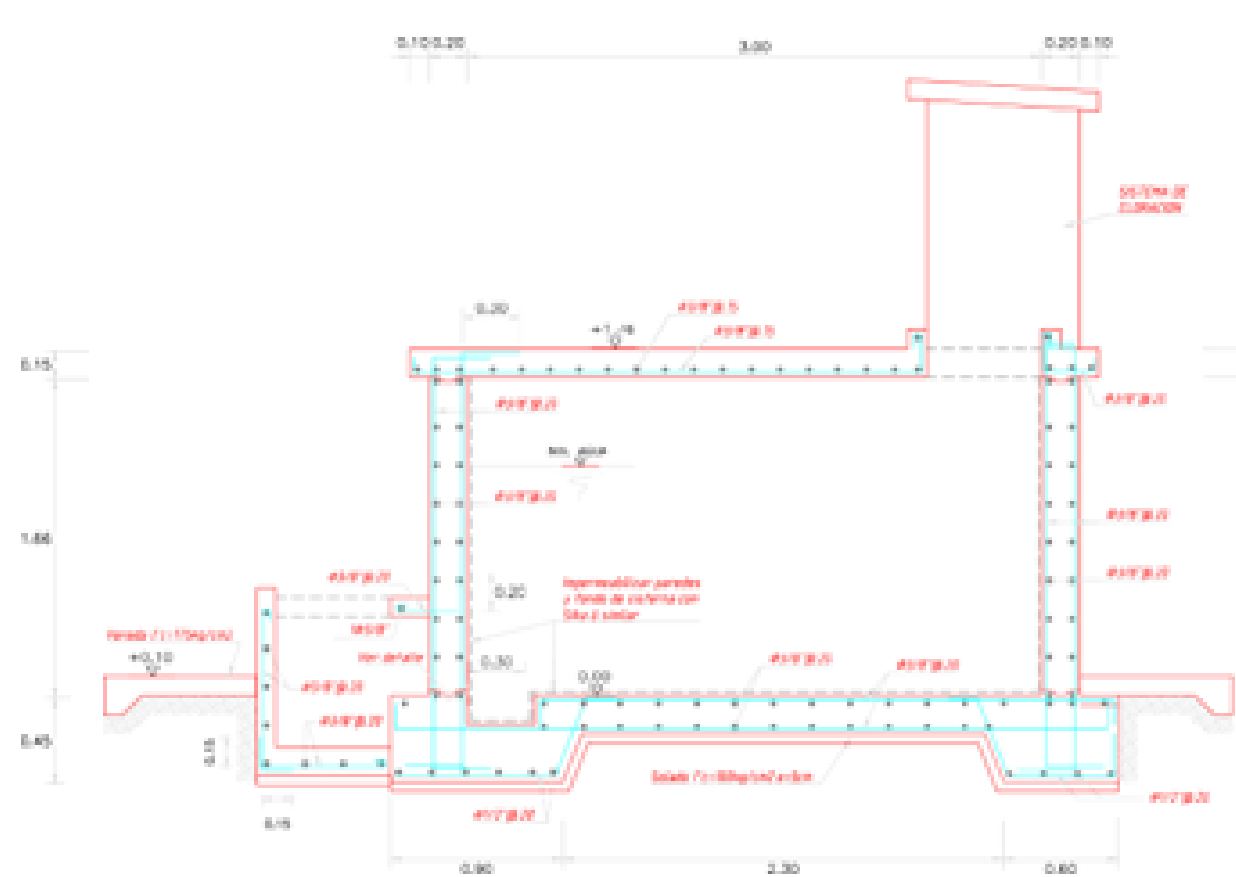
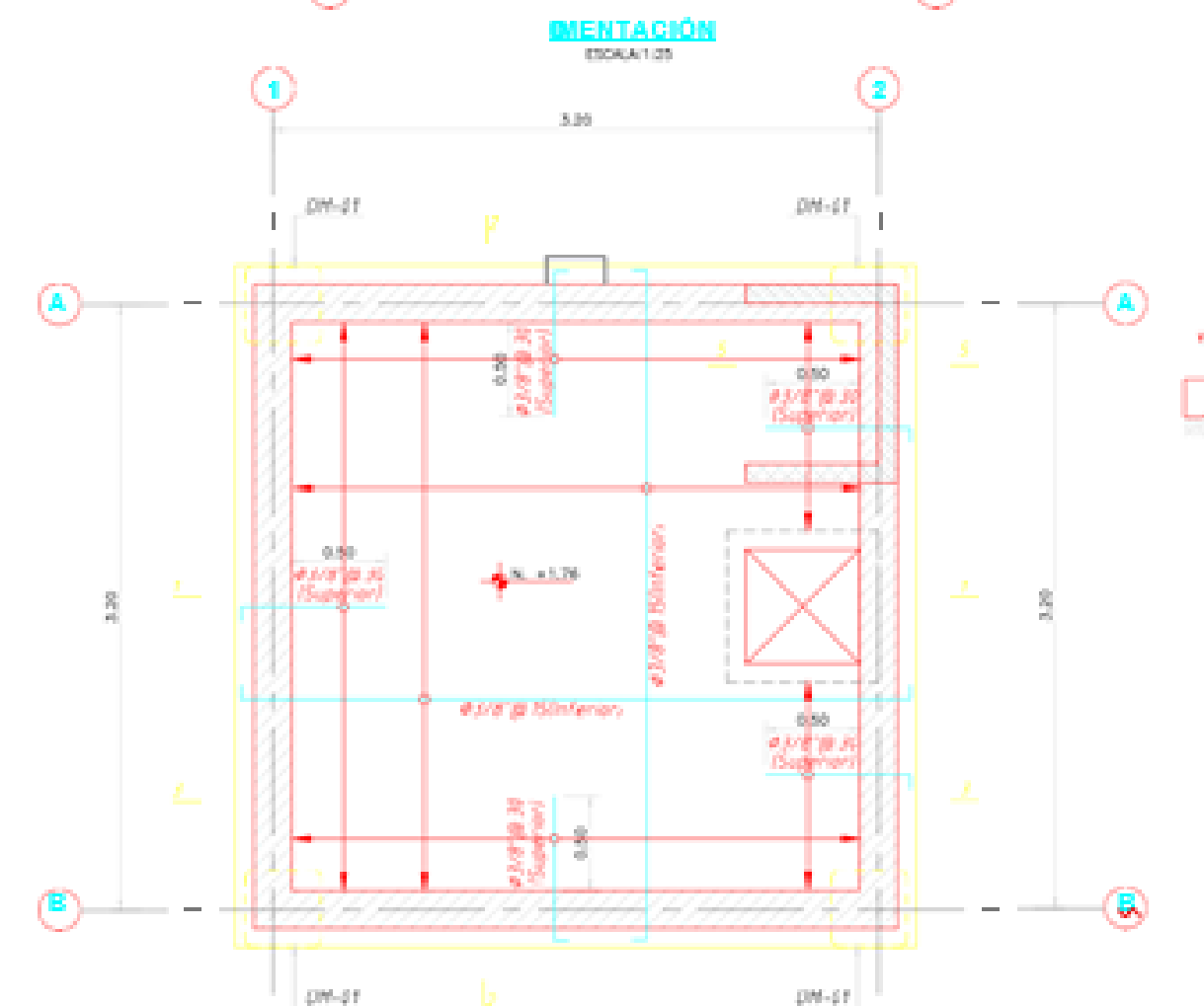
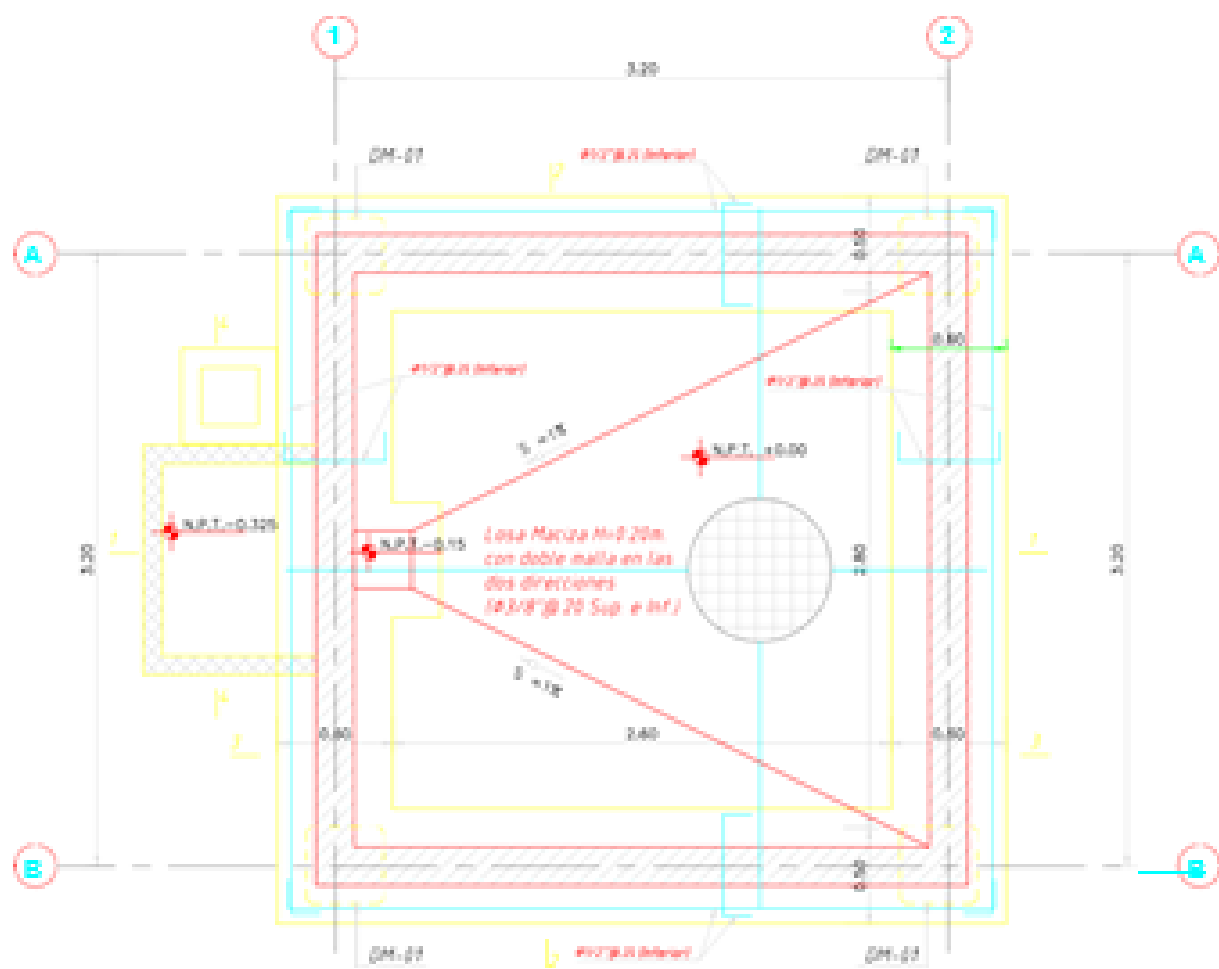
CONDICIONES DE MATERIALES			
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMAS ESPECIFICACIONES
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES
CONDICIONES DE MATERIALES	CONDICIONES DE MATERIALES

PROYECTO
...

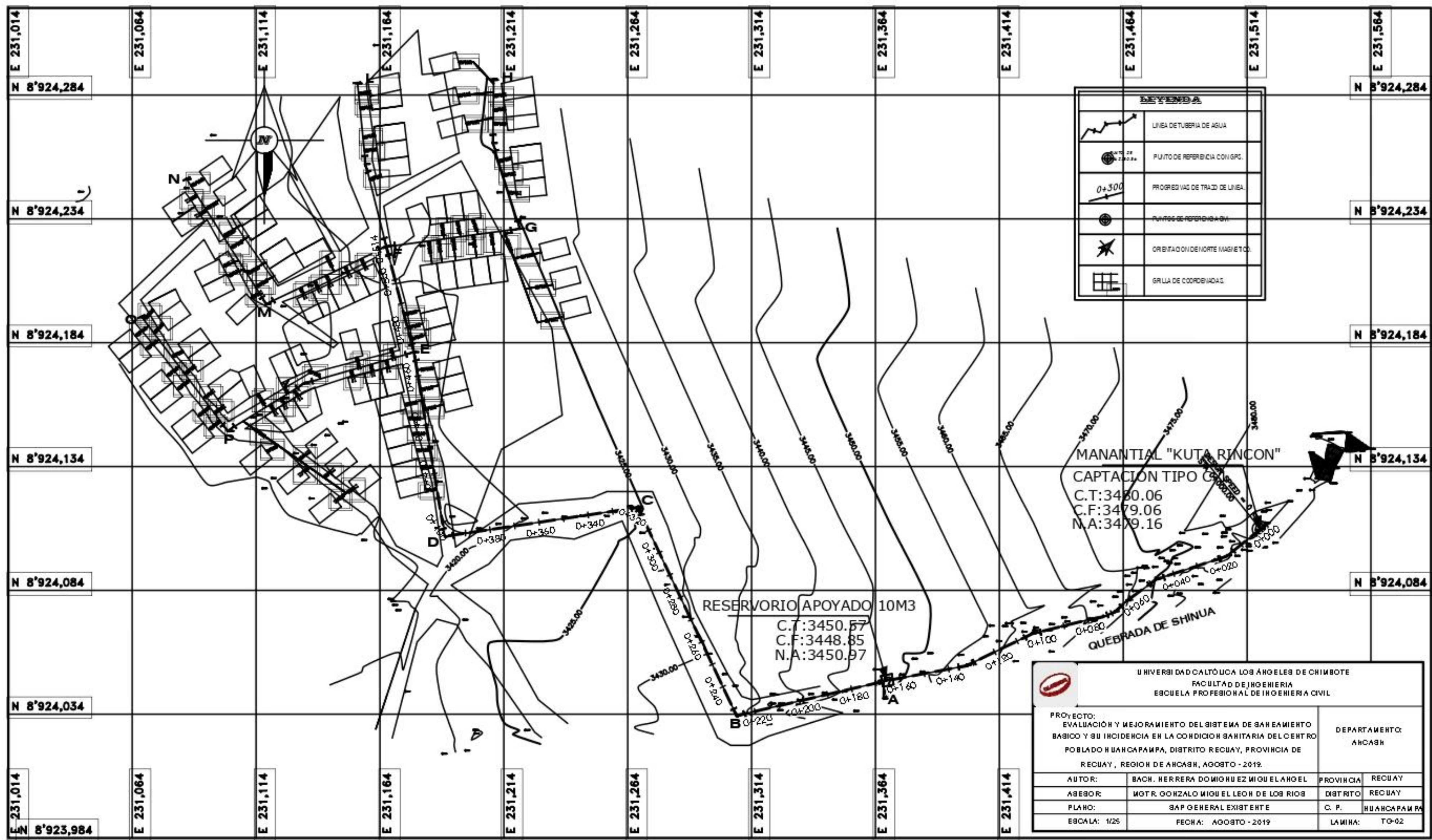
ESTACION	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020																									
ELEVACION	3448.00	3450.00	3452.00	3454.00	3456.00	3458.00	3460.00	3462.00	3464.00	3466.00	3468.00	3470.00	3472.00	3474.00	3476.00	3478.00	3480.00	3482.00	3484.00	3486.00	3488.00	3490.00	3492.00	3494.00	3496.00	3498.00	3500.00	3502.00	3504.00	3506.00	3508.00	3510.00	3512.00	3514.00	3516.00	3518.00	3520.00	3522.00	3524.00	3526.00	3528.00	3530.00	3532.00	3534.00	3536.00	3538.00	3540.00	3542.00	3544.00	3546.00	3548.00	3550.00	3552.00	3554.00	3556.00	3558.00	3560.00	3562.00	3564.00	3566.00	3568.00	3570.00	3572.00	3574.00	3576.00	3578.00	3580.00	3582.00	3584.00	3586.00	3588.00	3590.00	3592.00	3594.00	3596.00	3598.00	3600.00

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHAMBOE			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO		DEPARTAMENTO	
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO		INGENIERIA	
BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDUCCION SANITARIA DEL CEN PRO		MATERIA	
POBLADO HUANCAPAMPA, DISTRITO RECAY, PROVINCIA DE		RECAY	
RECAY, REGION DE ANCAHSI, AÑO 2019		RECAY	
AUTOR	BACH HERRERA DOMINGUEZ ANGEL	PROVINCIA	RECAY
ASesor	MGR CONRADO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	DISTRITO	RECAY
PLANO	NUEVA LINEA DE CONDUCCION	C.P.	HUANCAPAMPA
ESCALA	1:25	FECHA	AGOSTO - 2019
		LAMINA	PL



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- BLOQUE	$f_c = 10 \text{ MPa (100kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDA	$f_c = 17.5 \text{ MPa (175kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
- MUROS, LOSA DE TECHO Y LOSA DE FONDO	$f_c = 28 \text{ MPa (280kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFORZO ASTM-A-615	$f_y = 420 \text{ MPa (4200kg/cm}^2)$
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- #12	100mm
- #12 @ 100mm	
- #12 @ 150mm	
RECURSIVAMENTE:	
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON SUELO	50 mm
- LOSA DE TECHO EN RECIBIDO	20 mm
- COLUMNAS INTERIORES DEL RESERVORIO	50 mm
- ZAPATA Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO	75 mm
- REFORZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION	25 mm
- REFORZO INFERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION	35 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- LOSA DE FONDO: BARRIDO C/IMPENETRABILIZANTE, 1-20mm CA 1.0	
- MUROS Y TECHO: BARRIDO C/IMPENETRABILIZANTE, 1-20mm CA 1.0	
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPENETRABILIZACION SEGUN USAR.	
RECOMENDACIONES GENERALES:	
1. LA CONSTRUCCION DE LA OBRA DEBEN SER REALIZADA POR PERSONAL CALIFICADO EN LA ESPECIALIDAD DE LA OBRA.	
2. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA.	
3. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
4. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
5. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
6. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
7. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
8. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
9. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
10. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
NOTAS:	
1. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
2. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
3. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
4. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
5. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
6. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
7. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
8. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
9. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	
10. LA OBRA DEBEN SER REALIZADA DE ACORDA A LAS NORMAS DE CONSTRUCCION DE LA OBRA.	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHAVIN			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO:		DEPARTAMENTO:	
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO		ANCASH	
BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CENTRO		REGLAY	
POBLADO HUANCABAMBA, DISTRITO REGLAY, PROVINCIA DE		C. P. HUANCAB	
REGAY, REGION DE ANCASH, AGOSTO - 2018		LAMBRA: RVC	
AUTOR:	BACH. HERRERA DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL	PROVINCIA:	REGLAY
ASESOR:	MGR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	DISTRITO:	REGLAY
PLANO:	RESERVORIO - ESTRUCTURAS	C. P.:	HUANCAB
ESCALA:	1:25	FECHA:	AGOSTO - 2018



UNIVERSIDAD CALTÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO HUACAPAMPA, DISTRITO RECUAY, PROVINCIA DE RECUAY, REGIÓN DE ANCASH, AGOSTO - 2019.		DEPARTAMENTO: ANCASH	
AUTOR:	BACH. HERRERA DOMÍNGUEZ MIGUEL ANGEL	PROVINCIA:	RECUAY
ASESOR:	MOTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	DISTRITO:	RECUAY
PLANO:	SAP GENERAL EXISTENTE	C. P.:	HUACAPAMPA
ESCALA:	1:25	FECHA:	AGOSTO - 2019
		LAMINA:	TO-02

**RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES
DOMICILIARIAS**

ESC: 1/750