



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

“Evaluación y mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de Agua
Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa Distrito de
Casma - Ancash, 2017”

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

AUTOR:

JIMMY GABRIEL SOLANO MOSCOSO

ASESOR:

ING. EDGAR GUSTAVO SPARROW ALAMO

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Obras Hidráulicas Y Saneamiento

Nuevo Chimbote – Perú

2017

PÁGINA DEL JURADO

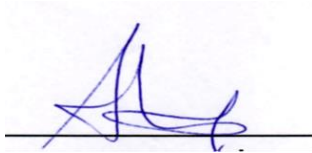
Los miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada “**Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II etapa, Distrito de Casma-Ancash, 2017**”, la misma que debe ser defendida por el Tesista aspirante a obtener el título profesional de ingeniero Civil, Bach. **Solano Moscoso, Jimmy Gabriel**.

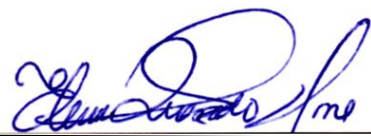
Nuevo Chimbote, 10 de Julio del 2017



ING. Erika M. Mozo Castañeda
PRESIDENTE



ING. Edgar G. Sparrow Álamo
SECRETARIO



ING. Elena C. Quevedo Haro
VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS.

Por haberme dado la vida, por haber sido mí gran apoyo durante todo este tiempo de trabajo y lucha constante para poder realizar el trabajo en su totalidad.

A MI FAMILIA.

Por ser lo seres que estuvieron a mi lado en cada caída, por ser quienes me apoyaron en todo momento para poder realizar este trabajo, por ser quienes me brindaron sus valores, comprensión, paciencia y su amor para poder llegar a cumplir cada objetivo en mi vida profesional.

A MIS DOCENTES.

Por ser quienes me ayudaron académicamente en poder desarrollar este trabajo y ser quienes estuvieron conmigo con su apoyo y sus enseñanzas en mi vida académica para poder salir adelante en cada ciclo estudiado.

AGRADECIMIENTO

A DIOS.

Por haberme dado la vida, por haber sido mí gran apoyo durante todo este tiempo de trabajo y lucha constante para poder realizar el trabajo en su totalidad.

A MI FAMILIA.

Por ser lo seres que estuvieron a mi lado en cada caída, por ser quienes me apoyaron en todo momento para poder realizar este trabajo, por ser quienes me brindaron sus valores, comprensión, paciencia y su amor para poder llegar a cumplir cada objetivo en mi vida profesional.

A MIS DOCENTES.

Por ser quienes me ayudaron académicamente en poder desarrollar este trabajo y ser quienes estuvieron conmigo con su apoyo y sus enseñanzas en mi vida académica para poder salir adelante en cada ciclo estudiado.

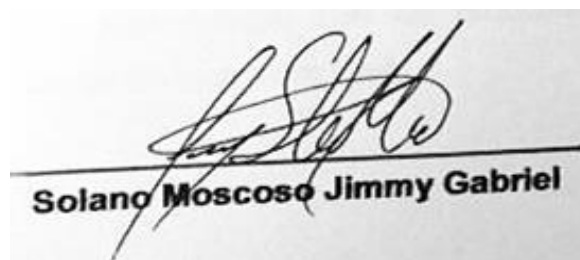
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **Solano Moscoso Jimmy Gabriel** con DNI N° **72049558**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 10 de Julio del 2017



Solano Moscoso Jimmy Gabriel

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA-ANCASH, 2017”, con el propósito de dar a conocer que mediante esta evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable tiene como finalidad brindar un servicio de ayuda para cada habitante para determinar el problema que aquejan; la presente investigación se elaboró con la siguiente estructura comenzando en el primer capítulo con la Introducción la cual contiene la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio y objetivos, el siguiente capítulo es el Método que contiene diseño de investigación, variables y Operacionalización de variables, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos, y por último los Resultados, Discusión, Conclusión, Recomendaciones y Referencias, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Formulación del Problema	26
1.2 Objetivo	26
1.2.1 Objetivo General	26
1.2.2 Objetivos Específicos	26
II. MARCO METODOLÓGICO	27
2.1 Diseño de Investigación	27
2.2 Variables y Operacionalización	28
2.2.1. Variables	28
2.2.2. Operacionalización	28
2.3 Población y Muestra	31
2.3.1. Población	31
2.3.2. Muestra	32
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	32
2.4.1. Técnica	32
2.4.2. Instrumentos	33
2.4.3. Validación y Confiabilidad de Instrumentos	34
2.4.4. Procedimiento de Ejecución	35
2.5 Método de Análisis de datos	35
2.5.1. Análisis Descriptivo	35
2.6 Aspectos éticos	36
III. RESULTADOS	36
3.1. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable	36
3.2. Diagnóstico del Estado Actual del Diseño del Sistema de Agua Potable	45
3.2.1. Diagnóstico de la Fuente de Captación	45

3.2.2. Diagnóstico de la Línea de Impulsión	49
3.2.3. Diagnóstico del Sistema de Almacenamiento	54
3.2.4. Diagnóstico de la Línea de Aducción	74
3.2.5. Diagnóstico de la Red de Distribución	76
3.3. Evaluación de la Calidad del Agua Potable	83
3.3.1. Evaluación de los Parámetros Microbiológicos	83
3.3.2. Evaluación de los Parámetros Parasitológicos	85
3.3.3. Evaluación de los Parámetros Físicos	87
3.3.4. Evaluación de los Parámetros Químicos	89
3.4 Charla de Sensibilización para el cuidado del Sistema de Agua Potable.....	91
IV. DISCUSIÓN.....	103
V. CONCLUSIONES	109
VI. RECOMENDACIONES	110
VII. PROPUESTA DE MEJORA	111
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	120
Anexo N°01: Instrumentos	121
Anexo N°02: Validación de Instrumentos.....	131
Anexo N°03: Matriz de Consistencia	155
Anexo N°04: Cuadro de Operacionalización de los Instrumentos	159
Anexo N°05: Estudio de la Calidad de Agua Potable	173
Anexo N°06: Reglamento Nacional de Edificaciones	177
Anexo N°07: Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales	191
Anexo N°08: Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo	202
Anexo N°09: Documentos Requeridos para la Evaluación	209
Anexo N°10: Documentos Requeridos para la Charla de Sensibilización	217
Anexo N°11: Resultados del Software WaterCad	232
Anexo N°12: Panel Fotográfico	237
Anexo N°13: Planos.....	255

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Análisis de la Ficha Técnica y del ensayo de Laboratorio para la Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable	37
Tabla N°02: Datos Obtenidos en campo para el Diagnóstico de la Fuente de la Captación	45

Tabla N°03: Datos Obtenidos en Campo para el Diagnóstico de la Línea de Impulsión ..	50
Tabla N°04: Datos Obtenidos en Campo para el Diagnóstico del Sistema de Almacenamiento	54
Tabla N°05: Datos Obtenidos en Campo para el Diagnóstico de la Línea de Aducción...	74
Tabla N°06: Datos Obtenidos en Campo para el Diagnóstico de la Red de Distribución .	77
Tabla N°07: Datos Obtenidos de los Parámetros Microbiológicos del Ensayo de Laboratorio	83
Tabla N°08: Datos Obtenidos de los Parámetros Parasitológicos del Ensayo de Laboratorio	85
Tabla N°09: Datos Obtenidos de los Parámetros Físicos del Ensayo de Laboratorio	87
Tabla N°10: Datos Obtenidos de los Parámetros Químicos del Ensayo de Laboratorio ..	89
Tabla N°11: Representación Estadística de la pregunta número uno	93
Tabla N°12: Representación Estadística de la pregunta número dos.....	94
Tabla N°13: Representación Estadística de la pregunta número tres	96
Tabla N°14: Representación Estadística de la pregunta número cuatro.....	97
Tabla N°15: Representación Estadística de la pregunta número cinco	98
Tabla N°16: Resumen de Procesamiento de Casos.....	100
Tabla N°17: Estadística de Fiabilidad	100
Tabla N°18: Estadística Total de elementos.....	101
Tabla N°19: Resumen de estadísticas de frecuencia	102
Tabla N°20: Resultado de Nudos con los datos sin Modificar	113
Tabla N°21: Resultado de Nudos con los datos Modificados	114

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Operacionalización de Variables.....	28
Cuadro N°02: Cuadro resumen de Empadronamiento del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa	60
Cuadro N°03: Datos Poblacionales del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa...	62
Cuadro N°04: Crecimiento poblacional de acuerdo al método Aritmético.....	63
Cuadro N°05: Crecimiento poblacional de acuerdo al método Geométrico	65
Cuadro N°06: Crecimiento poblacional de acuerdo al método Wappaus	66
Cuadro N°07: Crecimiento poblacional de acuerdo al método crecimiento exponencial ..	67

Cuadro N°08: Crecimiento poblacional de acuerdo al método parabólico 2do grado.....	68
Cuadro N°09: Crecimiento poblacional de acuerdo al método parabólico 3er grado	69
Cuadro N°10: Crecimiento poblacional de acuerdo al método Lineal Excel 2010	70
Cuadro N°11: Crecimiento poblacional de acuerdo al método Logaritmo Excel 2010.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°01: Curva de Crecimiento poblacional de acuerdo a los censos realizados.....	63
Grafico N°02: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método Aritmético	64
Grafico N°03: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método Geométrico	65
Grafico N°04: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método Wappaus.....	66
Grafico N°05: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método crecimiento poblacional	67
Grafico N°06: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método parabólico 2do grado	68
Grafico N°07: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método parabólico 3er grado	69
Grafico N°08: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método lineal Excel 2010	70
Grafico N°09: Curva del crecimiento poblacional de acuerdo al método logaritmo Excel 2010	71
Grafico N°10: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros microbiológicos	84
Grafico N°11: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros parasitológicos.....	86
Grafico N°12: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros físicos .	88
Grafico N°13: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros químicos	90
Grafico N°14: Representación gráfica de la pregunta número uno	94
Grafico N°15: Representación gráfica de la pregunta número dos.....	95
Grafico N°16: Representación gráfica de la pregunta número tres	96
Grafico N°17: Representación gráfica de la pregunta número cuatro.....	98
Grafico N°18: Representación gráfica de la pregunta número cinco	99

RESUMEN

Esta investigación presenta como principal función evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa de la Ciudad de Casma. Este estudio es de manera descriptiva donde el investigador logró lograr los datos e información con el instrumento en campo, en este caso la ficha técnica; con dicho instrumento se pudo recopilar la información detallada del funcionamiento del sistema de agua potable y de tal manera se propuso dar alternativas que promuevan solucionar el problema que aqueja el asentamiento humano sobre el funcionamiento del sistema de agua potable. De tal manera que la población y muestra de la presente investigación está constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable; dicho sistema consta con componentes desde la fuente de captación, cuya profundidad es de 23 metros, cuenta con un tipo de bomba eléctrica, además de una línea de impulsión de 600 ml con una tubería de 6", además cuenta con un reservorio apoyado de 50 m³ de capacidad, una caseta de válvulas, una línea de aducción de 850 ml, con 166 conexiones domiciliarias, por tal motivo se evaluó cada componente que conforma el sistema de agua potable, teniendo en cuenta la norma nacional de edificaciones de obras de saneamiento. Continuamente se evaluó la calidad del agua que se abastece en este asentamiento humano, a través de 3 tomas de muestras de agua, donde fueron llevadas a un laboratorio de estudio de agua acreditado cumpliendo los requisitos por la Dirección General de Salud Ambiental, así mismo de acuerdo a todo lo realizado se brindó la información necesaria sobre las fallas que se presentó este sistema de agua potable, por ello se propuso alternativas de solución para la mejoría. Se concluyó en que el asentamiento Humano Villa Hermosa presentaba fallas en su sistema de abastecimiento en especial las redes domiciliarias incumpliendo lo presentado en la norma, por tal motivo no se encontraba muy bien abastecida de agua potable.

Palabras claves: Evaluación, mejoramiento, funcionamiento y sistema de agua potable.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the functioning of the drinking water system in the Villa Hermosa II Human Settlement Stage of the City of Casma. This research is descriptive where the researcher managed to obtain the data and information with the instrument in the field, in this case the technical file; With this instrument it was possible to collect the detailed information of the functioning of the drinking water system and in such a way it was proposed to give alternatives that promote to solve the problem that afflicts the human settlement on the operation of the system of potable water. In such a way that the population and sample of the present investigation is constituted by the system of supply of drinking water; This system consists of components from the source of capture, whose depth is 23 meters, has a type of electric pump, in addition to a line of impulsion of 600 ml with a pipe of 6 ", also has a supported reservoir of 50 M3 of capacity, a valve house, a 850 ml adduction line, with 166 residential connections. For this reason, each component of the drinking water system was evaluated, taking into account the national standard of sanitation works. The quality of the water that is supplied in this human settlement was continuously evaluated through 3 samples of water, where they were taken to an accredited water study laboratory, fulfilling the requirements by the General Directorate of Environmental Health, According to all that was done, we provided the necessary information about the failures that this drinking water system presented, so we proposed alternative solutions for improvement. It was concluded that the Villa Hermosa Human settlement had flaws in its supply system, especially the home networks, in breach of what was presented in the standard, so it was not very well supplied with potable water.

Key words: Evaluation, improvement, functioning and drinking water system.

I. INTRODUCCIÓN

El actual estudio de investigación lleva como nombre “Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II etapa, Distrito de Casma – Ancash, 2017”, la cual busca brindar una solución al asentamiento humano Villa Hermosa II etapa, es debido a ello que para la presente investigación se indagó la realidad problemática.

Para Water and Sanitation in the World's Cities (2003, p. 1), determina que en el estado actual, los problemas con el sistema de abastecimiento de agua potable para comunidades, son excesivas, es así como existen ciudades completas donde les falta un sistema de abastecimiento que pueda transportar el agua bebible a sus viviendas, se calcula un aproximado de 150 millones de residentes urbanos en África presentando esta gran necesidad careciendo de un adecuado suministro de agua. En las zonas urbanas de Asia se promedia unos 700 millones de moradores que carecen de agua adecuada. En Latinoamérica y Centro América, las cantidades halladas se encuentran entre 120 y 150 millones de habitantes metropolitanos, teniendo como resultado la necesidad de contar con el suministro de agua potable para cada persona a nivel mundial.

En su artículo Alfredo Palacios Dongo (2016, p. 1) nos dice que el Perú es el octavo estado del planeta en provisiones de agua dulce, no obstante, la clase de prestación de agua potable es imperfecta, teniendo que de cada cinco peruanos, uno de ellos cuenta con imperfecciones en cuestión de suministro de agua, y en zonas bastantes alejadas como en la parte de la sierra y de la selva, solo tienen llegada de agua el 55 %; en la capital del estado solo el 10% presentaba imperfecciones en la llegada de aguas.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (2007, p.1) indica que la ciudad de Casma cuenta con una población urbana de 28, 831 habitantes.

El problema central que afronta la II Etapa del Asentamiento Humano Villa Hermosa está relacionado con el estado del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable, partiendo desde la cantidad insuficiente de

agua potable que llegaba a cada vivienda y los posibles problemas de fuga de agua en tuberías, originando que los pobladores reservaran sus agua en bidones para presentarlas como sus reservas cuando se producía el corte del flujo de la misma, siendo un gran problema para cada habitante, ya que estas reservas de agua si no tienen la higiene adecuada o necesaria estaría atentando contra la salud de cada uno por el consumo de agua de calidad no garantizada, estos problemas presentan en cada poblador un efecto en el gasto de la salud, ya que se incrementa el gasto en atención de la salud, esto produce un gran malestar para los moradores de este asentamiento humano porque los moradores son de economía muy baja y a lo cual es el gran problema para ellos.

Todo lo presentado pone en evidencia el mal comportamiento del diseño de abastecimiento de agua potable, por ende se realizará este proyecto de investigación beneficiando al asentamiento humano a estudiar.

Los trabajos previos más relevantes encontrados de la presente investigación Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de agua potable, son los siguientes:

A nivel internacional encontramos a Gonzales Scancelli, Terry (México, 2013, p. 67). Desarrollando la investigación para alcanzar el grado académico de ingeniero civil de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, teniendo como título de investigación: "Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad", presentando como objetivo general el siguiente: evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, la metodología utilizada por el investigador fue descriptiva, obteniendo las siguientes conclusiones, primero que el agua que consumía la comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de E.coli, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez; segundo los procesos de tratamiento al agua de consumo que estaba realizando la comunidad no estaban siendo efectivos,

sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad.

Jimbo, Gabriela (Ecuador, 2011, p. 22). Para lograr el grado académico de ingeniero civil de la Universidad Técnica Particular de Loja, presenta la investigación denominada “Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala”, por consiguiente presentó como objetivo general realizar la evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala, la metodología que llega a emplear el investigador es descriptiva, obteniendo las siguientes conclusiones, primero que el sistema de abastecimiento de la ciudad de Machala tiene un índice de fugas estructural de 5837.5; valor que comparado con los parámetros recomendados para este tipo de abastecimientos orienta que el sistema debe ser atendido de manera urgente; por otro lado la red de distribución no se encuentra sectorizada, carece de nudos de control y puntos de monitoreo, situación que dificulta controlar de manera eficiente los cambios de presión y la cantidad de agua que se pierde en cada sector; así como también la consecuencia del deterioro de los elementos del sistema se pueden evidenciar falencias significativas en los subcomponentes de calidad, cantidad y presión de servicio; para finalizar según las encuestas que se aplicaron a los usuarios se percibe que la población abastecida no confía en la calidad y pureza del agua que venían consumiendo es por ello que los autores de esta investigación plantearon alternativas de solución para ayudar a los pobladores de la zona.

Alexandra y Kleber (Ecuador, 2015, p. 252), En su investigación para optar el grado académico de ingeniero civil de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, presenta la investigación denominada: “Evaluación del sistema de agua potable de la parroquia Nanegal”, donde presenta como muestra de estudio el sistema de abastecimiento de agua potable, por consiguiente presento como objetivo general Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable de la parroquia Nanegal, lo que permitirá definir una propuesta técnica-económica para el correcto funcionamiento del sistema de acuerdo a normas EPMAPS-Q en un periodo de un año, la metodología utilizada por el investigador fue descriptiva, Llegando a la conclusión respondiendo el

objetivo general: se concluye que el sistema de abastecimiento de agua brinda ciertas discapacidades para su buen funcionamiento, se presentaron fallas en tramos donde los caudales no cumplen la velocidad mínima establecida, la presión mínima establecida tampoco se cumple para este caso, se presentan fallas en la línea de conducción por la que también perjudica el sistema de abastecimiento de agua potable.

Nacional tenemos a Mendoza, Humberto (Perú, 2012, p. 83). En su tesis para lograr el grado académico de ingeniero civil de la Universidad Nacional de San Martín, presenta la investigación denominada “Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en zonas rurales de la provincia de Moyobamba-2012”, en la cual presento como muestra de estudio el agua potable, utilizando como instrumento de evaluación un ensayo de laboratorio, por consiguiente presento como objetivo general evaluar los sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural de la provincia de Moyobamba, la metodología utilizada por el investigador fue descriptiva, así mismo llegaron a la conclusión que en general que la conducción de los sistemas de agua potables no son equitativas encontrándose diferentes niveles de responsabilidad como son las JASS (Junta Administradora de Agua y Saneamiento), la Municipalidad y mediante directiva comunal; por otro lado en cuanto al estado sanitario de la infraestructura de abastecimiento de agua, se ha encontrado que en la mayoría de casos el sistema tiene una antigüedad considerada y no cuentan con sistemas alternos de captación. Así como las fuentes provienen de aguas subterráneas sin tratamiento; para finalizar la captación, estos no cuentan con cercos de protección y las estructuras están en mal estado de conservación.

Regional tenemos Gilmer y Zenon (Ancash, 2012, p. 68), En su tesis para optar el grado académico de ingeniero civil de la Universidad San Pedro en su tesis: “Evaluación del Sistema de agua potable, zona rural de Huantallon, distrito de Jangas – Huaraz – Áncash”, teniendo como objetivo general: Evaluar el funcionamiento del Agua Potable y Elaborar una propuesta de abastecimiento de agua potable en la zona rural de Huantallon, Distrito de Jangas – Departamento de Ancash, llegando a concluir de acuerdo al objetivo general: De acuerdo a los ensayos realizados se obtuvo como resultado el

deterioro de los componentes por falla de mantenimiento y uso de los años en la captación, red de conducción y distribución ya que su funcionamiento no es el adecuado y por esta razón el sistema de agua potable no es el adecuado.

Así también para la investigación realizada se ha tenido en cuenta dentro del marco teórico el desarrollo de la variable independiente, “sistema de abastecimiento de agua potable”.

Para Batres y otros (2010, p. 13), indica que el “conjunto de obras que permiten abastecer con agua potable a una comunidad, teniendo como fine satisfacer el consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos, teniendo en consideración brindar una alta calidad de agua potable para el consumo adecuado de la población (para los parámetros físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta”.

De este modo para la Asociación de Servicios Educativos Rurales (2008, p. 19), determina que “los sistemas de abastecimiento de agua potable se clasifican en convencionales y no convencionales, a continuación se detallara cada una de la clasificación del sistema. Los sistemas convencionales son aquellos que están planteados por los principios determinados por la ingeniería civil, con un resultado preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto; conformado por una combinación de unidades, desde la fuente de captación hasta la red de distribución”.

Así mismo, para la Asociación de Servicios Educativos Rurales (2008, p. 20), “los sistemas de abastecimiento convencional se dividen en abastecimiento en gravedad y bombeo, dentro de los sistemas de abastecimiento por gravedad existen los que tiene tratamiento y los que no son tratados, a continuación se explicará cada una de ellas; los sistemas de gravedad y sin tratamiento, son aquellos donde la captación se encuentra un nivel más alto del área donde se distribuirá el agua debido a la fuerza de diferencia de niveles que origina un mayor flujo para que discurra el agua, además no cuentan con un tratamiento por ser agua limpia. Es así que para el caso de sistemas por gravedad con tratamiento, la fuente de obtención de agua no es

muy confiable porque presenta microorganismos que atentan contra la salud y por esta razón se considera un tratamiento para el agua.

Por otra parte para el libro de Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales (2004, p. 5), “los sistemas por bombeo se clasifican en sin tratamiento y con tratamiento, los sistemas sin tratamiento y por bombeo son aquellos donde la fuente de captación se encuentra ubicada en un área donde requiere una ayuda para ser extraída y repartida, estas fuentes en su mayoría son pozos y no requieren tratamiento por ser agua limpia; por ende, los sistemas con tratamientos son sistemas cuyas fuentes de agua son superficiales y necesitan ser tratadas por presentar algún microorganismo que afecta al ser humano y designe al fluido como no apta para consumo”.

Por esta razón la Organización Comunitaria de Servicios de Agua y Saneamiento (2012, p. 57), indica que “los sistemas de abastecimientos de agua tienen como componentes: captación, estación de bombeo, línea de impulsión, almacenamiento, línea de aducción, redes domiciliarias, a continuación se detallará cada componente”.

De acuerdo a la investigación de Lossio (2012, p. 21) nos indica que “el primer componente que contiene un sistema de agua potable es la captación, esta es la fuente de captación y es la obra que cumple una función estricta de asegurar el suministro de agua, puede ser subterránea o superficial”.

Así mismo en la investigación de Meza (2010, p. 30), indica que “la captación de agua se clasifica en dos fuentes, el primero la fuente de captación superficial, lleva este nombre por presentar el agua en la superficie de la tierra como son los lagos, lagunas, pantanos y casos de mayor necesidad esta fuente puede ser artificial; la segunda es la fuente de captación subterránea, esta se ubica en el subsuelo originada por la infiltración de agua de una cuenca y puede ser extraída a través de pozos con ayuda de bombas”.

De acuerdo al Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales (2009, p. 30), menciona que el segundo componente es “la caseta de bombeo, esta cumple la función de suministrar agua al sistema de almacenamiento, se ubica en el punto de captación, se considera su

ejecución cuando la fuente por si sola no puede suministrar el agua, para su elección se considera la capacidad de agua que se llevara desde la fuente de captación hasta el almacenamiento, es así como se puede utilizar la siguiente formula: $P = (g.H.Q)/e$, donde P es igual a la potencia en kw, “g” es la gravedad, “H” es la altura de bombeo en metros, “Q” es el caudal a extraerse en m³/seg y “e” es la eficiencia de la bomba”.

Siguiendo con los componentes en la investigación de Lossio (2012, p. 43), nos indica que el tercer componente es “la línea de impulsión, este componente es aquella que cumple la función de llevar el agua obtenida por la fuente de captación hasta el sistema de almacenamiento, para su diseño se tendrá en cuenta la cantidad de agua que será suministrada, también el tipo de suelo donde será apoyada y las condiciones que estará sometida la tubería”.

Del mismo modo el Reglamento Nacional de Edificaciones en el capítulo de Obras de Saneamiento de la Norma OS.010 se determina que una de las características que debería tener la línea de impulsión es el caudal de diseño que pasara por ella, para determinar dicho caudal se tendrá en cuenta la siguiente fórmula de Hazen y Williams $Q_b = 0.0004264CD^{2.63}S^{0.54}$, donde Q_b es igual al caudal de bombeo en l/s, C es el coeficiente de fricción, D es el diámetro y S es la pendiente. Para determinar el coeficiente de Fricción en la fórmula se tendrá en cuenta la tabla determinada por la Norma OS.010 en el punto 5.1.2. Tuberías de conducción; además el de verificar si presenta las respectivas válvulas de acuerdo a la distancia y a la modalidad que presenta la línea de impulsión es por eso que de acuerdo a la Norma Nacional de Edificaciones en el capítulo de Obras de Saneamiento OS.010, especifica qué tipo de válvulas tiene que presentar la línea de impulsión y debido a que causas.

Según la investigación de Lossio (2012, p. 67), indica que “el siguiente componente que presenta un sistema de abastecimiento es el almacenamiento o reservorio, este tiene como principal función el de almacenar el agua captada y traída por la línea de impulsión, además cumple la función de repartir el agua a las viviendas a través de la línea de aducción y de las redes de distribución, para su diseño debe estar considerado un

volumen de reserva y un volumen de incendio para que la población abastecida no tenga inconvenientes”.

Según el artículo Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua potable (2012, p. 75), indica que “el sistema de almacenamiento debe presentar en su estructura ciertas características, como válvulas que ayuden a su función y tuberías que permitan la función de estas, la válvulas principales que debería contener el sistema son las válvulas de control, válvula de cierre, tubería para lavado de tanque, tubería de paso directo, con sus respectivas válvulas de control”.

De acuerdo al Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales (2009, p. 40), nos dice que el siguiente componente es “la línea de aducción, esta línea une al sistema de almacenamiento con las redes de distribución; además, cumple la función de transportar el agua almacenada a las viviendas, en este componente es muy necesario tener en cuenta los datos para diseño, especialmente las presiones y velocidades”.

En la investigación de Jimbo (2011, p. 57), nos dice que el componente final es “el sistema de distribución, tiene como función principal suministrar el agua transportada por la línea de aducción, para este componente es de considerar la población futura que será abastecida, para que presente un buen funcionamiento se tendrá en cuenta las velocidades y las presiones que presenta la red de distribución, estas redes pueden ser abiertas o cerradas depende de la zona de distribución”.

En la investigación de Batres y otros (2010, p. 13), nos dice que “para presentar un buen diseño de sistema de agua potable, tiene como prioridad ciertos parámetros, estos parámetros abarcan la población futura, la densidad poblacional, los caudales de diseño, el periodo de diseño y la geografía de la zona de estudio”.

Para la investigación de Doroteo (2014, p. 21), considera como parámetro básico de diseño el “periodo de diseño que deberá presentar cada componente de la variable de estudio, el periodo de diseño comprende la vida útil, cada componente tiene un tiempo de vida”.

Según el Portal Rural CEPES, indica que existe un tiempo designado para cada componente del sistema a estudiar, estos datos son los siguientes, en la fuente de captación presenta un tiempo máximo de veinte días, la línea de impulsión entre 5 a 10 años y el reservorio y redes de distribución un periodo de 20 años.

Según lo mencionado en la tesis de Batres y otros autores (2010, p. 15) nos indica que “para determinar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable es necesario poder identificar la población y densidad beneficiada, para determinar esta población existen fórmulas que facilitan a través de cálculos, la fórmula de crecimiento aritmético es: $P_f = P_a (1 + rt/1000)$, donde: P_f es igual a la población futura, P_a es la población actual, r es igual al coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes y t es el tiempo en años. También se encuentra la fórmula del Crecimiento Lineal o Aritmético: $P_n = P_a (1 + in)$, donde P_n es el igual a población futura, P_a es la población actual, n es el periodo de diseño a población, i es la tasa de crecimiento poblacional aritmético”.

Según la Dirección General de Salud, nos brinda las dotaciones por los números de habitantes que presenta un asentamiento humano o una población rural, estas dotaciones dependen del número de habitantes, para una población de 500 habitantes se tendrá una dotación de 60 l/hb.día, para una población de 500 a 1000 habitantes se tendrá una dotación entre 60 a 80 l/hb.día y para una población de 1000 a 2000 habitantes se tendrá en cuenta una dotación de 80 a 100 l/hb.día. Además brinda una dotación por regiones, para la región Selva se tiene una dotación de 70 l/hab.día, para la región costa se tiene una dotación de 60 l/hab.día y para la región selva se tiene una dotación de 50 l/hab.día.

Para el Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales (2009, p. 12), nos indica que “dentro de estos parámetros encontramos el caudal medio horario (Q_m) y caudal máximo diario (Q_{maxd} caudal máximo horario (Q_{maxh}), el Q_m es igual al módulo de consumo por la población futura entre 86400 segundos de acuerdo a las 24 horas; el Q_{maxd} , servirá para el diseño

de la captación y línea de conducción y reservorio, el Q_{max} h, para el diseño del aductor y sistema de distribución”.

Para la Guía de la Calidad del agua potable (2016, p.51), nos indica que “para ejecutar la respectiva evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se detallará los puntos exactos que se evaluarán y se describirá en que forma respectivamente se desarrollará, la ejecución de la evaluación es importante después de haber realizado su ejecución, por esta razón es prudente realizar una amplia gama de análisis para determinar las posibles fuentes de contaminación o fuentes de fallas que pueda presentar el sistema de abastecimiento de agua de consumo, para determinar su respectiva evaluación es de mucha importancia elaborar instrumentos de evaluación, para que a través de ellos se proporcione una descripción resumida del sistema de abastecimiento de agua, desde la caracterización de la fuente de abastecimiento hasta la distribución de agua, estos instrumentos de evaluación deben ser los correctos para evitar el pasar por alto amenazas que podrían ser muy importantes; además, estos instrumentos de evaluación tienen que validarse por un profesional especialista del área, para garantizar su respectiva exactitud; para corroborar la exactitud de los instrumentos de evaluación es recomendable evaluar todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable”.

Estos métodos de evaluación para los componentes serán presentados a continuación.

Para la Dirección Corporativa de Operaciones (2005, p. 12), indica que “el método de evaluación a través de un ficha técnica es muy importante, este instrumento de evaluación se utilizará en todo momento para la evaluación insitu; tiene forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto de estudio, los contenidos varían dependiendo del producto u objeto a estudiar, pero en general suele contener datos generales de estudio, modo de uso, etc”.

Después de haber determinado la definición en lo que comprende un sistema de agua potable, tenemos que tener en cuenta la definición de lo que es el agua.

De acuerdo al portal Hidritec (2016, p. 1), determina que “el agua es un elemento esencial para la vida de todo ser vivo ya que hidrata y además constituye como una de las posibilidades de adquirir enfermedades cuando no se cuida o se mantienen el adecuado higiene”.

Según lo mencionado en la investigación de Roger (1997, p. 27), nos indica que “de acuerdo a la característica para presentar una fuente de abastecimiento existen dos fuentes de abastecimiento, una de ellas es la fuente de agua superficial, esta fuente está constituida por flujos de aguas que transcurren de acuerdo a la geografía terrestre, estas fuentes superficiales están integradas por ríos, lagos, etc; en la normativa de la calidad que debe presentar, estas fuentes no son tan deseables para satisfacer, especialmente por la capacidad de facilidad que puede presentar al tener contacto con residuos que produzcan contaminación; además se encuentra la segunda fuente de aguas subterráneas, son aquellas que parten de la precipitación de una cuenca a través de la infiltración que se genera en el suelo, están libres de microorganismo que es esencial para ser bebible por las personas”.

Así mismo en la investigación de Blanca y Brenda (2010, p. 33), nos indica que “el agua en la naturaleza puede usarse de distintas maneras y de acuerdo a este uso empieza a recibir un nombre específico, uno de los usos y por la cual recibe este nombre es muy conocida por los seres humanos, el nombre que se le denomina es “Agua Potable” esta es aquella que se encuentra purificada en su totalidad, se le denomina agua potable por ser el agua apta para ser bebible”.

De acuerdo a la tesis de Moira (2012, p. 15), que el uso del agua es “muy importante para la vida de cada ser vivo, debido a su alta necesidad para el consumo doméstico, además, el agua puede utilizarse para los diversos trabajos que realiza el hombre”.

De acuerdo a las Organizaciones de Servicio de Agua y Saneamiento (2012, p. 15), nos indica que “la calidad de agua que consumen a diario las personas, están relacionados a la salud de cada uno de ellas, por eso a veces suele suceder que el agua se convierte en un enemigo para las

personas, provocando enfermedades, esto debido a que en ella se desarrollan algún tipo de microorganismo; estos microorganismos pueden ser bacterias dañinas, por ende es necesario tratar el agua antes de ser consumida”.

Según la investigación de Moira (2012, p. 16), nos indica que “la contaminación que presenta el agua por cualquier microorganismo, es reprochable para ser consumida por las personas, esta sustancia tiene que estar libre cualquier microorganismo perjudicial para salud de los seres vivos, es así que cada país comulga sus reglas para poder tener una buena calidad de agua y así poder tener menor cantidad de personas enfermas por el consumo de agua potable”.

El Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano (DIGESA, Anexo 2, 2011) identifica para la parte física el agua se tiene en cuenta los límites permisibles para una buena calidad de agua, estos son los siguientes: para el Olor se permite ser aceptable, para el sabor se permite ser aceptable, para el color el límite permisible máximo es 15 UCV escala Pt/Co, para la turbiedad el límite máximo es 5 UNT, el pH su límite permisible es de 6,5 a 8,5 valor de pH, para la conductividad su límite permisible máximo es de 1500 $\mu\text{mho/cm}$, para los sólidos totales su límite permisible máximo es de 1000 mgL^{-1} , para los cloruros el límite permisible es de 250 $\text{mg Cl}^{-1}\text{L}^{-1}$, para los sulfatos el límite permisible es de 250 $\text{mg Cl}^{-1}\text{L}^{-1}$, para la dureza total es de 500 $\text{mg CaCO}_3\text{L}^{-1}$, para el amoníaco su límite permisible es de 1.5 mg N L^{-1} , para el hierro el límite es de 0,3 mg Fe L^{-1} , para el manganeso el límite es de 0,4 mg Mn L^{-1} , para el aluminio el límite es de 0,2 mg Al L^{-1} , para el cobre el límite permisible máximo es de 2,0 mg Cu L^{-1} , para el zinc el límite permisible es de 3,0 mg Zn L^{-1} , para el sodio es de 200 mg Na L^{-1} .

De acuerdo a la investigación realizada por Cruz (2008, p. 13), nos dice que “en la contaminación de un sistema de agua potable, existen sustancias muy peligrosas que pueden generar problemas sin solución para las personas, estos pueden ser a través de la presencia de químicos que se presenten en el agua potable como el arsénico; para que la calidad de agua se vea afectada por sustancias químicas no solo el arsénico puede ocasionar graves

problemas, otro químico que origina graves problemas es el cadmio, perjudicialmente para los niños y personas de una edad avanzada. Otra sustancia que es de mucha importancia para el buen estado del agua potable es el cromo”.

Para el Reglamento de la Calidad de Agua para consumo Humano (DIGESA, Anexo 3, 2011) nos brinda los límites permisibles para los parámetros químicos que presenta el agua potable para consumo humano, dentro los parámetros químicos encontramos los siguientes datos, el límite permisible para el antimonio es de $0,020 \text{ mg Sb L}^{-1}$, para el arsénico el límite máximo es de $0,010 \text{ mg As L}^{-1}$, para el bario el límite permisible es de $0,70 \text{ mg Ba L}^{-1}$, para el boro el límite permisible es de $1,500 \text{ mg B L}^{-1}$, para el cadmio el límite permisible es de $0,003 \text{ mg Cd L}^{-1}$, para el cianuro el límite permisible es $0,070 \text{ mg CN}^{-} \text{ L}^{-1}$, el cloro su límite permisible es de 5 mg L^{-1} , para el clorito el límite permisible es de $0,70 \text{ mg L}^{-1}$, para el clorato el límite permisible es de $0,70 \text{ mg L}^{-1}$, para el cromo el límite permisible es de $0,050 \text{ mg Cr L}^{-1}$, para el fluor el límite permisible es de $1,000 \text{ mg F}^{-} \text{ L}^{-1}$, para el mercurio el límite permisible es de $0,001 \text{ mg Hg L}^{-1}$, para el níquel el límite es de $0,020 \text{ mg Ni L}^{-1}$, para nitratos el límite permisible es de $50,00 \text{ mg NO}_3 \text{ L}^{-1}$, para nitritos el límite permisible es de $3,00 - 0,20 \text{ mg NO}_2 \text{ L}^{-1}$, para el plomo el límite permisible es de $0,010 \text{ mg Pb L}^{-1}$, para el selenio el límite permisible es $0,010 \text{ mg Se L}^{-1}$, para el molibdeno el límite permisible es $0,07 \text{ mg Mo L}^{-1}$, para el uranio el límite permisible es $0,015 \text{ mg U L}^{-1}$.

De acuerdo al Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Tecnicas, las características biológicas que presenta el agua potable para una buena calidad, deberán tener los siguientes valores admisibles, para los parásitos protozoarios se define un valor máximo admisible de ausencia, lo que significa que no se debe encontrar estas características en el agua. Además de las características biológicas, también presenta valores admisibles para las características microbiológicas, dentro de estas características encontramos el recuento total con un valor admisible de 500 UFC/ml , coliformes totales con un valor admisible de ausencia y coliformes fecales con un valor de ausencia.

Por tal motivo se formuló el siguiente problemas de investigación: ¿Cuál es el estado del funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, Distrito de Casma-Ancash, 2017?

De este modo, se desprende la justificación de la presente investigación que es la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, la cual permitirá adquirir la información apta sobre su estado en operación y si es el adecuado para el asentamiento humano, brindando información sobre las dificultades que presente en la actualidad y la calidad de agua que se distribuye a cada habitante, de esta manera se pretende proponer soluciones asequibles para los problemas a presentarse, teniendo en cuenta la calidad de vida que por derecho tiene que tener cada habitante del Asentamiento Humano y así mismo teniendo en cuenta la importancia y la necesidad de realizar esta investigación, aplicando los métodos apropiados debido al mal funcionamiento que presenta.

De modo que la presente investigación presenta una hipótesis implícita, debido a que la investigación es del tipo descriptiva.

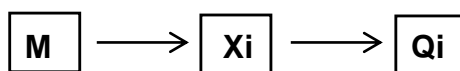
En suma para el desarrollo de la presente investigación se planteó un objetivo general y cuatro objetivos específicos que complementaran al objetivo general, el objetivo general que presenta la investigación es Evaluar el funcionamiento del sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, Distrito de Casma – Ancash, 2017; posteriormente como objetivos específicos de la presente investigaciones tenemos como primero Realizar un Diagnóstico del estado actual del diseño del sistema de Agua Potable; el segundo objetivo específico es determinar la calidad de Agua Potable que se distribuye para el Asentamiento Humano Villa Hermosa; el tercer objetivo específico es plantear una propuesta de mejora del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa y el cuarto objetivo es dedicar una charla teniendo como mensaje principal la importancia del funcionamiento del sistema de agua potable.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de Investigación:

El diseño de investigación del presente estudio de la Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, es de nivel No Experimental porque no se puede manipular la variable y se utilizan los conocimientos sobre el funcionamiento del sistema de agua potable para una comunidad. De acuerdo a esto la investigación es del Tipo Descriptivo, debido a que el investigador describe la única variable utilizando la técnica de observación a través del instrumento de Ficha Técnica, con este instrumento se recogieron los datos tal como ocurren en la realidad y además describe el comportamiento del funcionamiento del sistema de agua potable, identificando las principales fallas que presenta; además, se utilizó un protocolo de laboratorio para la respectiva evaluación de la calidad de agua potable del asentamiento humano estudiado (Hernández, 2014, p.14).

El esquema es el siguiente:



Donde:

M: Simboliza la zona donde se desarrolla la evaluación y la población beneficiada (Muestra) (localidad Asentamiento Humano Santa Ana en la ciudad de Casma).

Xi: Simboliza a la única variable (Sistema de abastecimiento de agua potable)

Qi: Simboliza los resultados de la evaluación.

2.2. Variables y Operacionalización:

2.2.1. Variables:

Variable Independiente (Única): Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

2.2.2. Operacionalización de la Variable:

Cuadro N°01: Operacionalización de la Variable

Tipo de Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Para Batres y Otros (2010, p. 13) “Conjunto de obras que permiten abastecer con agua potable a una comunidad, teniendo como fine satisfacer el consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos, teniendo en consideración brindar una alta calidad de agua potable para el consumo	Para la evaluación de la variable, se tendrá en cuenta el sistema de abastecimiento de agua potable, la respectiva evaluación se ejecutó con la ficha técnica a través de la técnica de observación, teniendo en cuenta cada componente del sistema, posteriormente se realizó el ensayo de laboratorio	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de Captación. • Antigüedad de la estructura de captación. • Características de la estructura de captación. • Características del equipo de bombeo. • Estado de funcionamiento que presenta el punto de Captación. 	Nominal

		adecuado de la población (para los parámetros físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta”	para la parte de la calidad de agua potable.	Línea de Impulsión	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la línea de impulsión. • Características de la línea de impulsión. • Caudal de pérdida. • Estado de funcionamiento que presenta la línea de impulsión. 	Nominal
				Almacenamiento (Reservorio)	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la estructura de almacenamiento. • Características del sistema de almacenamiento. 	Nominal

					<ul style="list-style-type: none"> • Características de la estructura de almacenamiento. • Características de la caseta de válvulas del reservorio. • Estado de funcionamiento. 	
				Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la línea de aducción. • Características de la línea de aducción. 	Nominal
				Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la red de distribución. • Características de la red 	Nominal

					de distribución.	
					<ul style="list-style-type: none"> • Presiones que presenta la red de distribución. 	
				Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Físicos • Químicos • Bacteriológicos 	Intervalo

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y Muestra:

2.3.1. Población:

Para Hernández (2014, p. 174), indica que “la población es el conjunto donde se puede determinar la cantidad a estudiar”, es así que la población del presente estudio de investigación estará constituida por todo el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa. Este Sistema de Agua Potable presenta como componentes de estudios, el punto de captación que es una fuente subterránea a través de un pozo profundo de 20 m. de profundidad, una línea de impulsión con una longitud de 600 m de 3”, un reservorio circular con una capacidad de 50 m³, una línea de aducción de 800 m de longitud de 1 1/2” y una red de distribución que abastece a 9 manzanas en la II Etapa del Asentamiento Humano Villa Hermosa.

2.3.2. Muestra:

Para Hernández (2014, p. 172), nos indica que “la muestra es la delimitación con claridad de la población estudiada, la muestra puede ser objetos, fenómenos, procesos, sucesos o

comunidades; sobre los cuales se habrán de recolectar datos”; la muestra de la presente investigación es el sistema de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, es la misma que la población.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

2.4.1. Técnica:

(Irene y Carla, 2014, p. 3) Las técnicas para la respectiva recolección de datos dependen de la naturaleza del objeto de estudio (como se realizará la respectiva evaluación) y del tamaño de la población o muestra; son cinco las principales técnicas de recolección de datos, a continuación se detallará la técnica que se utilizó para la respectiva evaluación en la presente investigación.

- **Observación**

Según Irene y Carla (2014, p. 6) indica que la técnica de observación es aquella que se puede determinar a través de la visión, además esta técnica se desarrolla en situ y permite evaluar directamente con la falla”. Para la presente investigación se recogerá información sobre el funcionamiento del sistema de agua potable (Irene y Carla, 2014, p. 6).

- **Encuesta**

Según Irene y Carla (2014, p. 7), La encuesta es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno, los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra.

2.4.2. Instrumento:

(Aura y Margelis, 2010, p. 1) “el instrumento es la parte evaluadora que sirve al investigador para poder determinar dicho problema.

- **Ficha Técnica**

(Irene y Carla, 2014, p. 8) La Ficha Técnica es un elemento muy útil para la investigación de estudio dado que es de mucha ayuda para poder evaluar sobre la información requerida para verificar dicha falla y que servirá para fundamentar dichos resultados.

Este instrumento fue elaborado por el autor, en el se describe las características que presenta cada dimensión a evaluar, desde la fuente de captación hasta las redes de distribución (ver anexo).

- **Protocolo de laboratorio**

(Irene y Carla, 2014, p. 10) El protocolo de laboratorio es el instrumento establecido por empresas de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza.

Este instrumento fue escogido para evaluar la calidad de agua que se brinda a la II etapa del asentamiento humano villa hermosa, se utilizará el protocolo de un laboratorio de la ciudad de Nuevo Chimbote (COLECBI) quienes la evaluarán a través de los parámetros permisibles que brinda la norma de agua DIGESA.

- **Cuestionario**

Para Tapia (2011, pág. 14) “El cuestionario es uno de los instrumentos que permiten la recogida rápida y abundante de información respecto a los temas más variados, tanto tomados de forma aislada, como conjunta”

Para la presente investigación el cuestionario se aplicó a todos los asistentes a la charla de sensibilización, charla en la cual se presentaron los resultados de la evaluación del sistema de la zona de estudio.

2.4.3. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos:

- **Validación**

(Pedro, 2012, p. 1) se interpreta como la autenticidad del instrumento a utilizar, además permite tener la eficacia del instrumento como prueba fundamental para la investigación.

En la presente investigación se empleó el uso de una ficha técnica, por ende fue validada por dos especialistas en el área y un metodólogo para verificar la estructura de la ficha.

El segundo instrumento que se utilizó para el desarrollo de la presente tesis es el protocolo, este instrumento se utilizará para la evaluación de la calidad de agua y será evaluado en un laboratorio, dicho laboratorio es reconocido por su buen trabajo y por ser acreditado en estudios de agua, es así como el instrumento será validado y tendrá confiabilidad.

- **Confiabilidad**

(Irene y Clara, 2014, p. 27) “La confiabilidad se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del agua fueron del Laboratorio de Ensayo COLECBI, este laboratorio actualmente está acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL – DA con registro N° LE – 046.

2.4.4. Procedimiento de ejecución:

El procedimiento de recolección de datos a seguir para el desarrollo de la presente investigación es el siguiente:

Primero: Visita de campo; se realizó la visita a campo, para la recolección de los datos con el instrumento a utilizar (ficha técnica) elaborados para realizar la respectiva evaluación al funcionamiento del sistema de agua potable. Segundo: Trabajo de gabinete; con la información recopilada en la visita

a campo, posteriormente se procede al análisis de cada dato obtenido de acuerdo a los parámetros permisibles que determina el Reglamento Nacional de Edificaciones (Obras Sanitarias) y de acuerdo a la teoría encontrada para cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable. Tercero: por último se procedió a realizar la discusión de los mismos. El procedimiento para la recolección de agua para ser evaluada por el laboratorio, es el siguiente:

Primero: se procede a la obtención de 3 recipientes de almacenamiento de vidrio (botella), antes de ser utilizados tendrán que ser hervidos en agua durante 5 minutos. Segundo: con los recipientes totalmente esterilizados se procede a la obtención de agua. Tercero: estos recipientes conteniendo el agua, son llevados al laboratorio el mismo día que se produjo la obtención del agua.

2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

2.5.1. Análisis Descriptivo:

El método de análisis de datos utilizado en la presente investigación es el análisis descriptivo, se describió el comportamiento de la única variable denominada sistema de abastecimiento de agua potable, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y confiando el procesamiento de datos al software WaterCad Versión 8.

2.6. Aspectos Éticos:

Los aspectos éticos que presentará el presente estudio, se inicia desde respetar la propiedad intelectual, a través de poder ser citado correctamente cada apartado del presente estudio. Además se respetará la veracidad de los datos, los resultados serán reales, puesto que no se inventaran datos.

III. RESULTADOS

3.1. EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA:

- En este capítulo se describirá cada resultado obtenido de la evaluación realizada al funcionamiento del sistema de agua potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II etapa, la información obtenida en campo se realizó a través del instrumento utilizado que para este caso es la ficha técnica que se aplicará a la respectiva evaluación del sistema de agua potable, dentro de la evaluación a través de la ficha técnica también se tuvo en consideración cálculos matemáticos para poder evaluar dicho sistema. También se utilizó el instrumento protocolo de laboratorio para la evaluación de la calidad del agua potable que viene consumiendo el Asentamiento Humano, esta evaluación se realizó a través de un ensayo de agua en un laboratorio acreditado, para realizar este ensayo se tuvo que tomar tres muestras de agua a través de un recipiente de vidrio (botella). Para considerar la validación de la ficha técnica, se tuvo en cuenta dos especialistas ingenieros civiles colegiados y por un metodólogo, es así que la información obtenida en la ficha será la esencial para poder realizar la respectiva evaluación. Para el segundo instrumento tendrá como validación la acreditación por el organismo peruano del agua. Para el desarrollo de la ficha se trabajó in situ realizando el recorrido de todo el sistema de agua potable, desde la fuente de captación hasta el sistema de red de distribución, además se obtuvo información de la parte técnica del expediente técnico, esta información se trabajó en gabinete para completar la ficha técnica y también se utilizó el software WaterCad para poder completar los resultados de la evaluación. Por ende se presenta el siguiente cuadro de todos los resultados obtenidos de la ficha técnica.

Tabla N°1: Análisis de la Ficha Técnica y del ensayo de Laboratorio para la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA FICHA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de captación: Agua subterránea. • Pozo Excavado de 23 m de profundidad. • Antigüedad de la estructura: 12 años. • El tipo de material que presenta el pozo es de concreto. • Tipo de material de la tubería es de PVC. • El pozo presenta como protección una tapa hermética. • La bomba que se utiliza es una bomba eléctrica. • La bomba presenta una antigüedad de 3 años. • La bomba que presenta el pozo profundo es sumergible. • La bomba presenta un tablero de control individual. 	<ul style="list-style-type: none"> • La información obtenida sobre las características que presenta en la actualidad la captación del sistema de agua potable, fueron desarrolladas a través del llenado de la ficha técnica trabajo en campo, además de la información brindada por el operador técnico y corroborada por la información técnica obtenida por parte de la municipalidad a través de la parte técnica del expediente técnico. • De acuerdo a la información obtenida por la ficha técnica,

		<ul style="list-style-type: none"> • El pozo presenta un caudalímetro en su sistema. • Presenta un caudal de 20 l/s. 	<p>se pudo determinar que presenta un estado de funcionamiento óptimo, por no presentar fallas ni deficiencias en el funcionamiento.</p>
	Línea de Impulsión	<ul style="list-style-type: none"> • Este componente del sistema de agua potable presenta 12 años de antigüedad. • El material de la tubería de la línea de impulsión es de PVC. • La tubería de la línea de impulsión cuenta con un diámetro de 6". • Presenta un caudal de pérdida de 23 mH2O 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la evaluación de la línea de impulsión se trabajó de acuerdo a la ficha técnica, esta información obtenida es la necesaria para constatar si se encuentra en buen o mal estado, además esta información se obtuvo por parte del operador técnico para llenar la ficha técnica y constatada con la información técnica del expediente técnico brindada por la municipalidad provincial de Casma.
	Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de almacenamiento presenta 12 años de antigüedad. 	

		<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de almacenamiento es un reservorio apoyado. • El sistema de almacenamiento presenta una forma circular. • El sistema de almacenamiento presenta un volumen de 50 m³. • El sistema de almacenamiento presenta un cono de rebose, un tubo de rebose, un tubo de ingreso, un tubo de salida, un tubo de desagüe y un tubo de nivel estático. • El sistema de almacenamiento presenta una válvula de ingreso, una válvula de limpia, una válvula de By Pass y una válvula de salida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la evaluación de la fuente de almacenamiento, se obtuvo a través de la ficha técnica la información necesaria desde la antigüedad de la estructura hasta el tipo de válvulas que presenta, además esta información fue dispuesta por el operador técnico encargado de la fuente de almacenamiento, además se verificó con el expediente técnico dicha información para la veracidad de la misma.
	<p>Línea de Aducción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La línea de aducción presenta 12 años de antigüedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • La información obtenida de la ficha técnica se plasmó en el presente cuadro para brindar el

		<ul style="list-style-type: none"> • El material de la tubería de la línea de impulsión es de PVC. • La línea de impulsión cuenta con un diámetro de 3”. • El recubrimiento de la tubería de la línea de impulsión es de 3.1 mm. 	<p>resultado de la respectiva evaluación realizada a la línea de aducción, así mismo esta información es respaldada por el operador técnico del sistema de agua potable y por la parte técnica del expediente técnico brindado por la municipalidad provincial de Casma, además se plasmó la información en el programa WaterCad para realizar la respectiva evaluación de la velocidad que presenta este componente.</p>
	<p>Redes de Distribución</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La red de distribución presenta 12 años de antigüedad. • El tipo de red que presenta el asentamiento humano es una red abierta. 	<ul style="list-style-type: none"> • En este componente los datos obtenidos de acuerdo a la evaluación se expresaron en el recuadro anterior, con la información

		<ul style="list-style-type: none"> • El material de la tubería de la red de distribución es de PVC. • El diámetro de la tubería de la red de distribución es de 2". • La red de distribución presenta 6 nudos. • La red de distribución presenta presiones en cada nudo: Nudo A = 15 mH₂O Nudo B = 7 mH₂O Nudo C = 6 mH₂O Nudo D = 13 mH₂O Nudo E = 8 mH₂O Nudo F = 8 mH₂O • La red de distribución presenta velocidades en cada tubería: P - 1 = 1.23 m/s P - 2 = 0.19 m/s P - 3 = 0.15 m/s P - 4 = 0.85 m/s P - 5 = 0.23 m/s P - 6 = 0.23 m/s 	obtenida se produjo el llenado de la ficha técnica y a su vez se produjo la respectiva evaluación a través del software WaterCad para poder determinar si el diseño es el adecuado para abastecer con normalidad al asentamiento humano. Para obtener dicha información se tuvo como fuente el expediente técnico de la obra del sistema de agua potable del presente asentamiento humano.
	Calidad de Agua Potable	Para evaluar la calidad de agua potable del asentamiento humano se realizó la evaluación a través de 3 parámetros, de acuerdo a la norma de	<ul style="list-style-type: none"> • Para los parámetros físicos, químicos y biológicos se realizó la respectiva evaluación a través

		<p>calidad de agua DIGESA, estos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros bacteriológicos, dentro de estos parámetros se obtuvo como resultado lo siguiente: coliformes totales = ausencia, bacterias heterotróficas = ausencia, coliformes termotolerantes = ausencia, Escherichia coli = ausencia, fasciola = ausencia, paragonimus = ausencia, capilaria = ausencia, enterobius = ausencia, áscaris = ausencia, trichuris = ausencia y taenia = ausencia. • Parámetros físicos, para verificar la calidad de vida en la parte física del agua se evaluaron las siguientes características: color = <1, turbiedad = <1, pH = 8.22, Conductividad = 1069, sólidos totales disueltos = 690, 	<p>del laboratorio de estudio llamado COLECBI, siendo como sustento de la respectiva evaluación el resultado acreditado y firmado por el laboratorio COLECBI para poder calificar el agua de acuerdo a su buen estado.</p>
--	--	--	--

		<p>cloruros = 122, sulfatos = 64, dureza total = 392, hierro = 0.026, manganeso = 0.0049, aluminio = 0.09, cobre = 0.0011, zinc = 0.015 y sodio = 60.62.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros químicos, para verificar la calidad de vida en la parte química del agua se evaluaron las siguientes características: antimonio = <0.002, arsénico = <0.001, bario = 0.061, boro = 0.089, cadmio = <0.0004, cianuro = <0.01, cloro = <0.1, cromo = <0.0004, fluor = <0.1, mercurio = <0.001, níquel = <0.0006, nitratos = 0.061, nitritos = <0.02, plomo = 0.0008, selenio = <0.003 y molibdeno = <0.002. 	
--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

De acuerdo a lo evaluado en campo a través de la Ficha Técnica como instrumento, podemos describir que los datos fueron determinados de acuerdo a la técnica seleccionada que es la de observación y que para este caso los instrumentos utilizados fueron la ficha técnica y el protocolo de laboratorio, esta técnica permitió obtener los datos in situ para mejoría de la presente investigación, teniendo en cuenta la información dada por el operador técnico del sistema de agua potable, es así que los resultados obtenidos en la presente tabla determinan el funcionamiento del sistema de agua potable, además estos datos fueron evaluados a través del software WaterCad para realizar el respectivo procesamiento de datos para identificar las fallas en el diseño, a través de este proceso se pudo obtener que las redes de distribución no cumplen con las velocidades mínimas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones de obras de saneamiento, es así que se encuentra la falla del funcionamiento del sistema de agua potable y de acuerdo esta falla se realizó la propuesta de mejora. También se puede observar los datos obtenidos de acuerdo a lo evaluado en gabinete a través del instrumento Protocolo de Laboratorio, en este protocolo se obtuvo los datos de evaluación de acuerdo a la calidad de agua potable en los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, siendo totalmente fundamentos por el laboratorio acreditado "COLECBI".

3.2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE:

- Después de realizar la evaluación del sistema de agua potable a través de la técnica de observación, se realizará un diagnóstico de cada componente que comprende el sistema de agua potable, este diagnóstico se realizará con la información obtenida de la evaluación.

3.2.1. DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN:

Para realizar el respectivo diagnóstico de la fuente de captación, se procedió a utilizar los datos obtenidos en

campo a través de la ficha técnica, estos datos se expresaron en la siguiente tabla.

Tabla N° 02: Datos obtenidos en campo para el diagnóstico de la fuente de captación.

COMPONENTE	INDICADORES	INFORMACIÓN OBTENIDA EN CAMPO	DESCRIPCIÓN
Fuente de Captación	Fuente de captación	. Fuente de agua subterránea.	Se determinó que la fuente de captación de agua es subterránea por encontrarse bajo la tierra debido a los acuíferos que se forman por la infiltración del agua de lluvias en el suelo y se absorbe a través de un pozo de captación conteniendo una bomba de succión para llevar el agua.
	Estructura de captación	. La estructura de la fuente de captación es de un tipo excavado.	Se determinó que la estructura utilizada para la fuente de captación, es de un pozo excavado, de identifico como pozo excavado de acuerdo a la definición de este por presentar una profundidad entre los 10 metros y los 30 metros (Fuente: Reglamento

			Nacional de Edificaciones OS.010).
Antigüedad de la estructura de captación	. La antigüedad de la estructura de la fuente de captación es de 12 años.		Para determinar la antigüedad del pozo se verifico la fecha de construcción de la obra de captación, para así poder determinar el tiempo de vida que presenta la estructura y evaluar si se encuentra en el tiempo permitido.
Características de la estructura de captación	El tipo de material de construcción del pozo es de concreto.		A través de la evaluación se pudo determinar las características que presenta la fuente de captación, es así que se pudo determinar el material del pozo a través de la información encontrada en el expediente técnico, además se pudo obtener el espesor del material de la estructura de captación, el diámetro del pozo, el tipo de material de como se
	El espesor del material de la estructura del pozo es de 10 cm.		
	El diámetro del pozo es de 1.30 m.		
	La profundidad que presenta el pozo es de 23 m.		
	El tipo de material de la tubería de la fuente de		

		captación es de PVC.	obtiene el agua y finalmente la protección que presenta el pozo. Esta información también fue apreciada en campo a través de la técnica de observación y también asesorado por el operador técnico.
		Presenta una tapa hermética como protección.	
Características del equipo de bombeo		El tipo de bomba que presenta es eléctrica.	A través de la información dada por el expediente técnico se pudo obtener como resultado el tipo de bomba que presenta la fuente de captación, a través de la información obtenida por el operador técnico se obtiene la antigüedad de la bomba, de acuerdo al expediente técnico también se obtiene como resultado que la bomba debería ser sumergible y en campo se constata lo que manda el expediente técnico, lo mismo para la potencia de la bomba, el caudal que presenta el pozo es determinante
		La antigüedad de la bomba es de 3 años.	
		La bomba se encuentra sumergible.	
		La potencia de la bomba es de 60 HP.	
		El tipo de motor es horizontal.	

		Si presenta Caudalímetro	por la lectura del operador técnico a través del caudalímetro y la presencia del tablero de control de acuerdo al expediente técnico.
		Caudal de pozo es de 0.020 m ³ /s.	
		Presenta tablero de control.	
	Estado de funcionamiento de la estructura de captación	El estado de funcionamiento de la estructura es optima	El estado del funcionamiento de la fuente de captación se presenta como optimo por presentar ausencias de fallas, presenta ausencia de daños estructurales, presenta todo lo mencionado y requerido de acuerdo al expediente técnico y por contar con la asesoría de un operador técnico que mantiene la fuente de captación en funcionamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a los datos obtenidos en campo a través del llenado de la ficha técnica, los datos del expediente técnico y los datos del operador técnico, fueron esenciales para determinar la respectiva evaluación y así mismo el diagnostico que presenta cada componente del sistema de agua potable, con el respectivo

diagnostico se podrá determinar la falla que presenta el sistema de agua potable y así mismo poder brindar el mejoramiento de ella.

3.2.2. DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN:

Para realizar el respectivo diagnóstico de la línea de impulsión, se procedió primero a la respectiva evaluación del componente, para así poder diagnosticar si presenta alguna falla, los datos obtenidos de la evaluación fueron verificados en campo a través de la técnica de observación con el instrumento ficha técnica, además de la información brindada por el operador técnico Manuel Llontop Roque del sistema de agua potable y corroborando los datos de la parte técnica del expediente técnico.

Tabla N° 03: Datos obtenidos en campo para el diagnóstico de la línea de impulsión.

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO (Ficha técnica)	DESCRIPCIÓN
Línea de impulsión	Antigüedad de la estructura de captación	Los años de antigüedad que presenta la línea de impulsión son de 12 años.	Los años de antigüedad están entre el intervalo de tiempo que se realizó dicha obra, este resultado se pudo obtener de acuerdo a la información brindada por la municipalidad provincial de Casma, a

			través de la parte técnica del expediente técnico. Además se encuentra entre el rango de periodo de vida útil para la línea de impulsión, de acuerdo al ministerio de Economía y Finanzas.
Características de la línea de impulsión		El tipo de material que presenta la línea de impulsión es de PVC (Policloruro de vinilo)	Para determinar el tipo de material que presenta la línea de impulsión, se constató la parte técnica del expediente técnico brindado por la municipalidad provincial de Casma, obteniendo así que el material es de PVC de acuerdo al diseño planteado.
		El diámetro que presenta la tubería de la línea de impulsión es de 6".	El diámetro de la tubería que presenta la línea de impulsión se pudo obtener a través de la parte técnica del expediente técnico, para la línea de impulsión de acuerdo al diseño del expediente técnico es

			el presentado en el recuadro anterior, es así que se puede determinar el respectivo diámetro.
		La clase de tubería que presenta la línea de impulsión es C-10.	De acuerdo a la parte técnica del expediente técnico se encontró que la clase de la tubería que presenta la línea de impulsión es la mencionada en recuadro anterior C-10. Es así como se puede diagnosticar si el tubo es el adecuado para el sistema de agua potable.
		El caudal de pérdida es de 23 mH ₂ O.	Para determinar el caudal de pérdida, se realizó el trabajo de gabinete de acuerdo a los datos obtenidos con la ficha técnica de la parte técnica del expediente técnico, es así que se pudo obtener este caudal y obtener si es el adecuado o cumple de acuerdo al reglamento nacional de

			edificaciones para obras de saneamiento.
	Estado de funcionamiento que presenta la línea de impulsión	La línea de impulsión presenta un estado de funcionamiento óptimo.	De acuerdo a los datos obtenidos por la respectiva evaluación de la línea de impulsión se determina que la línea de impulsión presenta un estado óptimo en funcionamiento porque no presenta ninguna falla estructural ni una falla en la tubería de la línea de impulsión y mucho menos presenta pérdida de carga.

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a los datos obtenidos en la respectiva evaluación de la línea de impulsión, a través de la ficha técnica teniendo en cuenta la parte técnica del expediente técnico, fueron esenciales para realizar la evaluación y el diagnóstico para determinar el grado en que se encuentra en funcionamiento la línea de impulsión, es así que el diagnóstico arrojado es el óptimo estado que presenta la línea de impulsión por su buen funcionamiento y porque cumple todo lo mencionado al expediente.

Para el cálculo de la pérdida de carga que presenta la línea de impulsión, se realizaron cálculos de acuerdo a la información

obtenida por la ficha técnica y por parte del expediente técnico, a continuación le presentaremos los cálculos realizados.

PARA CONSUMO DE AGUA

Alt Reservorio= 80.50 mts
 Alt Cuba = 3.5 mts
 Total de altura= 83.5 mts
 Vol. Reservorio= 50000 lts
 N° = 8 horas (Bombeo)

$$Q_b = \frac{\text{Vol. Tanque (litros)}}{\text{Horas x 3600(segundo)}} = \frac{50,000.00}{28800} = 1.74 \text{ l/s} =$$

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DEL BOMBEO

Q CAUDAL	=	1.74 lps	
Ø	=	6" Pulg	Tubería de Impulsión
C	=	150 P.V.C	
L LONGITUD	=	600.00 m	

ACSESORIOS

6 Codo de 90° de 4"	=	2.32
		<hr/>
		2.32

L.T =	603.32 m	
S.F =	0.186	
H.F =	23.0 m.c.a	
V =	1.54 m/s	Velocidad recomendable

3.2.3. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Para realizar el respectivo diagnóstico del sistema de almacenamiento, se procedió primero a la respectiva

evaluación del componente, para así poder diagnosticar si presenta alguna falla, los datos obtenidos de la evaluación fueron verificados en campo a través de la técnica de observación, teniendo como instrumento la ficha técnica y corroborando los datos del expediente técnico y la información brindada por el operador técnico Manuel Llontop Roque.

Tabla N° 04: Datos obtenidos en campo para el diagnóstico del sistema de almacenamiento.

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO (Ficha técnica)	DESCRIPCIÓN
Almacenamiento (Reservorio)	Antigüedad de la estructura de almacenamiento	La antigüedad de la estructura de almacenamiento es de 12 años.	Para determinar la cantidad de años de antigüedad del sistema de abastecimiento, se obtuvo esta información a través del expediente técnico y de la información brindada por parte de la municipalidad provincial para corroborar el año en que se realizó la obra y así verificar la cantidad de años de antigüedad de la estructura.

	<p>Características del sistema de almacenamiento</p>	<p>El tipo de almacenamiento que presenta el sistema es de un reservorio apoyado.</p>	<p>Para determinar el tipo de almacenamiento se realizó la verificación del expediente técnico en la parte técnica sobre cómo será puesto el reservorio y que función cumplirá, es así que con la información obtenida se procedió a llenar la ficha técnica con la información adecuada.</p>
		<p>La forma que presenta el sistema de almacenamiento es circular.</p>	<p>De acuerdo a la parte técnica del expediente técnico se puede visualizar que el sistema de almacenamiento presenta una forma circular, es así que se procedió a llenar la ficha técnica con la información obtenida y la información adecuada para la evaluación.</p>

		<p>La capacidad que presenta el sistema de almacenamiento es de 50 m3.</p>	<p>La capacidad del almacenamiento se pudo determinar a través de la información obtenida de la parte técnica del expediente técnico y corroborada en campo a través de las medidas tomadas y determinando así el volumen de la capacidad del sistema de almacenamiento.</p>
	<p>Características de la estructura de almacenamiento</p>	<p>El sistema de abastecimiento presenta las siguientes tuberías, presenta cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, tubo de salida, tubo de desagüe, tubo de control del nivel estático.</p>	<p>Para determinar que tuberías presenta el sistema de almacenamiento, se verifico la parte técnica del expediente para determinar la cantidad y el tipo de tubería que se encuentra en este sistema, es así que con esta información se pasó a verificarla en campo, obteniendo así los distintos tipos de tuberías utilizadas</p>

			para el funcionamiento del sistema de almacenamiento.
	Características de la caseta de válvulas del reservorio.	El sistema de almacenamiento presenta las siguientes válvulas, presenta válvula de ingreso, válvula de limpia, válvula de By Pass y válvula de salida.	Para que el sistema de almacenamiento pueda presentar un buen funcionamiento, necesita válvulas que permitan el manejo adecuado del sistema de almacenamiento, de acuerdo al expediente técnico se plantearon las válvulas encontradas en el sistema de almacenamiento, esto sirve para diagnosticar si el funcionamiento es el adecuado.
	Estado de funcionamiento del sistema de almacenamiento	El estado de funcionamiento es óptimo.	Se determinó que el sistema de almacenamiento es óptimo por presentar un buen funcionamiento de acuerdo al funcionamiento de cada característica que presenta el sistema es así que

			por presentar un adecuado funcionamiento se determina que el sistema de abastecimiento es óptimo por no presentar fallas.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a los datos obtenidos en la respectiva evaluación del sistema de almacenamiento, a través de la ficha técnica teniendo en cuenta la parte técnica del expediente técnico, fueron esenciales para realizar la evaluación y el diagnóstico para determinar el grado en que se encuentra en funcionamiento del sistema de almacenamiento, es así que el diagnóstico arrojado es el óptimo estado que presenta el sistema de almacenamiento por su buen funcionamiento y porque cumple todo lo mencionado al expediente. Teniendo en consideración que el sistema de almacenamiento se encuentra en una cota de 80.50 m.s.n.m. la cual abastece al Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, además la información brindada se tuvo en cuenta la declaración dada por el operador técnico, es así que la antigüedad de la estructura se encuentra entre los parámetros de vida útil, por esta razón presenta un óptimo funcionamiento.

Para poder determinar si la capacidad del sistema de almacenamiento de agua potable es el adecuado para la población del Asentamiento Humano Villa Hermosa, se tendrá que realizar cálculos matemáticos para realizar la comparación de acuerdo al volumen de agua que necesita la población actualmente y la población futura de aquí a 20 años. Teniendo en cuenta que la vida útil del reservorio actualmente es de 12 años. La población tenida en cuenta es 650 habitantes.

CALCULO DEL VOLUMEN ACTUAL DEL RESERVORIO PARA ABASTECER A LA POBLACIÓN ACTUAL:

Para determinar la cantidad de agua almacenada que necesita la población, se realizará un cálculo matemático teniendo en cuenta la población que existe actualmente en el asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa. La población ha crecido en estos últimos años es por eso que se realizó un empadronamiento para determinar la población actual y así poder realizar la respectiva comparación de la capacidad de volumen de agua para consumo. El empadronamiento se realizó al mes de Marzo del presente año. La población actual que presenta el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa es de 650 habitantes, esta población se encuentra distribuida entre 166 lotes, a continuación se presentará un cuadro resumen de la cantidad total de habitantes y como se llegó a obtener la cantidad actual de población.

Cuadro N°02: Cuadro resumen de Empadronamiento del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.

ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA		
Cantidad de Manzanas	Cantidad de Lotes	Cantidad de Habitantes
10 Mz.	166 Lts.	650 Hab.
TOTAL DE HABITANTES		650 Habitantes

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber obtenido la cantidad de habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, el siguiente paso a realizar es el cálculo del caudal que necesita la población actual, a continuación se presentan los cálculos determinados.

Cálculo del Caudal Máximo Diario:

$$Q_{maxd} = Q_p \times K1$$

$$Qp = \frac{\#Poblacion\ Actual\ x\ Dotación}{86400}$$

Donde:

Qp: caudal promedio

#Población Actual: Cantidad de habitantes en la actualidad

Dotación: para zonas de clima cálido 100

K1: Factor para caudal máximo diario 1.3

$$Qp = \frac{650 \times 100}{86400}$$

$$Qp = 0.75 \text{ l/s}$$

Por ende:

$$Qmaxd = 0.75 \text{ l/s} \times 1.3$$

$$Qmaxd = 0.92 \text{ l/s}$$

Después de determinar el caudal que necesita la población para ser abastecida en su totalidad, se calculará el volumen de acuerdo al caudal encontrado, a continuación se presentan los siguientes cálculos:

Volumen del reservorio que abastecería a la población en la actualidad:

$$Vr = Q_{maxd} \times 0.25$$

$$Vr = 0.92 \text{ l/s} \times 0.25$$

$$Vr = 0.23 \text{ l/s}$$

$$Vr = \frac{0.23 \times 86400}{1000}$$

$$Vr = 20 \text{ m}^3$$

De acuerdo a los cálculos matemáticos realizados, se determinó que en la actualidad el caudal que necesita la población para ser abastecida en su totalidad y sin inconvenientes es de 0.23 l/s, de acuerdo a este caudal de población total se determinó que el volumen que debería presentar el sistema de almacenamiento es de 20 m³, con este volumen la población tendría la cantidad suficiente de agua almacenada para su abastecimiento. Al realizar la respectiva evaluación del sistema de almacenamiento con la ficha técnica in situ y la información técnica del expediente técnico, pudimos obtener que el volumen actual del sistema de almacenamiento es de 50 m³, es así que haciendo la respectiva evaluación, se deduce que el volumen es el adecuado para abastecer a la población teniendo en cuenta que el tiempo de vida útil del actual sistema de almacenamiento es de 12 años, desde su construcción.

CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO PARA ABASTECER A LA POBLACIÓN FUTURA A 20 AÑOS:

Para determinar el volumen del sistema de almacenamiento que abastecerá la población futura de aquí a 20 años, se tendrá que determinar dicha población a 20 años, teniendo en cuenta de acuerdo a la teoría de la

presente investigación cada método para determinar dicha población futura y los últimos 4 censos organizados por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) en la ciudad de Casma del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa y el último censo realizado por el investigador a través de un empadronamiento poblacional.

A continuación se presentará como se determinó la población futura para los 20 años.

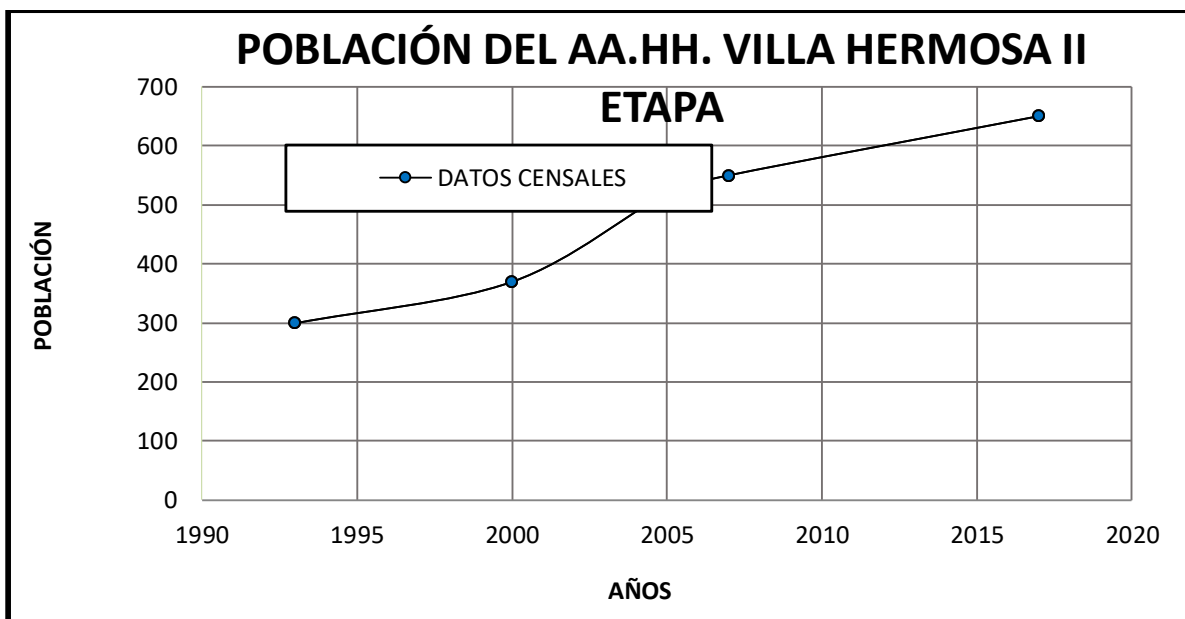
1. Datos censales de la población:

Cuadro N°03: Datos poblaciones del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650

Fuente: INEI – Empadronamiento

Grafico N°01: Curva de Crecimiento Poblacional de acuerdo a los censos realizados.



Para determinar la población futura a 20 años se ejecutará de acuerdo a los siguientes métodos:

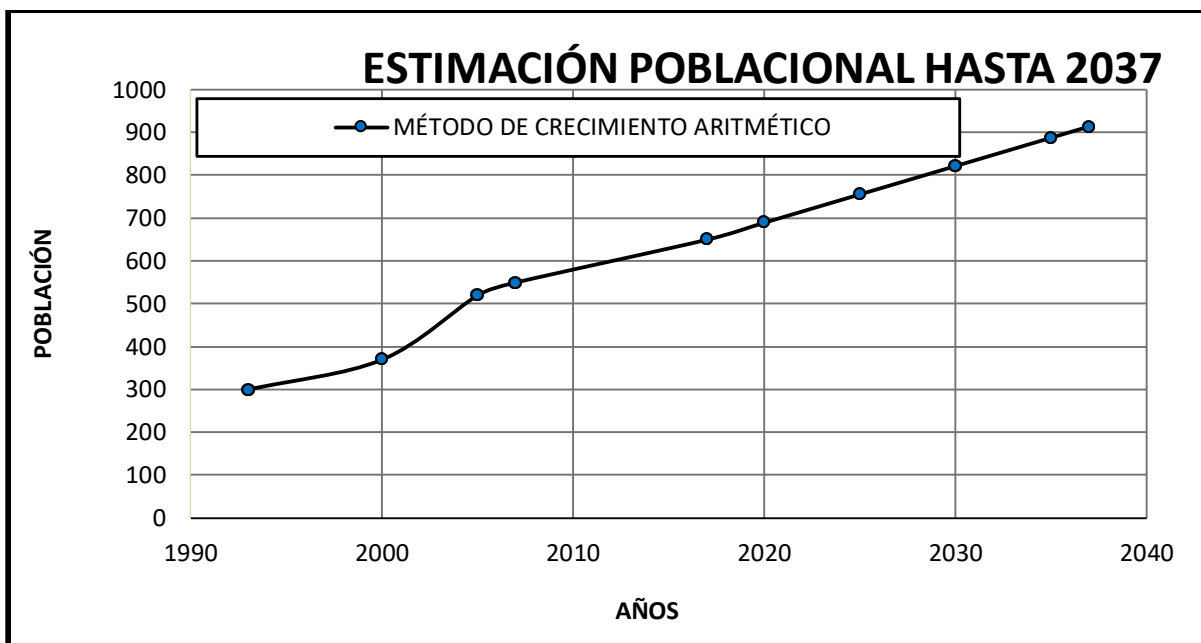
- **Método de crecimiento aritmético:**

Cuadro N°04: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Aritmético.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=690
2025	P=756
2030	P=822
2035	P=925
2037	P=960

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°02: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Aritmético.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al método Aritmético la Población futura para el año 2037, es de 914 habitantes, esta población se determinó teniendo como $r = 2\%$ y el coeficiente de correlación es 0.993.

- **Método de crecimiento geométrico:**

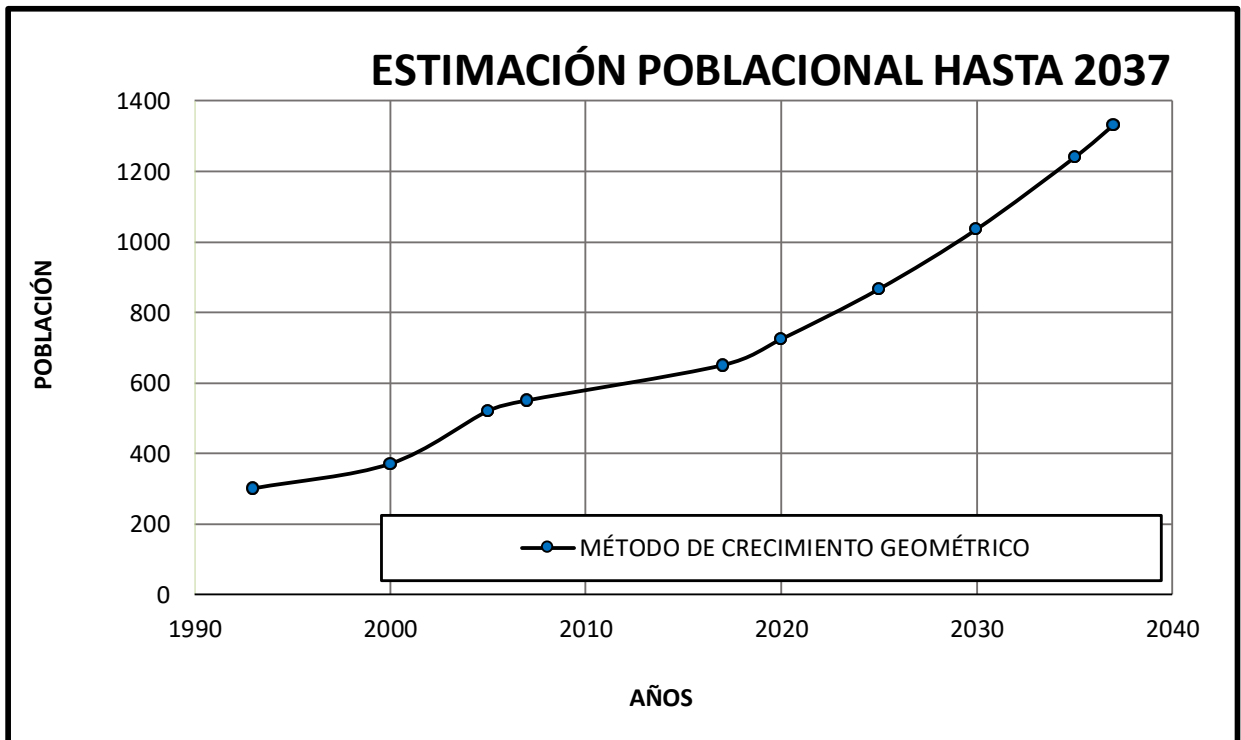
Cuadro N°05: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Geométrico.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=724
2025	P=866

2030	P=1036
2035	P=1240
2037	P=1332

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°03: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Geométrico.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al método Geométrico la Población futura para el año 2037, es de 1332 habitantes, esta población se determinó teniendo como $r = 3.65\%$ y el coeficiente de correlación es 0.974

- **Método de crecimiento wappaus:**

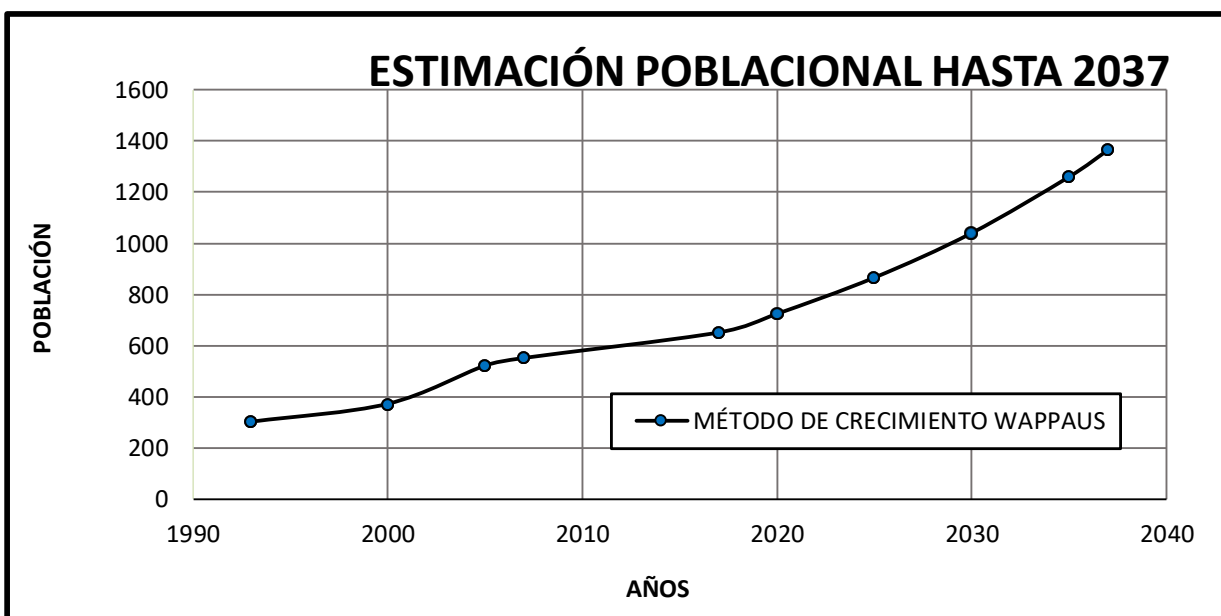
Cuadro N°06: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Wappaus.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370

2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=723
2025	P=865
2030	P=1040
2035	P=1260
2037	P=1365

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°04: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Wappaus.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al método Wappaus la Población futura para el año 2037, es de 1365 habitantes, esta población se determinó teniendo como $r = 3.55\%$ y el coeficiente de correlación es 0.971

- **Método de crecimiento exponencial:**

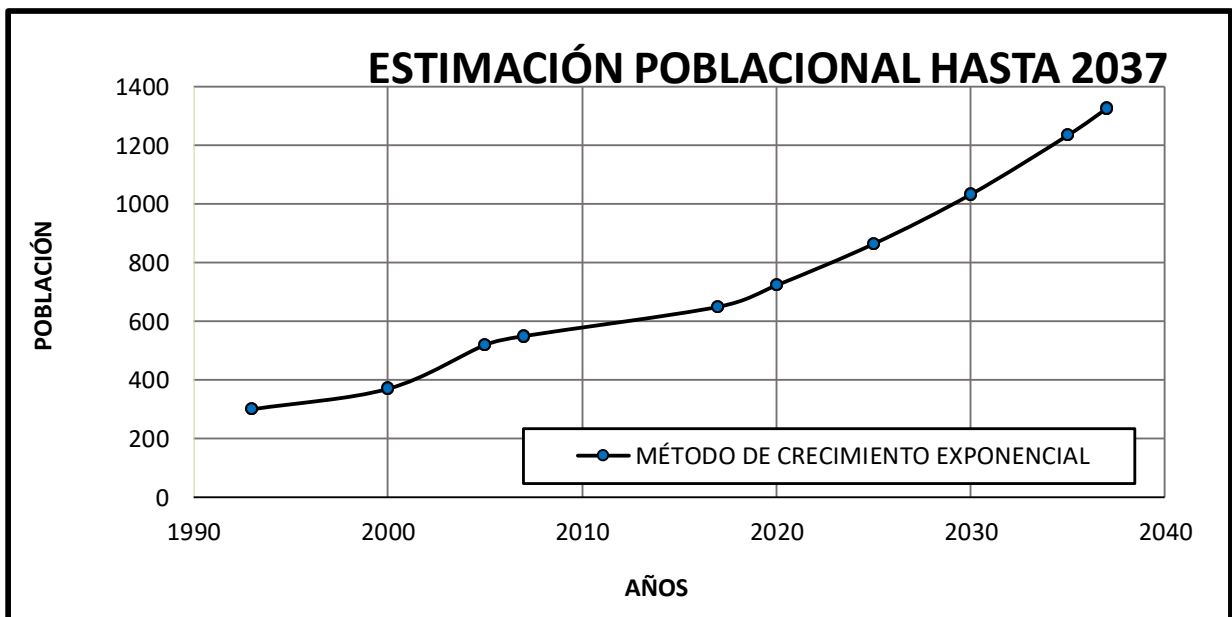
Cuadro N°07: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Crecimiento Exponencial.

AÑO	TOTAL
------------	--------------

1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=723
2025	P=865
2030	P=1034
2035	P=1236
2037	P=1327

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°05: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Crecimiento Exponencial.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al método Crecimiento Exponencial la Población futura para el año 2037, es de 1327 habitantes, esta población se determinó teniendo como $r = 3.57\%$ y el coeficiente de correlación es 0.975.

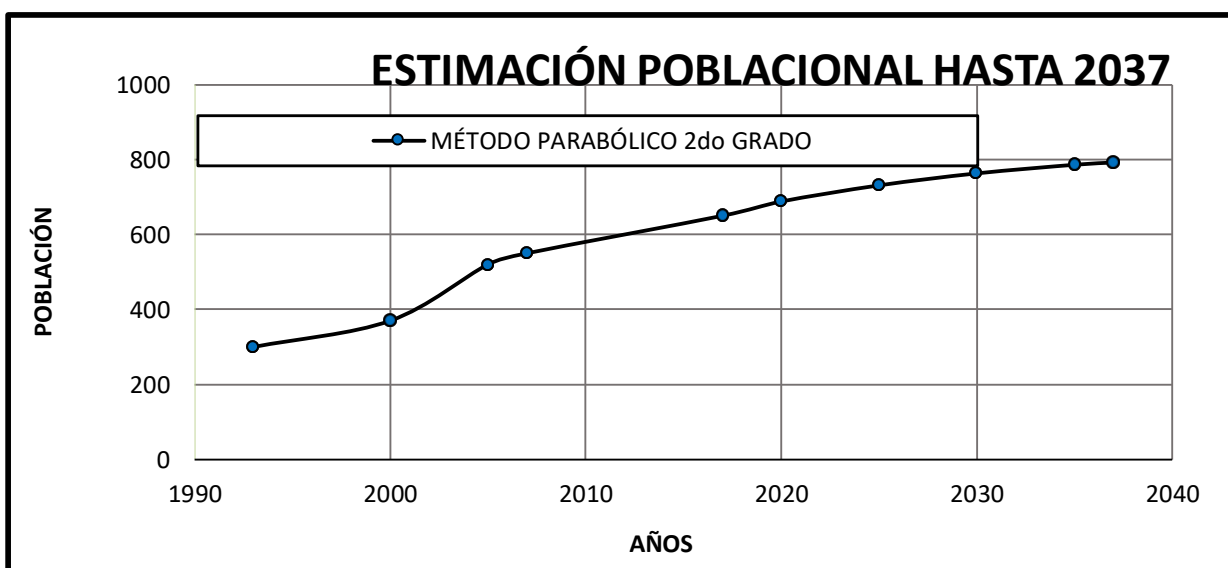
- **Método parabólico 2do grado:**

Cuadro N°08: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método parabólico 2do grado.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=688
2025	P=731
2030	P=763
2035	P=786
2037	P=792

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°06: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Parabólico 2do Grado.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al método Parabólico 2do Grado la Población futura para el año 2037, es de 792 habitantes, esta población se determinó teniendo como coeficiente de correlación es 0.689.

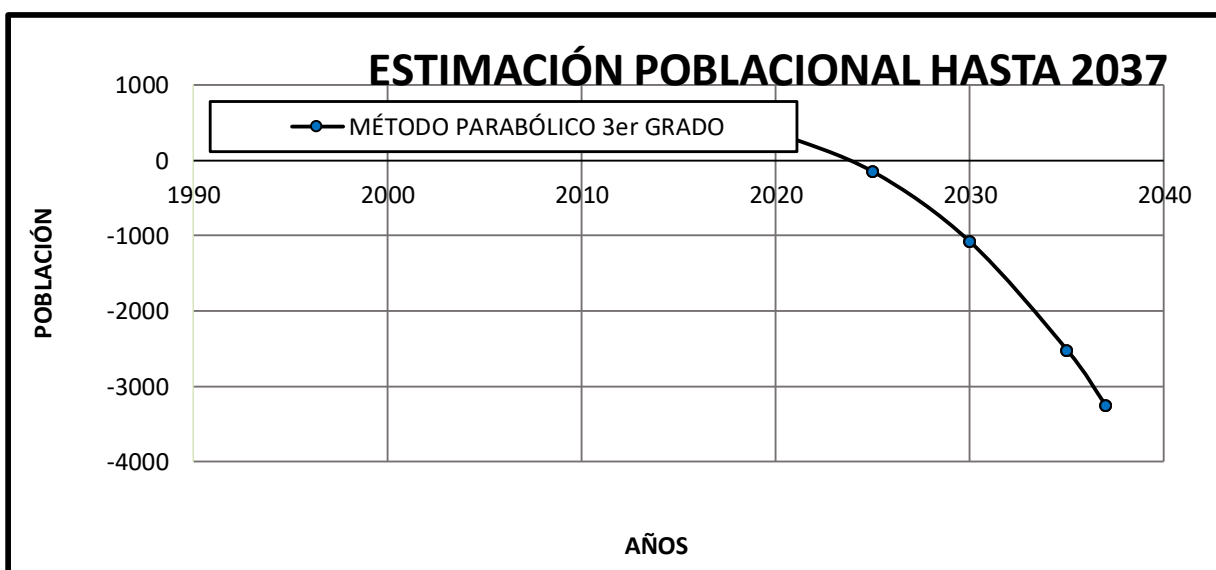
- **Método parabólico 3er grado:**

Cuadro N°09: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método parabólico 3er grado.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=695
2025	P=468
2030	P=29
2035	P=-674
2037	P=-1040

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°07: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Parabólico 3er Grado.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al método Parabólico 3er Grado la Población futura para el año 2037, es de -1040 habitantes, esta población se determinó teniendo como coeficiente de correlación es -0.644.

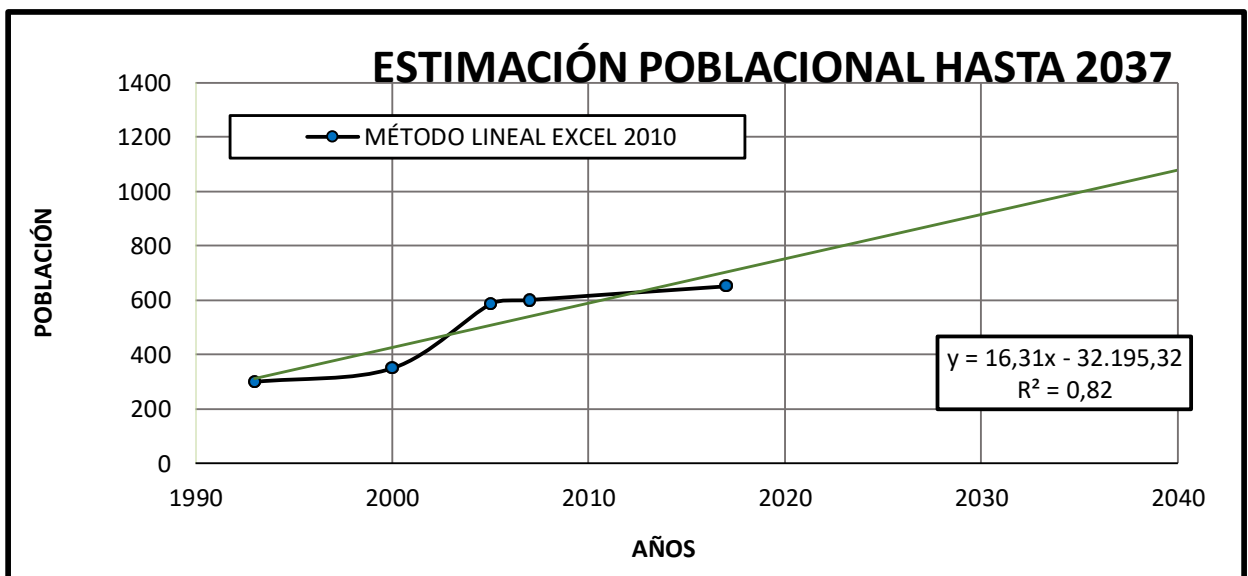
- **Método lineal Excel 2010:**

Cuadro N°10: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Lineal Excel 2010.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=283911
2025	P=284614
2030	P=285317
2035	P=286019
2037	P=286300

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°08: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Lineal Excel 2010.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al método Lineal Excel 2010 la Población futura para el año 2037, es de 286300 habitantes, esta población se determinó teniendo como coeficiente de correlación es 0.869.

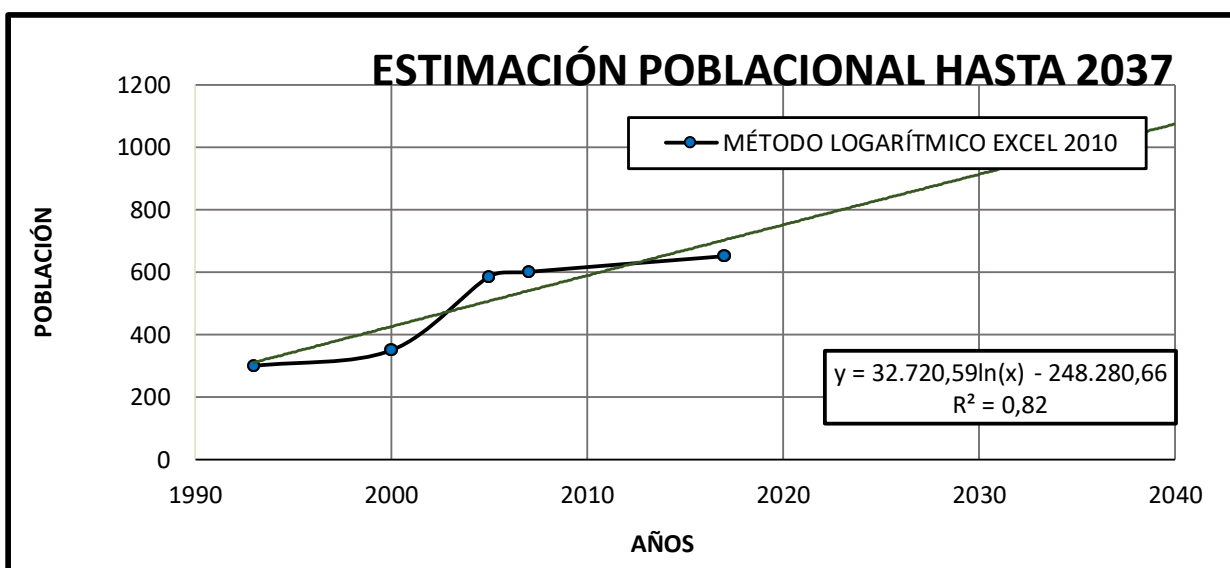
- **Método lineal Excel 2010:**

Cuadro N°11: Crecimiento Poblacional de acuerdo al método Logaritmo Excel 2010.

AÑO	TOTAL
1993	300
2000	370
2005	520
2007	550
2017	650
2020	P=370874
2025	P=371098
2030	P=371322
2035	P=371545
2037	P=371635

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N°09: Curva del Crecimiento poblacional de acuerdo al método Logaritmo Excel 2010.



Fuente: Elaboración Propia

El método escogido y el recomendado para determinar la población futura a 20 años son por el método aritmético, es así que la población a futuro para el año 2037 es de 914 Habitantes.

De acuerdo a esto se determina el caudal máximo diario (Qmaxd):

$$Q_{maxd} = Q_p \times K_1$$

$$Qp = \frac{\#Poblacion\ Futura\ x\ Dotación}{86400}$$

Donde:

Qp: caudal promedio

#Población Futura: Cantidad de habitantes a 20 años es 960

Dotación: para zonas de clima cálido 100

K1: Factor para caudal máximo diario 1.3

$$Qp = \frac{960 \times 100}{86400}$$

$$Qp = 1.11 \text{ l/s}$$

Por ende:

$$Qmaxd = 1.11 \text{ l/s} \times 1.3$$

$$Qmaxd = 1.44 \text{ l/s}$$

Después de determinar el caudal que necesita la población para ser abastecida en su totalidad, se calculará el volumen de acuerdo al caudal encontrado, a continuación se presentan los siguientes cálculos:

Volumen del reservorio que abastecería a la población en el año 2037:

$$Vr = Q_{maxd} \times 0.25$$

$$Vr = 1.44 \text{ l/s} \times 0.25$$

$$Vr = 0.36 \text{ l/s}$$

$$Vr = \frac{0.36 \times 86400}{1000}$$

$$Vr = 32 \text{ m}^3$$

De acuerdo a los cálculos matemáticos realizados, se determinó que para el año 2037 el caudal que necesita la población para ser abastecida en su totalidad y sin inconvenientes es de 0.36 l/s, de acuerdo a este caudal de población total se determinó que el volumen que debería presentar el sistema de almacenamiento es de 32 m³, con este volumen la población tendría la cantidad suficiente de agua almacenada para su abastecimiento. Es así que para el año 2037 la población futura será de 960 habitantes y de acuerdo a los cálculos realizados será abastecida en su totalidad, es así que el diseño del reservorio cumple para abastecer a la población del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.

3.2.4. DIAGNÓSTICO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN

Para realizar el respectivo diagnóstico de la línea de aducción, se procedió primero a la respectiva evaluación del componente, para así poder diagnosticar si presenta alguna falla, los datos obtenidos de la evaluación fueron verificados en campo a través de la técnica de observación, teniendo

como instrumento la ficha técnica y corroborando los datos del expediente técnico.

Tabla N° 05: Datos obtenidos en campo para el diagnóstico de la línea de aducción.

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO (Ficha técnica)	DESCRIPCIÓN
Línea de aducción	Antigüedad de la línea de aducción	La cantidad de años de antigüedad de la línea de aducción es de 12 años.	Para determinar la cantidad de años de antigüedad que presenta la red de distribución, se verifico la información dada por la municipalidad provincial de Casma, donde se informa en que fecha se produjo la construcción del sistema de agua y así mismo poder determinar la cantidad de años de antigüedad.
	Características de la línea de aducción	El material de la línea de aducción del sistema de agua potable es de PVC.	Para determinar el tipo de material de la línea de aducción del sistema de agua potable y el diámetro de la línea de

			<p>aducción se realizó la verificación de la parte técnica del expediente técnico brindada por la municipalidad provincial de Casma, es así que una vez obtenida esta información se procedió al llenado de la ficha técnica para la respectiva evaluación.</p>
		<p>El diámetro de la tubería de la línea de aducción es de 3"</p>	
	<p>Estado de funcionamiento que presenta la línea de aducción</p>	<p>El estado de funcionamiento es optimo</p>	<p>A través de la evaluación a la línea de aducción, tanto en la parte de campo como la parte de gabinete de acuerdo al software WaterCad, se puede determinar que el estado es óptimo por cumplir con el funcionamiento adecuado de la línea de aducción sin presentar fallas y cumplir de acuerdo a lo determinado por el reglamento nacional de edificación de</p>

			obras de saneamiento.
--	--	--	-----------------------

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a los datos obtenidos en la respectiva evaluación de la línea de aducción, a través de la ficha técnica y el software WaterCad, teniendo en cuenta la parte técnica del expediente técnico, fueron esenciales para realizar la evaluación y el diagnóstico para determinar el grado en que se encuentra en funcionamiento de la línea de aducción, es así que el diagnóstico arrojado es el óptimo estado que presenta la línea de aducción por su buen funcionamiento y porque cumple todo lo mencionado al expediente.

3.2.5. DIAGNÓSTICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Para realizar el respectivo diagnóstico de la línea de aducción, se procedió primero a la respectiva evaluación del componente, para así poder diagnosticar si presenta alguna falla, los datos obtenidos de la evaluación fueron verificados en campo a través de la técnica de observación, teniendo como instrumento la ficha técnica y corroborando los datos del expediente técnico.

Tabla N° 06: Datos obtenidos en campo para el diagnóstico de la red de distribución.

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO	RESULTADO
-------------------	--------------------	--------------------------------------	------------------

		(Ficha técnica)	
Red de distribución	Antigüedad de la Red de distribución	La red de distribución presenta una antigüedad de 12 años.	Para determinar la antigüedad de la red de distribución, se procedió a constatar la información brindada por la municipalidad provincial de Casma, a través de un informe donde identifica la fecha de construcción y la antigüedad que presenta, la red de distribución, es así como se pudo llenar la ficha técnica.
	Características de la red de distribución.	Tipo de red de distribución es abierta.	Para determinar el tipo de red de distribución que presenta el sistema, se realizó la verificación del expediente técnico para poder determinarla, también se identificó el tipo de material que utiliza la red de distribución, esta información también
El tipo de material es de PVC			
		El diámetro de la tubería de la red de distribución es de 2".	

			<p>se encontró en el expediente técnico, así mismo el diámetro que utiliza la red, es así que con esta información se procede al llenado de la ficha técnica para determinar la respectiva evaluación y el diagnóstico del componente.</p>
	<p>Estado de funcionamiento que presenta la red de distribución.</p>	<p>El estado de funcionamiento es defectuoso</p>	<p>Se determinó un estado defectuoso por presentar presiones menores a los límites permisibles de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones de obras de saneamiento de 10 mH₂O, es así que después de haber sido evaluado el funcionamiento se diagnosticó que el componente no cumple la función adecuada para abastecer</p>

			adecuadamente a cada poblador.
	Presión en los nudos	<p>La red de distribución presenta presiones en cada nudo, a continuación se presentan los datos obtenidos:</p> <p>Nudo A = 15 mH₂O. Nudo B = 7 mH₂O. Nudo C = 6 mH₂O. Nudo D = 13 mH₂O. Nudo E = 8 mH₂O. Nudo F = 8 mH₂O.</p>	<p>Se determinó en cada nudo la presión que presenta el sistema de acuerdo a la cantidad de agua que llega a cada nudo, es así que se verifica cada punto y se puede obtener que las presiones no cumplan de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Nacional de Obras de Saneamiento que la presión mínima es 10 mH₂O.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a los datos obtenidos en la respectiva evaluación de la red de distribución, se diagnosticó que la red de distribución presenta fallas en las presiones que debería presentar cada tubería en la unión de cada nudo, es así que una vez determinada la falla se procederá a realizar el respectivo mejoramiento planteado una solución que pueda brindar un beneficio a cada poblador.

Para completar la respectiva evaluación de la red de distribución del sistema de agua potable, se procesaron datos en el software WaterCad para determinar las velocidades y presiones en los nudos

del sistema de distribución, a continuación se presentarán los pasos que se tuvieron en cuenta para realizar dicho procesamiento.

Procesamiento de datos en el Software WaterCad:

- **Paso N°01: Elevación de los nudos**

Para realizar el procesamiento de los datos, se registra la cota de elevación que presenta cada nudo y del reservorio de abastecimiento, para el sistema de distribución se presentaron 6 nudos (A-F).

Reservorio = 80.50

Nudo A = 53.72

Nudo B = 52.36

Nudo C = 51.55

Nudo D = 52.15

Nudo E = 51.72

Nudo F = 51.83

- **Paso N°02: Demanda que ejerce cada Nudo.**

Después de registrar los datos de las cotas de elevación de los nudos y del reservorio, se procede a registrar la demanda que ejerce cada nudo de acuerdo al área tributaria de la zona de estudio, a continuación se presenta el área de distribución para cada nudo.

Área Tributaria de cada Nudo de la Red de distribución:

Nudo A = 10

Nudo B = 28

Nudo C = 39

Nudo D = 22

Nudo E = 40

Nudo F = 19

Después de encontrar el área tributaria para cada nudo, el siguiente paso a desarrollar es la demanda de cada nudo a través de la siguiente fórmula:

$$Q_{maxh} = Q_p \times K_2$$

$$Q_p = \frac{\text{Área tributaria} \times \text{Densidad} \times \text{Dotación}}{86400}$$

Donde:

Qp: caudal promedio

Área Tributaria: Cantidad de lotes por nudo

Densidad: es 4 habitantes por lote

Dotación: para zonas de clima cálido 100

K2: Factor para caudal máximo diario 2.5

De acuerdo a esto se representa cada nudo la demanda que requiere, a continuación se presenta dicho cálculo.

Nudo A:

$$Q_p = 0.046 \text{ l/s}$$

$$Q_{maxh} = 0.115 \text{ l/s}$$

Nudo B:

$$Q_p = 0.130 \text{ l/s}$$

$$Q_{maxh} = 0.325 \text{ l/s}$$

Nudo C:

$$Q_p = 0.181 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max h} = 0.453 \text{ l/s}$$

Nudo D:

$$Q_p = 0.102 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max h} = 0.255 \text{ l/s}$$

Nudo E:

$$Q_p = 0.185 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max h} = 0.463 \text{ l/s}$$

Nudo F:

$$Q_p = 0.088 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max h} = 0.220 \text{ l/s}$$

Después de determinar dicha demanda y procesar en el software WaterCad, se determina las velocidades y las presiones que presenta cada nudo y cada tubería, de acuerdo a este resultado obtuvimos lo mencionado en la ficha técnica.

3.3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE DE LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS, PARASITOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS

- Después de realizar la evaluación del sistema de agua potable a través de la técnica de observación y realizar el respectivo diagnóstico de cada componente del sistema de agua potable, se

realizará la respectiva evaluación de la calidad del agua que consume cada poblador del asentamiento humano, es así que se desarrollará cada parámetro que interviene para la calidad de agua potable.

3.3.1. EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO.

Para realizar la respectiva evaluación de los parámetros microbiológicos del agua de consumo del asentamiento humano, se procedió a evaluarla de acuerdo a un ensayo realizado en el laboratorio COLECBI, cuyo laboratorio esta acreditado para los respectivos ensayos, este ensayo tuvo una propia muestra de agua, es así que se presentan a continuación los datos obtenidos en aquel ensayo realizado.

Tabla N°7: Datos obtenidos de los parámetros microbiológicos del ensayo de laboratorio.

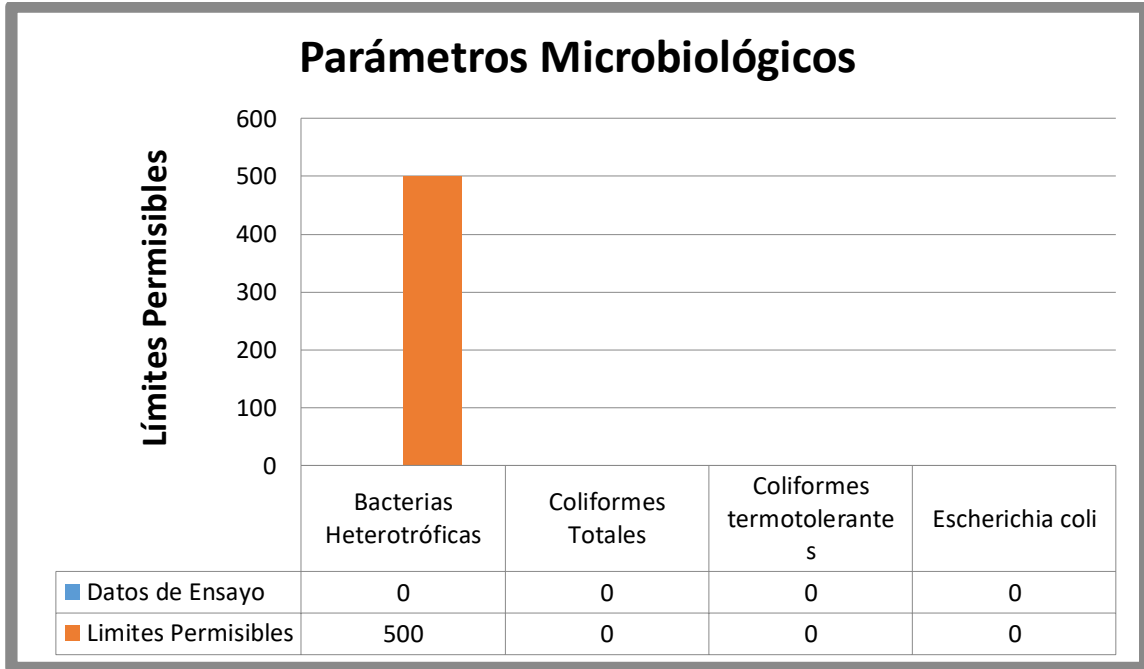
MUESTRA	COMPONENTE	ENSAYO	RESULTADO DE ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
M-1	Agua Potable	Bacterias Heterotróficas	<1	500	Permitido
		Coliformes Totales	<1.1	0	Permitido
		Coliformes termotolerantes	<1.1	0	Permitido
		Escherichia coli	<1.1	0	Permitido

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Al analizar los resultados obtenidos de acuerdo a la evaluación por parte del laboratorio, se puede determinar que en la primera muestra evaluada para los parámetros microbiológicos, se encuentran permitidos de acuerdo a lo comparado con los parámetros establecidos por la Dirección General de Salud.

Grafico N°10: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros microbiológicos.



Elaboración: Fuente propia

Descripción:

De acuerdo a la gráfica presentada, se puede determinar el límite permisible que debe presentar el agua para los parámetros microbiológicos, es así que el resultado obtenido es el adecuado para poder comunicar a cada poblador que el agua que consume no presenta organismos microbiológicos que dañen la calidad de agua y el agua origine enfermedades hídricas a cada poblador.

3.3.2. EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS PARASITOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO.

Para realizar la respectiva evaluación de los parámetros parasitológicos del agua de consumo del asentamiento humano, se procedió a evaluarla de acuerdo a un ensayo realizado en el laboratorio COLECBI, cuyo laboratorio está

acreditado para los respectivos ensayos, este ensayo tuvo una propia muestra de agua, es así que se presentan a continuación los datos obtenidos en aquel ensayo realizado.

Tabla N°8: Datos obtenidos de los parámetros parasitológicos del ensayo de laboratorio.

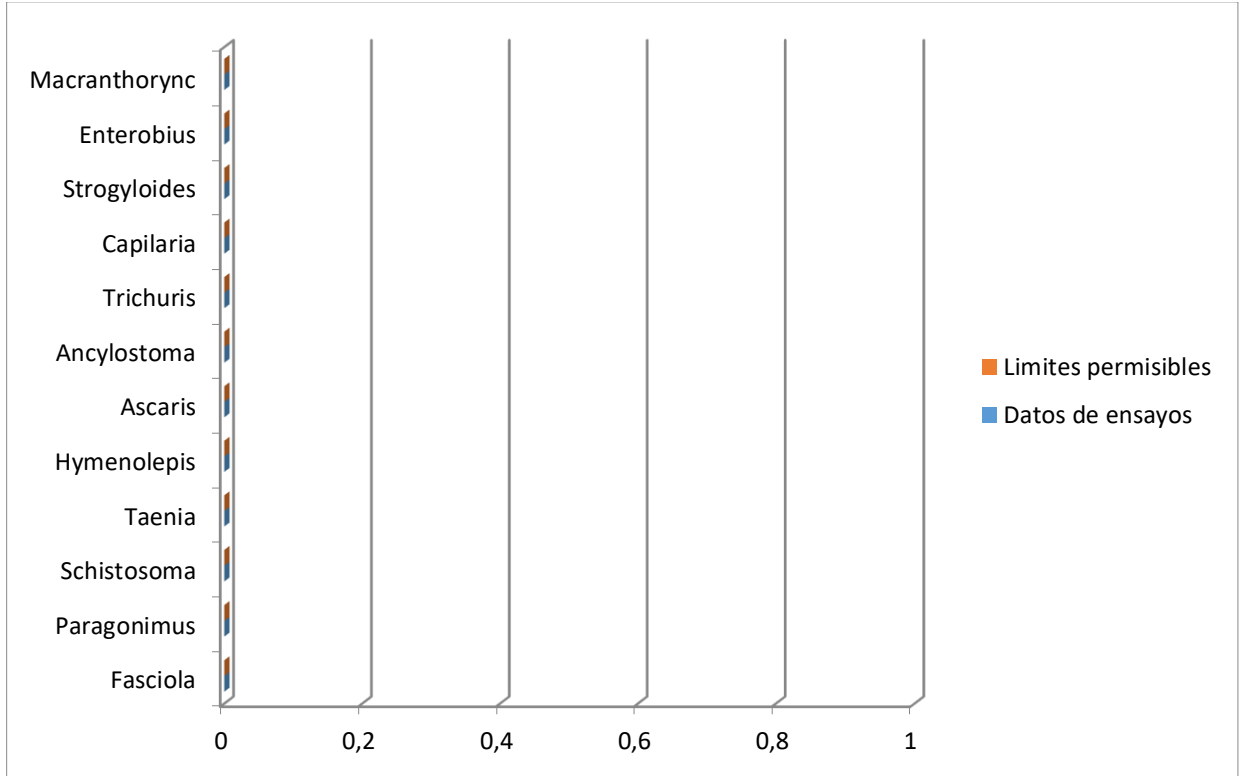
MUESTRA	COMPONENTE	ENSAYO	RESULTADO DE ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
M-1	Agua Potable	Fasciola sp.	<1	0	Permitido
		Paragonimus sp.	<1	0	Permitido
		Schistosoma sp.	<1	0	Permitido
		Taenia sp.	<1	0	Permitido
		Hymenolepis sp.	<1	0	Permitido
		Diphyllobotrium sp.	<1	0	Permitido
		Áscaris sp.	<1	0	Permitido
		Ancylostoma sp.	<1	0	Permitido
		Trichuris sp.	<1	0	Permitido
		Capilaria sp.	<1	0	Permitido
		Strogyloides sp.	<1	0	Permitido
		Enterobius sp.	<1	0	Permitido
Macracanthorynchus sp.	<1	0	Permitido		

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Como se puede observar, también se evaluó la muestra numero para poder determinar la cantidad de parámetros parasitológicos que se pueden encontrar en el agua de consumo humano del asentamiento humano villa hermosa II etapa, es así que el ensayo arroja un parámetro aceptable para que el agua pueda ser para consumo humano.

Grafico N°11: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros parasitológicos.



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

De acuerdo al gráfico número dos, se puede observar que para los parámetros parasitológicos, la ausencia de estos es esencial para poder determinar que el agua presenta una buena calidad, sobre todo que al ser consumida no originará enfermedades hídricas en el asentamiento humano de Villa Hermosa II etapa, producidas por el consumo del agua potable.

3.3.3. EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS FÍSICOS DEL AGUA DE CONSUMO.

Para realizar la respectiva evaluación de los parámetros físicos del agua de consumo del asentamiento humano, se

procedió a evaluarla de acuerdo a un ensayo realizado en el laboratorio COLECBI, cuyo laboratorio está acreditado para los respectivos ensayos, este ensayo tuvo una propia muestra de agua potable.

Tabla N°9: Datos obtenidos de los parámetros físicos del ensayo de laboratorio.

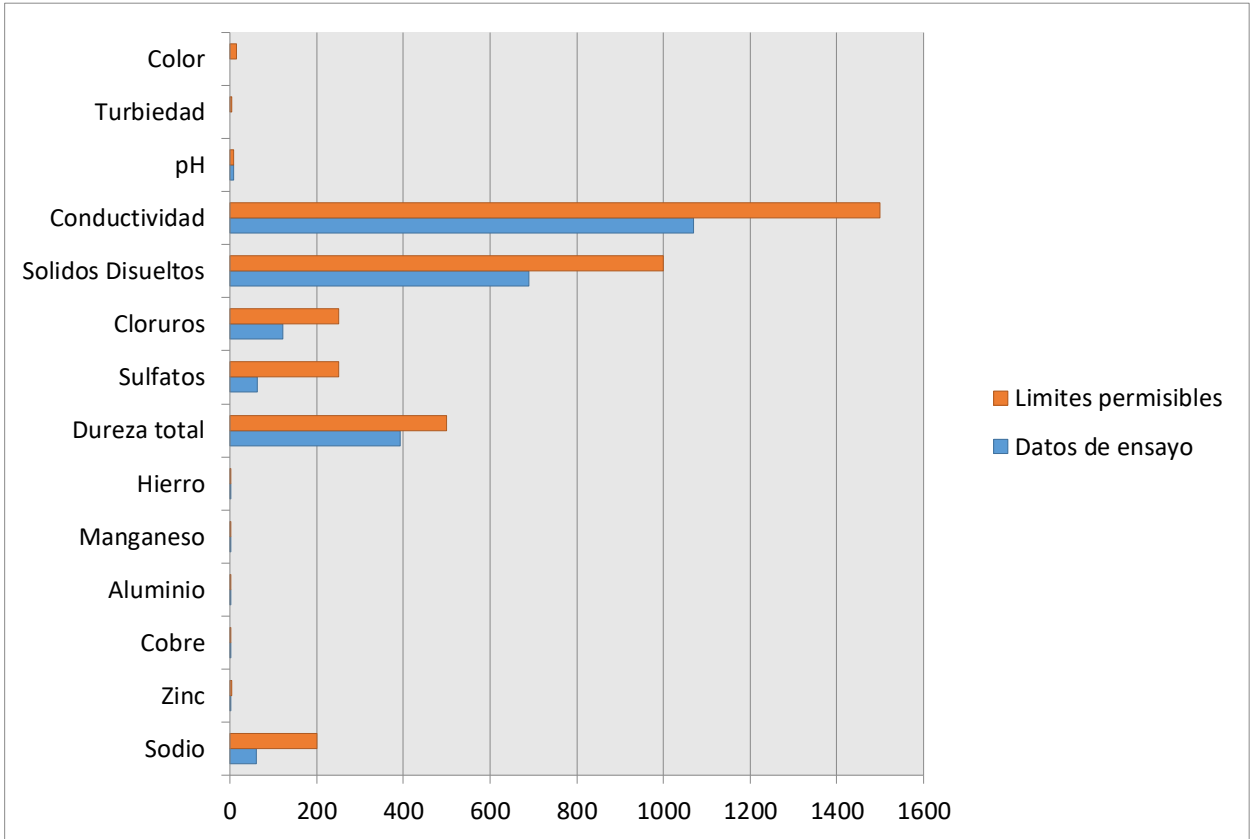
MUESTRA	COMPONENTE	ENSAYO	RESULTADO DE ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
M-2	Agua Potable	Color	<1	15	Permitido
		Turbiedad	<1	5	Permitido
		pH	8,22	6,5 a 8,5	Permitido
		Conductividad	1069	1500	Permitido
		Solidos totales disueltos	690	1000	Permitido
		Cloruros	122	250	Permitido
		Sulfatos	64	250	Permitido
		Dureza total	392	500	Permitido
		Hierro	0,026	0,3	Permitido
		Manganeso	0,0049	0,4	Permitido
		Aluminio	0,09	0,2	Permitido
		Cobre	0,0011	2,0	Permitido
		Zinc	0,015	3,0	Permitido
		Sodio	60,62	200	Permitido

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Como se puede observar, también se evaluó la muestra número dos para poder determinar la cantidad de parámetros físicos que se puede encontrar en el agua de consumo humano del asentamiento humano villa hermosa II etapa, es así que el ensayo arroja un parámetro aceptable para que el agua pueda ser para consumo humano.

Grafico N°12: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros Físicos.



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción:

De acuerdo al grafico número tres se puede apreciar como las características físicas del agua para consumo humano están entre los límites permisibles que puede contener un agua óptima para consumo humano, es así que se puede expresar que el agua para consumo humano físicamente se encuentra apta para ser consumida.

3.3.4. EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS QUÍMICOS DEL AGUA DE CONSUMO.

Para realizar la respectiva evaluación de los parámetros químicos del agua de consumo del asentamiento humano, se procedió a evaluarla de acuerdo a un ensayo realizado en el laboratorio COLECBI, cuyo laboratorio está acreditado para los respectivos ensayos, este ensayo tuvo una propia muestra de agua potable.

Tabla N°10: Datos obtenidos de los parámetros químicos del ensayo de laboratorio.

MUESTRA	COMPONENTE	ENSAYO	RESULTADO DE ENSAYO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
M-3	Agua Potable	Antimonio	<0,002	0,020	Permitido
		Arsénico	<0,001	0,010	Permitido
		Bario	0,061	0,700	Permitido
		Boro	0,089	1,500	Permitido
		Cadmio	<0,0004	0,003	Permitido
		Cianuro	<0,01	0,070	Permitido
		Cloro	<0,1	5	Permitido
		Cromo	<0,0004	0,050	Permitido
		Flúor	<0,1	1,000	Permitido
		Mercurio	<0,001	0,001	Permitido
		Níquel	<0,0006	0,020	Permitido
		Nitratos	0,061	50,00	Permitido
		Nitritos	<0,02	3,00 – 0,20	Permitido
		Plomo	0,0008	0,010	Permitido
		Selenio	<0,003	0,010	Permitido
Molibdeno	<0,002	0,07	Permitido		

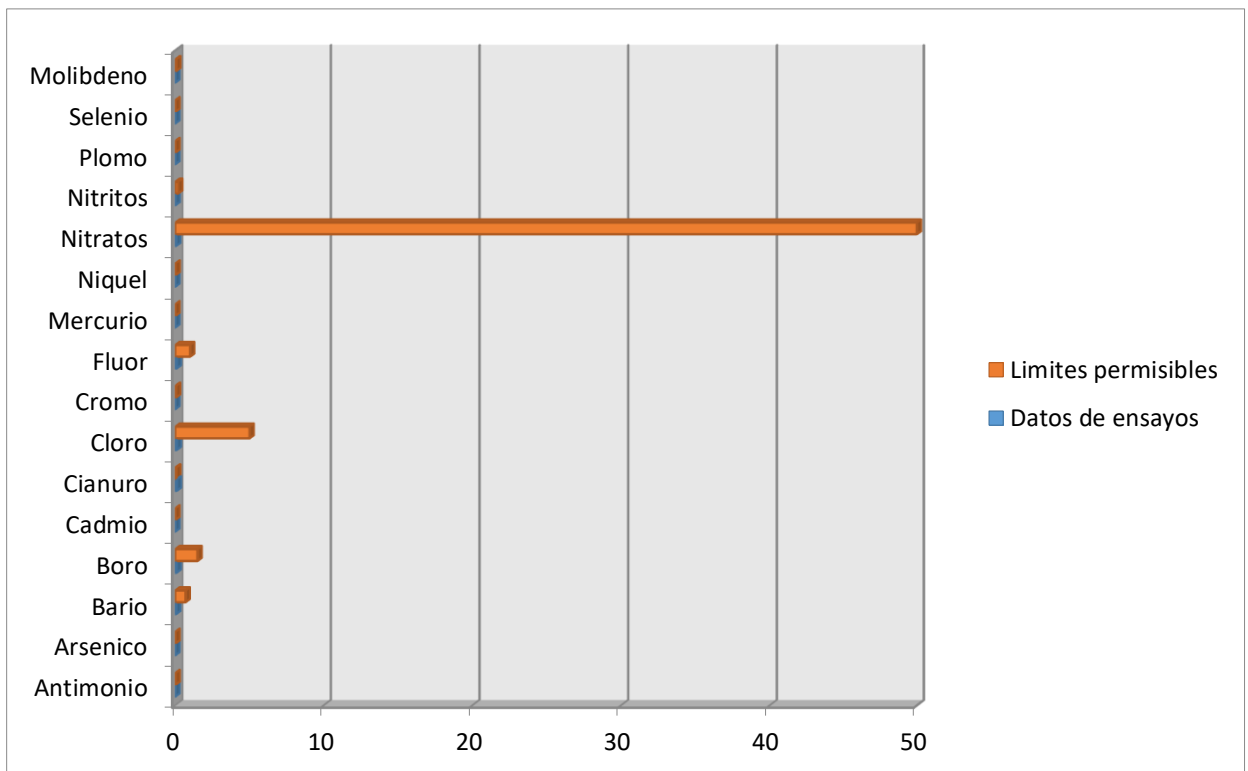
Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

Para completar la evaluación de la calidad de agua potable se evaluaron las características químicas que puede presentar el agua

potable, dentro de estas características se encuentran las esenciales, de acuerdo al ensayo realizado, se obtuvo que el agua presenta un estado químico óptimo, a lo cual se determina que el agua se encuentra óptima para los pobladores del asentamiento humano villa hermosa II etapa.

Grafico N°13: Representación gráfica de los datos obtenidos de los parámetros Químicos.



Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo al grafico número cuatro se puede apreciar como las características químicas del agua para consumo humano están entre los límites permisibles, es así que se puede determinar que el agua es óptima para consumo humano y de buena calidad.

3.4. CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN PARA EL CUIDADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA:

- Después de realizar la evaluación del sistema de agua potable y de plantear la propuesta de mejora para el asentamiento humano villa hermosa II etapa, se realizará una charla de sensibilización teniendo como mensaje principal la importancia del funcionamiento del sistema de agua potable, es así que para desarrollar este objetivo, se empezó determinando la cantidad de población que participará de dicha charla. Teniendo como población el total de lotes del asentamiento humano villa hermosa II etapa que es el total de 166 lotes, considerando a una persona por lote, para determinar la muestra es necesario utilizar la fórmula de la población finita, la cual se presentará a continuación:

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{(N - 1) E^2 + Z^2 S^2}$$

Donde:

N = Población = (650 lotes)

P = Proporción de éxito (50%) = 0.50

Q = Proporción de fracaso (50%) = 0.50

Z = Nivel de confianza (95%) = 1.96

E = Margen de error (5%) = 0.05

S = Desviación Estándar (S^2) = PQ

$$n = \frac{N Z^2 P Q}{(N - 1) E^2 + Z^2 P Q}$$

$$n = 242 \text{ personas}$$

Reemplazando nuestros datos en la fórmula:

$$n = \frac{(650) (1.96)^2 (0.50) (0.50)}{(650 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

Al contar con una muestra muy grande, se procedió a realizar una muestra de ajuste donde es de la siguiente manera:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

$$n' = \frac{242}{1 + \frac{242}{650}}$$

$$n' = 175 \text{ personas}$$

Después de determinar la muestra que representa el número de personas que asistirán a la charla de sensibilización, se procedió a realizar el cuestionario evaluador de la charla y del expositor, este cuestionario se validó de acuerdo al programa alfa de Cronbach.

Después de realizar la charla de sensibilización se procedió a representar los datos obtenidos por las encuestas llenadas por todos los participantes al evento, estos datos fueron representados en gráficos estadísticos por cada preguntada realizada, estos se presentarán a continuación.

- Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia.

Tabla N°11: Representación estadística de la pregunta número uno.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy Bueno	95	57,4	57,4	57,4
	Bueno	80	42,6	42,6	100,0
	Total	175	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la charla de sensibilización, se puede observar que más de la mitad de la población le es muy importante el tema a tratar sobre el sistema de agua potable representando el 57,4% y al 42.6% le es interesante pero no es tanta la prioridad.

Grafico N°14: Representación gráfica de la pregunta número uno.



Fuente: Alfa de Cronbach SPSS

De acuerdo a lo presentado en la charla de sensibilización, arroja el presente grafico estadístico determinado de acuerdo a lo evaluado por el alfa de Crombach SPSS, este grafico es el resultado de la aplicación a 175 personas.

- Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.

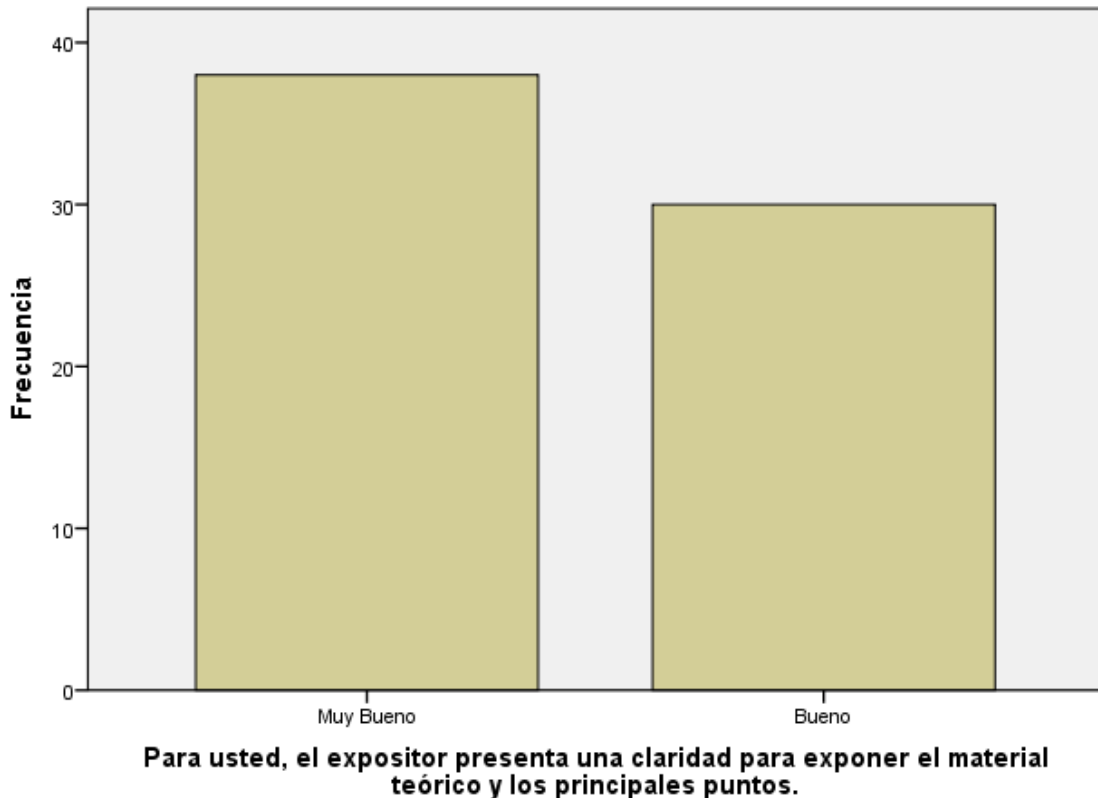
Tabla N°12: Representación estadística de la pregunta número dos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy Bueno	96	57,2	57,2	57,2
	Bueno	79	42,8	42,8	100,0
	Total	175	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la charla de sensibilización, se puede observar que más de la mitad de la población le es muy clara la parte de exposición sobre el tema a tratar sobre el sistema de agua potable representando el 57,2% y al 42.8% le es claro el tema a tratar del sistema de agua potable.

Grafico N°15: Representación gráfica de la pregunta número dos.



Fuente: Alfa de Cronbach SPSS.

De acuerdo a lo presentado en la charla de sensibilización, el presente grafico estadístico determinado de acuerdo a lo evaluado por el alfa de Cronbach SPSS, arroja un resultado óptimo de lo evaluado por la charla, este grafico es el resultado de la aplicación a 175 personas.

- Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores visuales que se entiendan.

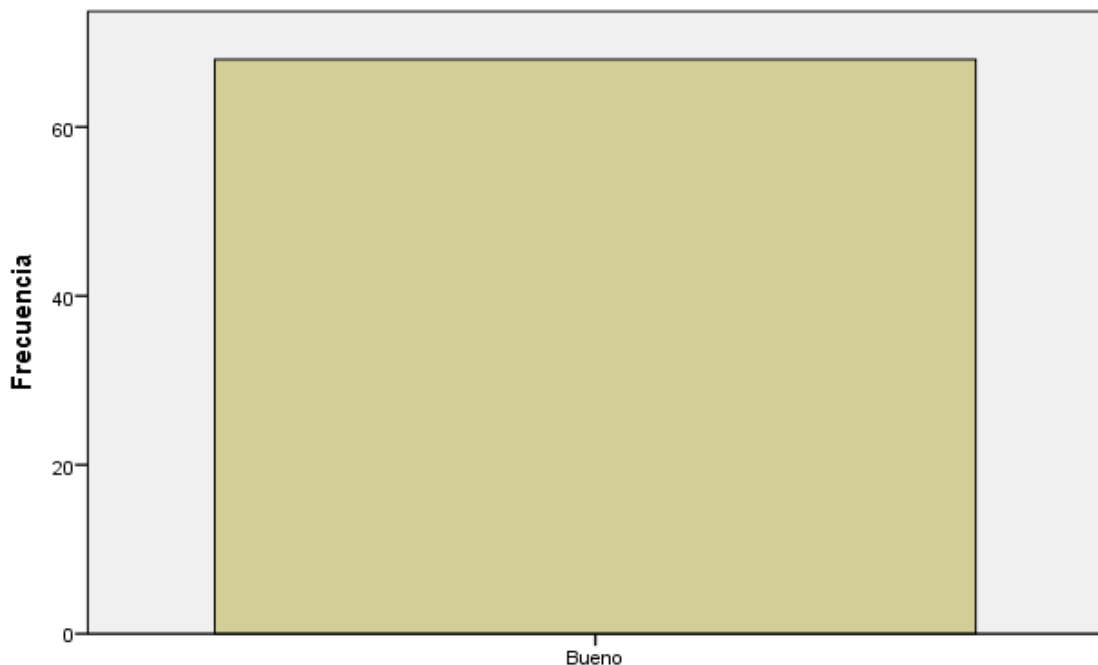
Tabla N°13: Representación estadística de la pregunta número tres.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy Bueno	0	0	0	0
	Bueno	175	100,0	100,0	100,0
	Total	175	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la charla de sensibilización, se puede observar que para la población de la charla de sensibilización le pareció buena la idea de presentar folletos y organizadores visuales representando un 100%

Grafico N°16: Representación gráfica de la pregunta número tres.



Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.

Fuente: Alfa de Cronbach SPSS.

De acuerdo a lo presentado en la charla de sensibilización, el presente grafico estadístico determinado de acuerdo a lo evaluado por el alfa de Crombach SPSS, arroja un resultado óptimo de lo evaluado por la charla, este grafico es el resultado de la aplicación a 175 personas, teniendo como resultado de la presentación de folletos un 100%.

- Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.

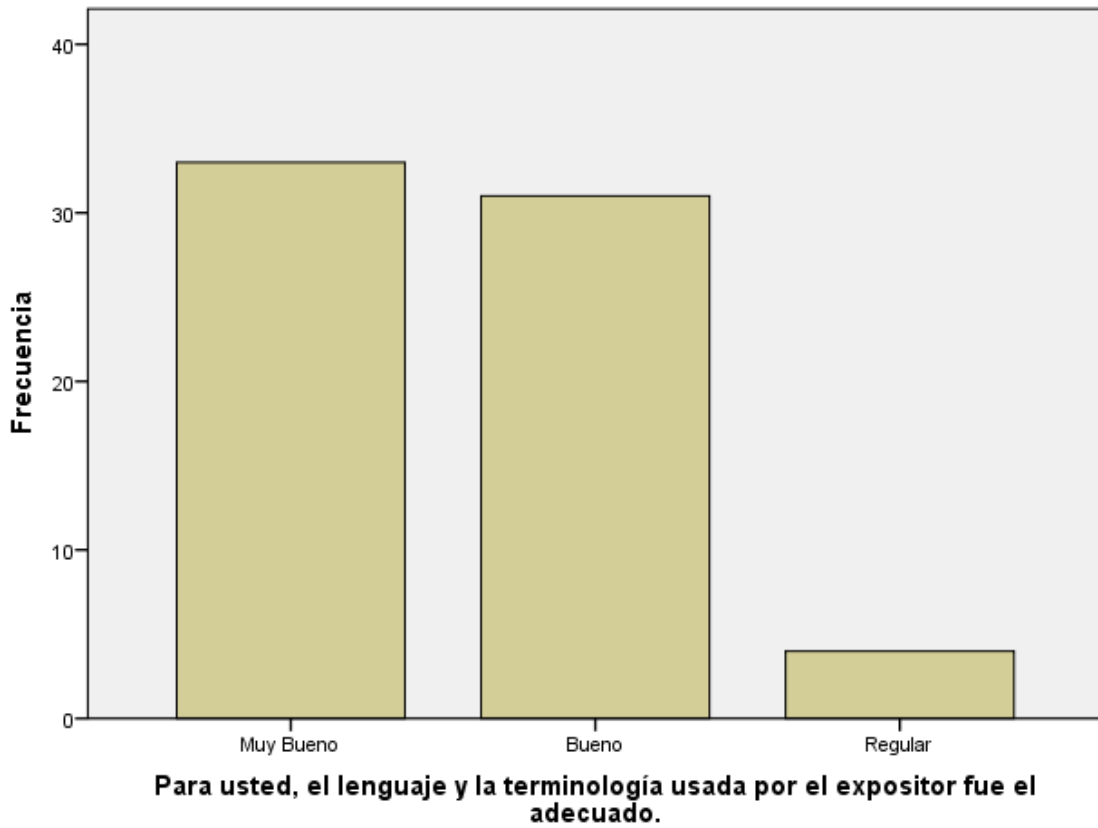
Tabla N°14: Representación estadística de la pregunta número cuatro.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado
Valido	Muy Bueno	88	50.0	50.0	50
	Bueno	80	44.3	44.3	94.3
	Regular	7	5.7	5.7	100,0
	Total	175	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la charla de sensibilización se pudo determinar distintos porcentajes de acuerdo a las respuestas de los participantes, las respuestas fueron sobre el lenguaje y la terminología, es así que 88 personas marcaron muy bueno, 80 bueno y 7 marcaron regulares lo que brinda un resultado aceptable para la pregunta y la encuesta.

Grafico N°17: Representación gráfica de la pregunta número cuatro.



Fuente: Alfa de Cronbach SPSS.

Para la pregunta del lenguaje y la terminología, se realizó una gráfica de estadísticas, donde se pudo obtener como resultado que los que marcaron la respuesta muy buena obtuvieron el 50%, los que marcaron bueno obtuvieron el 44.3% y los que marcaron regulares obtuvieron el 5.7%, concluyendo así que la aceptación de los participantes fue óptima.

- Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.

Tabla N°15: Representación estadística de la pregunta número cinco.

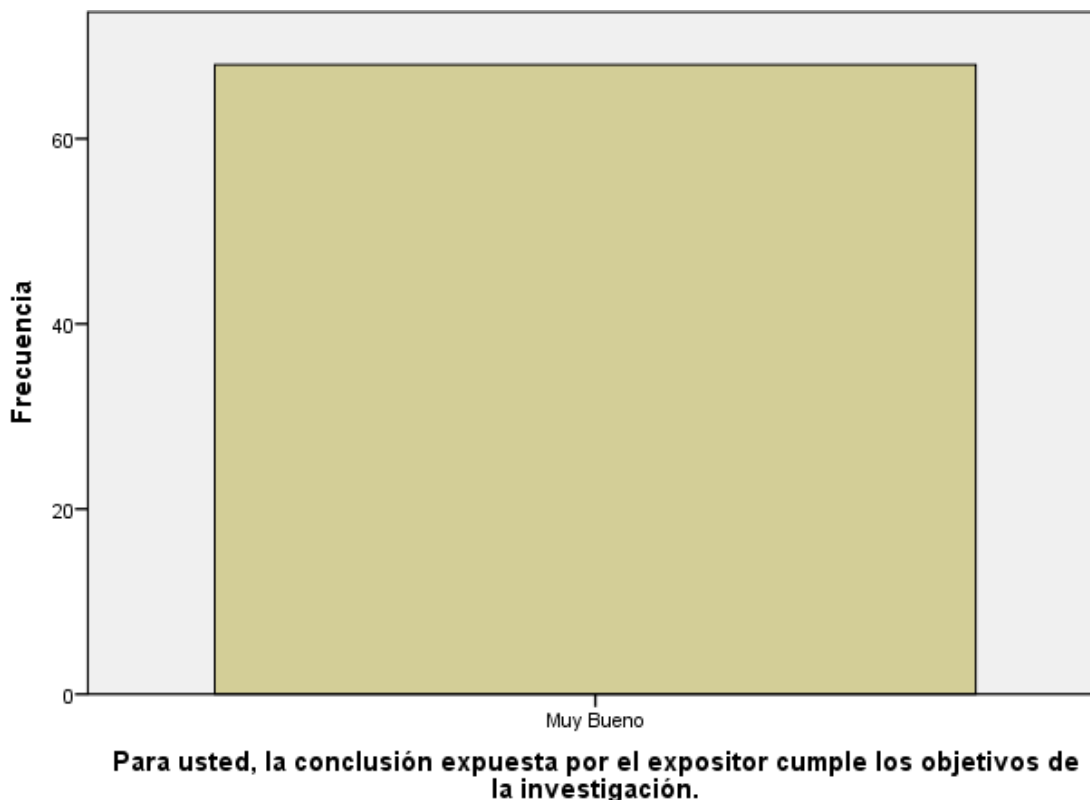
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulado

Valido	Muy Bueno	175	100,0	100,0	100,0
	Total	175	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la pregunta expuesta en el cuestionario, los participantes marcaron en su totalidad la respuesta de muy buena, es así que los 175 participantes estuvieron de acuerdo a las conclusiones determinadas por el expositor.

Grafico N°18: Representación gráfica de la pregunta número cinco.



Fuente: Alfa de Cronbach SPSS.

A través de un gráfico estadísticos, se representa el porcentaje que se obtuvo para la presente pregunta, es así que de acuerdo a esta pregunta se obtuvo el 100% marcadas como muy buena, dando así como un estado óptimo para la encuesta realizada.

Resultado de la evaluación a través del software Alfa de Crombach SPSS:

Se aplicó este software para la evaluación del cuestionario realizado para ser aplicado a la población del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, es así que se realizaron 5 preguntas para calificar la charla de sensibilización que se realizará y así mismo poder obtener la opinión de cada poblador sobre los resultados obtenidos de la investigación. A continuación se presentará el resultado del alfa de Crombach SPSS.

Tabla N°16: Resumen de Procesamiento de Casos

	N	%
Casos Válido	175	100.0
Total	175	100,0

Fuente: Alfa de Crombach SPSS

Se observa en la Tabla N°16 el resultado de la cantidad de encuestas que se aplicará para la población esta cantidad es la representación de la muestra obtenida anteriormente.

Tabla N°17: Estadística de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,787	5

Fuente: Alfa de Crombach SPSS

Se observa en la Tabla N°17 el resultado obtenido de las preguntas, es así que arroja un resultado de 0.787 de las 5 preguntas realizadas, este resultado es aceptable para el software Alfa de Crombach SPSS.

Tabla N°18: Estadística total de elementos

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia.	6,01	1,119	,922	,597
Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.	6,00	1,104	,937	,590
Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.	5,44	2,340	,000	,840
Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.	5,87	,982	,824	,657
Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.	6,44	2,340	,000	,840

Fuente: Alfa de Crombach SPSS.

A través de la Tabla N°18 se obtiene el resultado de cada pregunta por la cual se verifica si cumple de acuerdo a lo establecido por el software Alfa de Crombach SPSS.

Tabla N°19: Resumen de estadísticas de frecuencia

		Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia.	Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.	Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.	Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.	Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.
N	Válido	175	175	175	175	175

Fuente: Alfa de Crombach SPSS.

IV. DISCUSIÓN

El desarrollo de este capítulo comprende en realizar la contrastación y la discusión de los resultados obtenidos de las investigaciones de otros autores con los resultados obtenidos en la presente investigación de la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa de la ciudad de Casma y también se comparará con las normas nacionales de edificación vigentes y la teoría expuesta en la investigación.

De los resultados obtenidos de la tabla N°01 de la presente investigación de la Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, distrito de Casma – Ancash 2017, se obtuvo de acuerdo a los instrumentos utilizados que son la ficha técnica para la evaluación del sistema de agua potable, el software WaterCad para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable y el protocolo de laboratorio para la calidad del agua de consumo, se obtuvo que el sistema de agua potable no presenta un buen funcionamiento debido a que los problemas que se presentan están en cuestión del abastecimiento de agua potable por la red de distribución, por presentar fallas en las presiones y velocidades que se presentan en la tubería, al no cumplir con lo requerido para contemplar un buen funcionamiento, llegando a no abastecer lo suficiente a cada poblador, las presiones que se obtuvieron fueron las siguientes, en el Nudo A = 15 mH₂O, Nudo B = 7 mH₂O, Nudo C = 6 mH₂O, Nudo D = 13 mH₂O, Nudo E = 8 mH₂O, Nudo F = 8 mH₂O, es así que no todos los nudos cumplen con la presión mínima de 10 mH₂O determinada por el Reglamento nacional de Edificaciones OS.050 y las velocidades obtenidas son las siguientes, P-1 = 1.23 m/s, P-2 = 0.19 m/s, P-3 = 0.15 m/s, P-4 = 0.85 m/s, P-5 = 0.23 m/s, P-6 = 0.23 m/s, para la evaluación de las velocidades también se tuvo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones OS.050. En discusión a ello, al no presentar investigaciones locales que se hayan realizado en la zona de Casma

se tendrá en consideración la teoría presentada en la investigación para la evaluación y el buen funcionamiento del sistema de agua potable y teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones, para que la red de distribución pueda cumplir con el adecuado abastecimiento de agua potable tiene que cumplir las presiones mínimas y las velocidades recomendadas, es así que la presión mínima a cumplir es de 10 mH₂O y la presión máxima es de 50 mH₂O, para velocidades la mínima es de 0.60 m/s, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones si se cumple la presión mínima y la velocidad sigue siendo menor a la mínima, el nudo puede funcionar adecuadamente y llegar adecuadamente agua. Por lo tanto de acuerdo a lo mencionado por la teoría presentada en la investigación y por el Reglamento Nacional de Edificaciones el problema de no cumplir las presiones mínimas es fundamental para el mal abastecimiento y conforme a esto se pronuncia el resultado de la evaluación encontrando la falla del sistema de agua potable. Por tal motivo con el problema encontrado se propuso a dar la respectiva solución a través del cambio de tubería de la red de distribución con la reducción del diámetro de la tubería de 2" a 1 ½", de este modo cuando procesaron los datos en el software WaterCad con la nueva propuesta de reducción de diámetro de la tubería, el resultado que se obtuvo fue el incremento de las presiones siendo mayores a las mínimas y obteniendo así lo mencionado en el Reglamento Nacional de Edificaciones presiones mayores a lo establecido y cumpliendo lo requerido.

Así mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos a través de los instrumentos de evaluación de la ficha técnica para la evaluación del sistema de agua potable y el software WaterCad para el modelamiento hidráulico del sistema de agua potable, se obtuvo el respectivo diagnóstico del sistema de agua potable, empezando con la fuente de captación a través de la tabla N°2, se realizó la evaluación respectiva determinando que la fuente de captación presenta una antigüedad de 12 años, entre las características que presenta se encuentra el tipo de

tubería que se utiliza, para este caso es de PVC y el caudal de bombeo que presenta es de 20 l/s, este caudal es el adecuado para bastecer a la población del asentamiento humano porque es mayor al caudal que requiere la población, por consiguiente se determina que el estado del funcionamiento es el adecuado y no presenta fallas. El segundo componente evaluado del sistema de agua potable es la línea de impulsión, de acuerdo a lo descrito en la Tabla N°03, se realizó la evaluación respectiva se determinó que la línea de impulsión presenta una antigüedad de 12 años, presenta una pérdida de carga de 23 mH₂O, el diámetro de la tubería es de 6" y el material que presenta es de PVC, de acuerdo a esto se diagnosticó que presenta un estado óptimo en cuestión de funcionamiento. El tercer componente evaluado del sistema de agua potable es el sistema de almacenamiento, de acuerdo a lo descrito en la Tabla N°04, se realizó la evaluación respectiva, obteniendo como resultado a través de la ficha técnica que presenta un volumen de 50 m³, también se evaluó a través de cálculos matemáticos el volumen que requiere la población actual, obteniendo así que la población actual de 650 habitantes requiere un volumen de reservorio de 20 m³ y a su vez se realizó la evaluación del reservorio para una población futura de 20 años de 960 habitantes, de este modo se diagnosticó que el sistema de almacenamiento presenta un estado de funcionamiento óptimo porque cumple con lo requerido por la población y porque su antigüedad es de 12 años lo que no presenta fallas. El cuarto componente que se evaluó del sistema de agua potable es la línea de aducción, la respectiva evaluación se observa en la Tabla N°05, de acuerdo a esta información se determina que la línea de aducción presenta un diámetro de 3", esta línea de aducción es de material PVC presentando una velocidad de 1.32 m/s, de acuerdo a esto se diagnosticó que la línea de aducción presenta un estado de funcionamiento óptimo. El último componente que se evaluó del sistema de agua potable es la red de distribución, de acuerdo a los resultados descritos en la Tabla N°06, se determinó que la red de distribución presenta una tubería de PVC con un diámetro de 2", de acuerdo a esto se realizó el modelamiento hidráulico de la red de

distribución de acuerdo a lo que existe actualmente y a la información encontrada en el expediente técnico, como resultado del modelamiento la red de distribución presenta las siguientes presiones, en el nudo A = 15 mH₂O, en el nudo B = 7 mH₂O, nudo C = 6 mH₂O, nudo D = 13 m H₂O, nudo E = 8 mH₂O, nudo F = 8 mH₂O y así mismo se obtuvo las velocidades de cada punto, en el P – 1 = 1.23 m/s, P – 2 = 0.19 m/s, P – 3 = 0.15 m/s, P – 4 = 0.85 m/s, P – 5 = 0.23 m/s, P – 6 = 0.23 m/s, de acuerdo a esto se realizó el diagnóstico de la red de distribución determinando que presenta un estado defectuoso para el abastecimiento de agua potable para los pobladores, en contraste a ello, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento, se determina que para que el sistema de agua potable presente un estado óptimo en funcionamiento se debe cumplir lo requerido en dicho Reglamento, de tal manera, de acuerdo a lo expresado en el diagnóstico de la fuente de captación, en especial que el caudal de bombeo sea mayor al requerido por la población, se determina que al ser comparado con el Reglamento Nacional OS.010, todo los resultados cumple conforme al reglamento, por esta razón se determina que si presenta un estado de funcionamiento óptimo. Siguiendo con el segundo componente del sistema de agua potable que es la línea de impulsión, se compararon los resultados con el Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento OS.010, presenta un estado óptimo por cumplir con lo requerido de acuerdo al diámetro de la tubería, por ser el material de acuerdo al caudal que se bombea, de acuerdo a estos resultado se determina que el funcionamiento de se encuentra en un estado óptimo. El tercer componente que se comparará con el Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento es el sistema de almacenamiento, de acuerdo a los resultados, el volumen del sistema de almacenamiento es el adecuado actualmente para la población del asentamiento humano y además cumple con el almacenamiento a una población futura de 20 años, al comparar los resultado obtenidos con el Reglamento de Obras de Saneamiento OS.030 se determina que el sistema de almacenamiento cumple estructuralmente a la población

futura además la antigüedad de la estructura no presenta fallas que intervienen en el estado del funcionamiento del sistema de almacenamiento es así que se define que presenta un estado óptimo. Continuando con el diagnóstico realizado para cada componente del sistema de agua potable, se compara el diagnóstico de la línea de aducción con lo descrito en el Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento OS.010, se determina que la línea de aducción presenta una velocidad de 1.32 m/s, este resultado de acuerdo al Reglamento de Obras de Saneamiento cumple y al cumplir la línea de aducción presenta un funcionamiento óptimo, además de no presentar fallas o filtraciones. Para finalizar el ultimo componente del sistema de agua potable que se comparará con el Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento es la Red de Distribución, de acuerdo a los resultados se tiene que las presiones que presenta la red de distribución son las siguientes, en el nudo A = 15 mH₂O, en el nudo B = 7 mH₂O, nudo C = 6 mH₂O, nudo D = 13 mH₂O, nudo E = 8 mH₂O, nudo F = 8 mH₂O, de acuerdo al reglamento Nacional de Edificaciones para que la red presente un buen funcionamiento tiene que presentar presiones mayores a los 10 mH₂O y menores a los 50 mH₂O, es así que no se cumple en su totalidad por esta razón la red de distribución no presenta un buen funcionamiento. Por tal motivo de acuerdo a la evaluación el estado de funcionamiento de la red de distribución es defectuoso por no cumplir con lo mencionado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para finalizar se realizó la evaluación de la calidad del agua potable que consume los habitantes del asentamiento humano Villa Hermosa II Etapa, de acuerdo a la tabla N°07, en esta tabla se describe los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros microbiológicos, de acuerdo a esto, se obtuvo los siguientes datos, Bacterias Heterotrofas = ausencia, Coliformes Totales = ausencia, Coliformes Termotolerantes = ausencia, Escherichia coli = ausencia, a través de estos resultados se deduce que no se encuentran parámetros microbiológicos en el agua de consumo. De acuerdo a la

Tabla N°08, se presenta en dicha tabla los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros Parasitológicos, lo que se encontró se muestra a continuación, Fasciola = ausencia, Paragonimus = ausencia, Taenia = ausencia, Hymenolepis = ausencia, Ascaris = ausencia, Trichuris = ausencia, de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que no se encuentran parámetros parasitológicos dentro del agua de consumo de los habitantes del asentamiento humano. De acuerdo a la Tabla N°09, se presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad del agua potable para los parámetros físicos, de acuerdo se presentan los resultados, Color = ausencia, Turbiedad = ausencia, pH = 8.22, Conductividad = 1069, Cloruros = 122, Sulfatos = 64, Sólidos Totales = 690, Dureza total = 392, Hierro = 0.0026, Aluminio = 0.09, Cobre = 0.0011, Zinc = 0.015, Sodio = 60.62. De acuerdo a la Tabla N°10, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros químicos, Antimonio = 0.002, Arsenico = 0.001, Bario = 0.061, Boro = 0.089, Cianuro = 0.01, Cadmio = 0.0004, Cloro = 0.1, Cromo = 0.0004, Fluor = 0.1, Mercurio = 0.001, Niquel = 0.0006, Nitratos = 0.061, Nitritos = 0.02, Plomo = 0.0008, Selenio = 0.003. de acuerdo a los resultados obtenidos, en contraste a ello, de acuerdo a la Dirección General de Salud Ambiental, para que se califique un agua de consumo humano adecuado tiene que cumplir lo mencionado en el anexo I, Anexo II Y Anexo III, para los parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos, por esta razón para ellos existen límites permisibles, de acuerdo a los resultados obtenidos, para los parámetros físicos evaluados en el Laboratorio Colecbi, cumple a lo establecido, para los parámetros químicos también cumple todo lo evaluado en el laboratorio Colecbi y también se presencia la ausencia de los parámetros microbiológicos, de acuerdo a estos resultados se clasifica el agua como apta para consumo humano en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.

V. CONCLUSION:

1. Se evaluó el funcionamiento del sistema de agua potable que abastece a la II Etapa del asentamiento humano Villa Hermosa, concluyendo que el funcionamiento de la fuente de captación se

encuentra en buen estado, la línea de impulsión funciona adecuadamente, el sistema de almacenamiento cumple con el volumen adecuado para la población actual y futura a 20 años y la red de distribución no cumple con las presiones mínimas de 10 mH₂O que debería presentar cada nudo de la red producto del diámetro de la tubería de diseño que es de 2”.

2. Se realizó el diagnóstico del estado actual del funcionamiento del diseño del sistema de agua potable, concluyendo que el diagnóstico de la fuente de abastecimiento se encuentra en buen estado, la línea de impulsión funciona adecuadamente, el volumen del reservorio es el adecuado para la población actual y futura a 20 años del asentamiento humano, la línea de aducción se encuentra en buen estado y la red de distribución presenta presiones por debajo de la presión mínima de 10 mH₂O con un diámetro de tubería de 2”.
3. Se determinó la calidad de agua potable que se distribuye para el asentamiento humano Villa Hermosa II etapa, mediante la evaluación del agua en el laboratorio acreditado COLECBI, a través de 3 muestras, cada una en un recipiente de vidrio que para este caso fue una botella, concluyendo que el agua consumida por la comunidad es apta para consumo humano por cumplir los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, permitidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).
4. Se planteó una propuesta de mejora del funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Villa Hermosa II etapa, a través de un mejoramiento del diseño de la red de distribución para que la red cumpla con las presiones mínimas que son de 10 mH₂O dando así la solución adecuada para el problema.
5. Se realizó una charla teniendo como mensaje los resultados de la investigación hecha para el asentamiento humano, teniendo un grado de aceptación favorable para los pobladores.

VI. RECOMENDACIONES:

- Para que el sistema de agua potable presente un buen funcionamiento, se recomienda al Gerente de SEDA Chimbote la

autoridad encargada del proyecto, a realizar el mantenimiento respectivo cada cierto tiempo, a cada componente del sistema de agua potable, para que los problemas que surjan puedan ser contrarrestados en un tiempo óptimo para el beneficio de ambos.

- Al presidente del Asentamiento Humano Villa Hermosa de la II etapa, requerir mensualmente o a un tiempo apropiado que se realicen ensayos de la calidad del agua para consumo humano que se distribuye en el asentamiento humano y así poder comunicar a los pobladores sobre el estado del agua y puedan estar libres de enfermedades peligrosas que atenten especialmente contra los niños de la II etapa del asentamiento humano Villa Hermosa.
- De acuerdo a lo planteado en la propuesta de mejora del problema encontrado en las redes de distribución, se recomienda al Gerente de SEDA Chimbote autoridad encargada del sistema de agua potable, poder realizar dicha propuesta en un tiempo propicio para que los pobladores no sigan siendo afectados por la mala administración realizada por parte de ellos y para que cada poblador cuente con la cantidad de agua establecida de acuerdo al diseño.
- Para que la población comprenda como debe cuidar el sistema y en especial el agua que consume, se realizó una charla teniendo como mensaje principal el cuidado del agua para su consumo, de acuerdo a esto se recomienda al dirigente del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa y a cada habitante poner en práctica todo lo mencionado en dicha charla para que ellos mismo sean los beneficiados.

VII. PROPUESTA

Después de haber realizado la respectiva evaluación al sistema de agua potable, se encontró con la falla que perjudica a los pobladores

del asentamiento humano Villa Hermosa II Etapa, esta falla se encontró en la red de distribución a través de la evaluación se concluyó en que los nudos de las redes de distribución no cumplen con las presiones mínimas de 10 mH₂O, por tal motivo se plantea una alternativa de solución para que las presiones puedan alcanzar el límite mínimo permisible de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento, para la propuesta de mejora se planteó el cambio de tubería a un diámetro mayor al que presenta actualmente la red de distribución, este diámetro en la actualidad es de 2", lo planteado permitirá que la tubería sea reducida a 3", con este aumento de tubería se cumple lo mencionado de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento OS.050, para reformar la propuesta de mejora, se utilizará como herramienta el software WaterCad a través de un modelamiento hidráulico para la verificación de las presiones en cada nudo, cabe indicar que algunas presiones cumple el limite permisible mínimo, por esta razón lo planteado es para los nudos que lo requieren. De acuerdo a lo planteado se presentará a continuación lo realizado en el software para reforzar lo planteado por el autor de la presente investigación.

Para iniciar con el proceso de datos para el reforzamiento de la propuesta de mejora, se inicia obteniendo las cotas de elevación de cada nudo, para el Nudo A es = 53.72, Nudo B = es 52.36, Nudo C = 51.55, Nudo D = 52.15, Nudo E = 51.72, Nudo F = 51.83, después de tener las cotas de cada nudo de la red de distribución, se procede al cálculo del área tributaria que distribuye cada nudo, para el Nudo A = 10, Nudo B = 28, Nudo C = 39, Nudo D = 22, Nudo E = 40, Nudo F = 19, después de haber obtenido el área tributaria para cada nudo existente de la red de distribución, se procede a determinar el Q_{maxh}, a continuación se presentarán los cálculos realizados para determinar el Q_{maxh} para cada nudo.

$$Q_{maxh} = Q_p \times K_2$$

$$Q_p = \frac{\text{Área tributaria} \times \text{Densidad} \times \text{Dotación}}{86400}$$

Donde:

Qp: caudal promedio

Área Tributaria: Cantidad de lotes por nudo

Densidad: es 4 habitantes por lote

Dotación: para zonas de clima cálido 150

K2: Factor para caudal máximo diario 2.5

De acuerdo a esto se representa cada nudo la demanda que requiere, a continuación se presenta dicho cálculo.

• **Nudo A:**

$$Q_p = \frac{10 \times 4 \times 100}{86400} = 0.046 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 0.046 = 0.115 \text{ lt/s}$$

• **Nudo B:**

$$Q_p = \frac{28 \times 4 \times 100}{86400} = 0.130 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 0.130 = 0.325 \text{ lt/s}$$

• **Nudo C:**

$$Q_p = \frac{39 \times 4 \times 100}{86400} = 0.181 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 0.181 = 0.453 \text{ lt/s}$$

• **Nudo D:**

$$Q_p = \frac{22 \times 4 \times 100}{86400} = 0.102 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 \times 0.102 = 0.252 \text{ lt/s}$$

• **Nudo E:**

$$Q_p = \frac{40 * 4 * 100}{86400} = 0.185 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 * 0.185 = 0.463 \text{ lt/s}$$

- **Nudo F:**

$$Q_p = \frac{19 * 4 * 100}{86400} = 0.088 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mh} = 2.5 * 0.088 = 0.220 \text{ lt/s}$$

Con todos los datos obtenidos a través de cálculos matemáticos, el siguiente paso que se procede a realizar es la colocación de los diámetros de la tubería, para realizar lo planteado en la alternativa de solución, primero se realizara el procesamiento de los datos actuales y luego se realizará la reducción del diámetro de la tubería para poder alcanzar el limite permisible mínimo de 10 mH2O de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones de Obras de Saneamiento. A continuación se presentarán los resultados procesados de los datos actuales:

Tabla N°20: Resultado de Nudos con los datos sin Modificar

ETIQUETA	DIÁMETRO (mm)	ELEVACIÓN (m)	ÁREA QUE ABASTECE	DEMANDA (l/s)	PRESIÓN (mH2O)
J - 1	75	53.72	10	0.115	15
J - 2	50	52.36	28	0.325	7
J - 3	50	51.55	39	0.453	6
J - 4	50	52.15	22	0.252	13
J - 5	50	51.72	40	0.463	8
J - 6	50	51.83	19	0.220	8

Fuente: Software WaterCad

De acuerdo a los resultados con los datos actuales se ve la falla en las presiones, es por ese motivo la propuesta de mejora a través del aumento del diámetro de la tubería, este aumento de diámetros se aplicará a los nudos que no cumplan con la presión mínima de 10 mH2O, a continuación se presenta el cuadro con los diámetros reducidos y con las nuevas presiones:

Tabla N°21: Resultado de Nudos con los datos sin Modificar

ETIQUETA	DIÁMETRO (mm)	ELEVACIÓN (m)	ÁREA QUE ABASTECE	DEMANDA (l/s)	PRESIÓN (mH2O)
J - 1	75	53.72	10	0.115	15
J - 2	75	52.36	28	0.325	12
J - 3	75	51.55	39	0.453	11
J - 4	50	52.15	22	0.252	13
J - 5	75	51.72	40	0.463	11
J - 6	75	51.83	19	0.220	11

Fuente: Software WaterCad

De acuerdo a estos resultados del procesamiento de los datos en el software, se refuerza la teoría del autor para la propuesta de solución para que las presiones lleguen a cumplir lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, es así que con esta propuesta se soluciona el problema presentado y así el abastecimiento de agua potable pueda ser el adecuado para los habitantes del asentamiento humano Villa Hermosa II Etapa.

VIII. REFERENCIAS:

AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). 14 de setiembre de 1997. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf

AGUA para un mundo Sostenible. WWDR 2015. 05 de abril del 2015. Disponible en: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_SPA_web.pdf

BATRES, José, FLORES, David y QUINTANILLA, Alberto. Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, diseño del Alcantarillado sanitario y de Aguas Lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango. Tesis (título de Ingeniero Civil). San Salvador: Universidad de el Salvador, 2010. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/11227699.pdf>

Criterios para la selección de opciones Técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales. Gobierno del Perú. 09 de setiembre del 2004. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic_%20sistemas_de_agua_y_saneam_zonas_rurales.pdf

CHANGOLUISA Moreno, Alexandra Elizabeth y CAJAMARCA Quishpe, Kleber Geovanni. Evaluación del sistema de agua potable de la parroquia Nanegal. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, 2015. 252 pp.

CRUZ Méndez, Enrique. Análisis comparativo del cálculo de redes cerradas utilizando las herramientas; Excel y Water Cad (Civil Cad). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2008.

Disponible en <https://es.scribd.com/doc/178135018/Tesis-Watercad-y-Excel>

DOROTEO Calderón, Félix Rolando. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano Los Pollitos – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2014.

Disponible en http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581935/1/DOROTEO_CF.pdf

GONZALES, Amanda [et al]. Estudio de Encuesta. 30 de junio del 2013. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Encuesta_ppt.pdf

GONZALES Scancelli, Terry. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad. Tesis (Título de Ecóloga). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de estudios ambientales y rurales, 2013.

Disponible en <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf;jsessionid=74430BBEE2A2396A3DD6B470DAE960B7?sequence=1>

GUTIERRES De Velasco, Efraín Deschamps. Diseño de un sistema de agua potable para una comunidad rural en el estado de Puebla.

Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Puebla: Universidad de las Américas Puebla, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, 2006. Disponible en http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/deschamps_g_e/portada.html

HERRERA Rondán, Gilmer Elmer y MELGAREJO Paucar, Zenon Valentín. Evaluación del Sistema de Agua Potable, zona rural de Huantallon, Distrito de Jangas-Huaraz-Ancash. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, 2012. 68 pp.

JIMBO Castro, Gabriela del Cisne. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2011.

Disponible en [file:///C:/Users/Yanina/Downloads/UTPL_Jimbo_Castro_Gabriela_Cisne_628x514%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Yanina/Downloads/UTPL_Jimbo_Castro_Gabriela_Cisne_628x514%20(1).pdf)

LOSSIO Aricoché, Moira Milagros. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, 2012.

Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2053/ICI_192.pdf?sequence=1

Manual de proyectos de agua potable en Poblaciones Rurales. Fondo Perú - Alemania. 14 de junio del 2009. Disponible en: <http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>

MENDOZA Aguilar, Humberto. Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en zonas rurales de la provincia de Moyobamba-

2012. Tesis (Título para Ingeniero Ambiental). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2013.

Disponible en <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/351/1/Humberto%20Mendoza%20Aguilar.pdf>

Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable. OCSAS en América Latina. 18 de enero del 2012. Disponible en: <http://www.avina.net/avina//wp-content/uploads/2013/03/MODULO-5-OK.pdf>

Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. [En línea]. Volumen 1. Suiza: Ediciones de la OMS, 2006 [fecha de consulta: 17 de setiembre del 2016].

Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf

ORIENTACIONES SOBRE AGUA Y SANEAMIENTO PARA ZONAS RURALES. Asociación Servicios Educativos Rurales 2008. 10 de febrero del 2008. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d21/019_SER_OrientacionesA&Szonasrurales/Orientaciones%20sobre%20A&S%20para%20zonas%20rurales.pdf

Procedimiento para la Prueba de Aforo Volumétrico. Universidad Tecnológica de Panamá. 31 de mayo del 2006. Disponible en: <http://www.utp.ac.pa/documentos/2011/pdf/PCUTP-CIHH-AH-103-2006.pdf>

Prueba Hidrostática a tuberías y accesorios. Dirección Corporativa de Operaciones. 14 de noviembre del 2005. Disponible en: <http://www.pep.pemex.com/prebases/lists/licitaciones/attachments/389/dco-pgi-t-401.pdf>

REASCOS Chamorro, Blanca y YAR Saavedra, Brenda. Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades del Cantón Cotacachi y propuesta de medidas correctivas. Tesis (Título de Ingeniería Ambiental). Ibarra: Universidad Técnica del Norte, 2010. 225 pp.

Tratamiento de agua para consume humano. Hidritec. 21 de abril del 2014. Disponible en: <http://www.hidritec.com/hidritec/tratamientos-de-agua-para-consumo-humano>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ANEXOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

- Anexo N°01.
- Anexo N°02.
- Anexo N°03.
- Anexo N°04.
- Anexo N°05.
- Anexo N°06.
- Anexo N°07.
- Anexo N°08.
- Anexo N°09.
- Anexo N°10.
- Anexo N°11.
- Anexo N°12.
- Anexo N°13.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°01

“INSTRUMENTOS”

FICHA TÉCNICA

I. GENERALIDADES

Tesis : Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Aguas Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.
Universidad : Cesar Vallajo
Escuela : Ingeniería Civil
Autor : Solano Huesoso Jimmy Gabriel
Localidad de estudio : Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa
Distrito : Casma
Provincia : Casma
Objetivo de evaluación : Sistema de Agua Potable

II. DATOS DE EVALUACIÓN

CAPTACIÓN

1. Fuente de Captación

a. Aguas subterráneas

Pozos Profundos
 Pozos Excavados
 Galerías Filtrantes
 Manantiales

b. Otros

Observación:

2. Antigüedad de la estructura de Captación

a. Años de antigüedad

5 a 10 años 10 a 15 años 15 a 20 años

3. Características de la estructura de captación	
a. Consideraciones básicas	
. Tipo del material del pozo : <i>Concreto</i>	. Diámetro del pozo (m) : <i>1.30 m</i>
. Espesor del material (m) : <i>0,10 m</i>	. Profundidad del pozo (m) : <i>23 m</i>
b. Tipo de material de la tubería	
PVC <input checked="" type="checkbox"/>	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>
	Cemento <input type="checkbox"/>
c. Presenta tapa hermética	
Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
4. Características del equipo de bombeo	
a. Tipo de bomba:	
Eléctrica <input checked="" type="checkbox"/>	• Combustible <input type="checkbox"/>
b. Antigüedad de la bomba:	
1 a 3 años <input checked="" type="checkbox"/>	4 a 6 años <input type="checkbox"/>
	7 a 9 años <input type="checkbox"/>
c. Ubicación de la bomba:	
Superficial <input type="checkbox"/>	Sumergible <input checked="" type="checkbox"/>
d. Potencia de la bomba (HP):	HP: <i>60 HP</i>
e. Tipo de motor:	
Motor vertical <input checked="" type="checkbox"/>	Motor Horizontal <input type="checkbox"/>

f. Tiempo de bombeo (hrs):	8 horas	
g. Presenta caudalímetro	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
h. Caudal (m ³ /s):	0.220 m ³ /s	
i. Presenta tablero de control	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
5. Estado de funcionamiento que presenta la infraestructura de captación		
Óptimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Defectuoso <input type="checkbox"/>

LINEA DE IMPULSIÓN		
1. Antigüedad de la línea de Impulsión:		
a. Años de antigüedad		
5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input checked="" type="checkbox"/>	15 a 20 años <input type="checkbox"/>
2. Características de la línea de impulsión:		
a. Material de la tubería		
PVC <input checked="" type="checkbox"/>	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>	Cemento <input type="checkbox"/>
b. Diámetro de la tubería (plg):	6 pulgadas	
c. Clase de tubería:		
c-5 <input type="checkbox"/>	c-7 <input type="checkbox"/>	c-10 <input checked="" type="checkbox"/>
d. Caudal de pérdida (m ³ /s)	23 mH ₂ O	
6. Estado del funcionamiento de la línea de impulsión		
Optimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Defectuoso <input type="checkbox"/>

ALMACENAMIENTO

1. Antigüedad del sistema de almacenamiento

a. Años de antigüedad

5 a 10 años

10 a 15 años

15 a 20 años

2. Características del sistema de almacenamiento

a. Tipo de almacenamiento

Tanque elevado

Reservorio Apoyado

Otro

b. Forma de almacenamiento

Circular

Cuadrado

Otro

c. Capacidad del sistema de almacenamiento

Volumen de almacenamiento (m³): 50 m³

3. Características de la estructura de almacenamiento

a. Presenta cono de rebose

Si

No

b. Presenta tubo de rebose

Si

No

c. Presenta tubo de ingreso

Si

No

d. Presenta tubo de salida

Si

No


e. Presenta tubo de desagüe

Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
f. Presenta tubería de control del nivel estático			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
g. Presenta tubo de salida			
PVC	<input checked="" type="checkbox"/>	Fierro Fundido	<input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/>
4. Características de la caseta de válvulas del reservorio			
a. Presenta válvula de ingreso			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
b. Presenta válvula de limpieza			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
c. Presenta válvula de By Pass			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
d. Presenta válvula de salida			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
5. Estado de funcionamiento del sistema de almacenamiento			
Optimo	<input checked="" type="checkbox"/>	Moderado	<input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>


LINEA DE ADUCCIÓN		
1. Antigüedad de la línea de aducción:		
a. Años de antigüedad		
5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input checked="" type="checkbox"/>	15 a 20 años <input type="checkbox"/>
2. Características de la línea de aducción:		
a. Material de la tubería		
PVC <input checked="" type="checkbox"/>	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>	Cemento <input type="checkbox"/>
b. Diámetro de la tubería (plg):	3 plg.	
c. Recubrimiento (m):	2.40 mm	
7. Estado del funcionamiento de la línea de aducción		
Optimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Defectuoso <input type="checkbox"/>

RED DE DISTRIBUCIÓN

1. Antigüedad de la red de distribución		
a. Años de antigüedad		
5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input checked="" type="checkbox"/>	15 a 20 años <input type="checkbox"/>
2. Características de la red de distribución		
a. Tipo de red de distribución		
PVC <input checked="" type="checkbox"/>	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>	Cemento <input type="checkbox"/>
b. Diámetro de la tubería de la red de distribución		
Diámetro de la tubería (Pulg.) <u>2 pulg.</u>		
c. Recubrimiento		
Recubrimiento (m): <u>2.40 mm</u>		
d. Estado del funcionamiento que presenta la red de distribución		
Optimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Defectuoso <input type="checkbox"/>
3. Presiones que presenta la red de distribución		
Presión en el nudo A: <u>15 mH₂O</u>	Presión en el nudo B: <u>7 mH₂O</u>	Presión en el nudo C: <u>6 mH₂O</u>
Presión en el nudo D: <u>13 mH₂O</u>	Presión en el nudo E: <u>8 mH₂O</u>	Presión en el nudo F: <u>8 mH₂O</u>


ALUMNO: SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL

DNI: 72049558


OPERADOR: MANUEL LLONTOP ROQUE

DNI: 17238596

CUESTIONARIO DE SENSIBILIZACIÓN

APELLIDOS Y NOMBRES: _____

DIRECCIÓN: _____

FECHA: _____

La presente charla de sensibilización está dirigida para todos los pobladores del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, es así que se realizará el presente cuestionario con la finalidad de poder conocer el grado de satisfacción de cada poblador con la exposición de los resultados obtenidos a través de la investigación realizada sobre la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable.

A continuación se presentarán preguntas para identificar el grado de satisfacción que presenta (Marque con X).

1. Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia.

Muy Bueno Bueno Regular

2. Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.

Muy Bueno Bueno Regular

3. Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.

Muy Bueno Bueno Regular

4. Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.

5.

Muy Bueno Bueno Regular

6. Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.

Muy Bueno Bueno Regular



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°02

**“VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTOS”**



VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
1	Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia	B	
2	Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.	B	
3	Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.	B	
4	Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.	B	
5	Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido: Glody's Beptriz Mercado Pérez

DNI: 32991362

Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, GLADYS BEATRIZ MERILLO PÉREZ, titular del DNI N° 32991262, de profesión DOCENTE ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIA en la Institución UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 14 días del mes de Junio del 2017


Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia	B	
2	Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.	B	
3	Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.	B	
4	Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.	B	
5	Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido: LISBET C. GIRON CASTILLO

DNI: 45667413

Firma: 

GIRON CASTILLO LISBET CAROL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 198874

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, LISBE CAROL GIRON CASTILLO, titular del DNI N° 45667413, de profesión INGENIERA CIVIL, ejerciendo actualmente como JEFATURA DE LA UNIDAD FORMULADORA, en la Institución MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV _____
Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Casma, a los 08 días del mes de Junio del 2017


GIRON CASTILLO LISBET CAROL
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 18884

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario, el cual será aplicado ha: _____

SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL

_____, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA – ANCASH, 2017”

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Para usted, el presente tema a tratar sobre el sistema de agua potable es de mucha importancia	B	
2	Para usted, el expositor presenta una claridad para exponer el material teórico y los principales puntos.	B	
3	Para usted, el expositor presenta los materiales necesarios para exponer el tema, como folletos para los participantes, organizadores que se entienda.	B	
4	Para usted, el lenguaje y la terminología usada por el expositor fue el adecuado.	B	
5	Para usted, la conclusión expuesta por el expositor cumple los objetivos de la investigación.	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: ANGELICA MELICIA CARBAJO MURGA.

DNI: 71125993

Firma: 
ING. CARBAJO MURGA ANGELICA MELICIA
CIP N° 186140

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, ANGELICA MELICIA CARBAJO MURGA, titular
 del DNI N° 71125993, de profesión INGENIERA CIVIL,
 ejerciendo actualmente como JEFA DE UNIDAD TECNICA, en la
 Institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILLO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV _____
Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Casma, a los 08 días del mes de Junio del 2017

Angela
 ING. CARBAJO MURGA ANGELICA MELICIA
 CIP N° 186140

Firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: _____

SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL

_____, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA – ANCASH, 2017”

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
FUENTE DE CAPTACIÓN			
1	Fuente de Captación.	B	
2	Antigüedad de la estructura de captación.	B	
3	Características de la estructura de captación.	B	
4	Características del equipo de bombeo.	B	
5	Estado de funcionamiento que presenta la infraestructura de captación.	B	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
1	Antigüedad de la línea de impulsión.	B	
2	Características de la línea de impulsión.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de impulsión.	B	
ALMACENAMIENTO			
1	Antigüedad del sistema de almacenamiento.	B	
2	Características del sistema de almacenamiento.	B	
3	Características de la estructura de almacenamiento.	B	
4	Características de la caseta de válvulas	B	

	del reservorio.		
5	Estado de funcionamiento del sistema de almacenamiento.	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
1	Antigüedad de la línea de aducción.	B	
2	Características de la línea de aducción.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de aducción.	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
1	Antigüedad de la red de distribución.	B	
2	Características de la red de distribución.	B	
3	Presiones que presenta la red de distribución.	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Glodya Beatriz Morcodo Pérez

DNI: 32991262

Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, GLADYS BEATRIZ MORALES PEREZ, titular
 del DNI N° 32991262, de profesión DOCENTE
 ejerciendo actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIA, en la
 Institución UNIVERSIDAD CESAR VALDEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV _____
Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 14 días del mes de Junio del 2017


 Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
FUENTE DE CAPTACIÓN			
1	Fuente de Captación.	B	
2	Antigüedad de la estructura de captación.	B	
3	Características de la estructura de captación.	B	
4	Características del equipo de bombeo.	B	
5	Estado de funcionamiento que presenta la infraestructura de captación.	B	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
1	Antigüedad de la línea de impulsión.	B	
2	Características de la línea de impulsión.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de impulsión.	B	
ALMACENAMIENTO			
1	Antigüedad del sistema de almacenamiento.	B	
2	Características del sistema de almacenamiento.	B	
3	Características de la estructura de almacenamiento.	B	
4	Características de la caseta de válvulas	B	

	del reservorio.		
5	Estado de funcionamiento del sistema de almacenamiento.	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
1	Antigüedad de la línea de aducción.	B	
2	Características de la línea de aducción.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de aducción.	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
1	Antigüedad de la red de distribución.	B	
2	Características de la red de distribución.	B	
3	Presiones que presenta la red de distribución.	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: LIBBET C. GIRON CASTILLO

DNI: 4566 7413

Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, LISBE CAROL GIRON CASTILLO, titular del DNI N° 45667413, de profesión INGENIERA CIVIL, ejerciendo actualmente como JEFATURA DE LA UNIDAD FORMULADORA, en la Institución MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Casma, a los 08 días del mes de Junio del 2017


GIRON CASTILLO LISBET CAROL
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 18894

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: _____

SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL

_____, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA – ANCASH, 2017”

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
FUENTE DE CAPTACIÓN			
1	Fuente de Captación.	B	
2	Antigüedad de la estructura de captación.	B	
3	Características de la estructura de captación.	B	
4	Características del equipo de bombeo.	B	
5	Estado de funcionamiento que presenta la infraestructura de captación.	B	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
1	Antigüedad de la línea de impulsión.	B	
2	Características de la línea de impulsión.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de impulsión.	B	
ALMACENAMIENTO			
1	Antigüedad del sistema de almacenamiento.	B	
2	Características del sistema de almacenamiento.	B	
3	Características de la estructura de almacenamiento.	B	
4	Características de la caseta de válvulas	B	

	del reservorio.		
5	Estado de funcionamiento del sistema de almacenamiento.	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
1	Antigüedad de la línea de aducción.	B	
2	Características de la línea de aducción.	B	
3	Estado del funcionamiento de la línea de aducción.	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
1	Antigüedad de la red de distribución.	B	
2	Características de la red de distribución.	B	
3	Presiones que presenta la red de distribución.	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: ANGÉLICA MELINA CARBAJO MURGA

DNI: 71125993

Firma: *Guia*

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, ANGELICA MELICIA CARBAJO MURGA, titular
 del DNI N° 71125993, de profesión INGENIERA CIVIL,
 ejerciendo actualmente como JEFA DE UNIDAD TECNICA, en la
 Institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILLO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Cuestionario), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV _____
Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Casma, a los 08 días del mes de Junio del 2017

Caris
 ING. CARBAJO MURGA ANGELICA MELICIA
 CIP N° 186140

Firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°03

“MATRIZ DE CONSISTENCIA”

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA – ANCASH, 2017”

Línea de Investigación:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

Descripción del Problema:

En el mundo actual, los problemas con el sistema de abastecimiento de agua potable para comunidades, son en demasías, es así como existen ciudades completas donde les falta un sistema de abastecimiento que pueda llevar el agua potable a sus viviendas, se calcula un aproximado de 150 millones de residentes urbanos en África presentando esta gran necesidad careciendo de un adecuado suministro de agua. En las zonas urbanas de Asia se promedia unos 700 millones de habitantes que carecen de agua adecuada. En América Latina y el Caribe, las cifras correspondientes son de 120 millones y 150 millones de residentes urbanos, lo que da como resultado la necesidad de cada persona a nivel mundial por la falta de agua potable en sus viviendas (Water and Sanitation in the World’s Cities, 2003, p. 1)

El problema central que afronta la II Etapa del Asentamiento Humano Villa Hermosa está relacionado con el estado del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable para consumo humano, partiendo desde la cantidad insuficiente de agua potable que llegaba a cada vivienda y los posibles problemas de fuga de agua en tuberías, originando que los pobladores reservaran sus agua en bidones para presentarlas como sus reservas cuando se producía el corte del flujo de la misma, siendo un gran problema para cada habitante, ya que estas reservas de agua si no tienen la higiene adecuada o necesaria estaría atentando contra la salud de cada uno por el consumo de agua de calidad no garantizada, estos problemas presentan en cada poblador un efecto en el gasto de la salud, ya que se incrementa el gasto en atención de la salud, esto produce un gran malestar para los moradores de este asentamiento humano porque los moradores son de economía muy baja y a lo cual es el gran problema para ellos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
--------------------------	----------	---------------	-------------	-------------

<p>¿Cuál es el estado del funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, Distrito de Casma- Ancash, 2017?</p>	<p>General:</p> <p>Evaluar el funcionamiento del sistema de Agua Potable en el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, Distrito de Casma – Ancash, 2017</p>	<p>la justificación de la presente investigación que es la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, la cual permitirá adquirir la información apta sobre su estado en operación y si es el adecuado para el asentamiento humano, brindando información sobre las dificultades que presente en la actualidad y la calidad de agua que se distribuye a cada</p>	<p>Captación (Pozo Tubular)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de Captación. • Antigüedad de la estructura de captación. • Características de la estructura de captación. • Características del equipo de bombeo. • Estado de funcionamiento que presenta el punto de Captación.
			<p>Línea de Impulsión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la línea de impulsión. • Características de la línea de impulsión. • Caudal de pérdida. • Estado de funcionamiento que presenta la línea de impulsión.
	<p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un Diagnóstico del estado actual del diseño del sistema de Agua Potable • determinar la calidad de Agua Potable que se distribuye para el Asentamiento 	<p>habitante, de esta manera se pretende proponer soluciones asequibles para los problemas a presentarse, teniendo en cuenta la calidad de vida que por derecho tiene que tener cada habitante</p>	<p>Almacenamiento (Reservorio)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la estructura de almacenamiento. • Características del sistema de almacenamiento. • Características de la estructura de almacenamiento. • Características de la caseta de válvulas del reservorio.

	<p>Humano Villa del Asentamiento Hermosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • plantear una propuesta de mejora del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa. • dedicar una charla teniendo como mensaje principal la importancia del funcionamiento del sistema de agua potable. 	<p>del Asentamiento Humano y así mismo teniendo en cuenta la importancia y la necesidad de realizar esta investigación, aplicando los métodos apropiados debido al mal funcionamiento que presenta.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Estado de funcionamiento.
			Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la línea de aducción. • Características de la línea de aducción.
			Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Antigüedad de la red de distribución. • Características de la red de distribución. • Presiones que presenta la red de distribución.
			Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Físicos • Químicos • Bacteriológicos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°04

“CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO”

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Escala Valorativa
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Captación (Pozo Tubular)	Fuente de captación	. Agua Subterránea	Ficha Técnica	Pozos Profundos <input type="checkbox"/>
			. Otros		Pozos Excavados <input type="checkbox"/>
		Antigüedad de la estructura de captación	. Años		Galerías Filtrantes <input type="checkbox"/>
					Manantial <input type="checkbox"/>
Características de la estructura de captación	. Consideraciones básicas	Observación			
		Tipo de material de la tubería	5 a 10 años <input type="checkbox"/>		
					10 a 15 años <input type="checkbox"/>
					15 a 20 años <input type="checkbox"/>
					Tipo del material del pozo
					Espesor del material (m)
					Diámetro del pozo (m)
					Profundidad del pozo (m)
					PVC <input type="checkbox"/>
					Fierro Fundido <input type="checkbox"/>
					Cemento <input type="checkbox"/>

			Presenta tapa hermética	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
		Características del equipo de bombeo	.Tipo de bomba	Eléctrica <input type="checkbox"/> Combustible <input type="checkbox"/>
			. Antigüedad de la bomba	1 a 3 años <input type="checkbox"/> 4 a 6 años <input type="checkbox"/> 7 a 9 años <input type="checkbox"/>
			. Ubicación de la bomba	Superficial <input type="checkbox"/> Sumergible <input type="checkbox"/>
			.Potencia de la bomba (HP)	HP
			. Tipo de motor	Motor vertical <input type="checkbox"/> Motor Horizontal <input type="checkbox"/>
			.Tiempo de bombeo (hrs):	HRS.
			. Presenta caudalímetro	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
			. Caudal (m3/s):	m3/s
			. Presenta tablero de control	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

		Estado de funcionamiento que presenta la infraestructura de captación	. Estado de Funcionamiento	Optimo <input type="checkbox"/>
				Moderado <input type="checkbox"/>
				Defectuoso <input type="checkbox"/>
	Línea de impulsión	Antigüedad de la línea de impulsión	. Años de antigüedad	5 a 10 años <input type="checkbox"/>
				10 a 15 años <input type="checkbox"/>
				15 a 20 años <input type="checkbox"/>
		Características de la línea de impulsión	. Material de la tubería	PVC <input type="checkbox"/>
			. Diámetro de la tubería	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>
			. Clase de tubería	Cemento <input type="checkbox"/>
	Caudal de pérdida	. Caudal de pérdida (m3/s)	Plg	
	Estado de funcionamiento que presenta la línea de impulsión	. Estado del funcionamiento	c-5 <input type="checkbox"/>	
			c-7 <input type="checkbox"/>	
			c-10 <input type="checkbox"/>	
			m3/s	
			Optimo <input type="checkbox"/>	
			Moderado <input type="checkbox"/>	
			Defectuoso <input type="checkbox"/>	

	Almacenamiento (Reservorio)	Antigüedad del Sistema de Almacenamiento	. Años de antigüedad	5 a 10 años <input type="checkbox"/>
				10 a 15 años <input type="checkbox"/>
				15 a 20 años <input type="checkbox"/>
		Características del Sistema de Almacenamiento	. Tipo de almacenamiento	Tanque elevado <input type="checkbox"/>
				Reservorio apoyado <input type="checkbox"/>
				Otro <input type="checkbox"/>
		Características del Sistema de Almacenamiento	. Forma del almacenamiento	Circular <input type="checkbox"/>
				Cuadrado <input type="checkbox"/>
		Otro <input type="checkbox"/>		
	. Capacidad del sistema de almacenamiento	Volumen de almacenamiento (m3)		
Características de la estructura de almacenamiento	. Presenta cono de rebose	Si <input type="checkbox"/>		
		No <input type="checkbox"/>		
	. Presenta tubo de rebose	Si <input type="checkbox"/>		
		No <input type="checkbox"/>		

			. Presenta tubo de ingreso	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Presenta tubo de salida	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Presenta tubo de desagüe	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Presenta tubería de control del nivel estático	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Tipo de tubería de control del nivel estático	PVC <input type="checkbox"/>	Fierro Fundido <input type="checkbox"/>
		Características de la caseta de válvulas del Reservorio	. Presenta Válvula de ingreso	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Presenta Válvula de limpia	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
			. Presenta Válvula de By Pass	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

			. Presenta Válvula de salida	Si <input type="checkbox"/>
				No <input type="checkbox"/>
	Línea de Aducción	Estado del funcionamiento del sistema de almacenamiento	. Estado de funcionamiento	Optimo <input type="checkbox"/>
				Moderado <input type="checkbox"/>
				Defectuoso <input type="checkbox"/>
		Antigüedad de la línea de aducción	. Años de antigüedad	5 a 10 años <input type="checkbox"/>
		10 a 15 años <input type="checkbox"/>		
		15 a 20 años <input type="checkbox"/>		
	Características de la línea de aducción	. Material de la tubería	PVC <input type="checkbox"/>	
			Fierro Fundido <input type="checkbox"/>	
			Cemento <input type="checkbox"/>	
		. Diámetro d la tubería	(Plg.)	
		. Recubrimiento	(m)	

			. Estado de funcionamiento que presenta la línea de aducción	Optimo <input type="checkbox"/>		
			Moderado <input type="checkbox"/>			
					Defectuoso <input type="checkbox"/>	
	Red de distribución	Antigüedad de la red de distribución		. Años de antigüedad	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	
					10 a 15 años <input type="checkbox"/>	
						15 a 20 años <input type="checkbox"/>
		Características de la red de distribución			. Tipo de red de distribución	Cerrado <input type="checkbox"/>
						Abierto <input type="checkbox"/>
						Combinado <input type="checkbox"/>
				. Tipo de material de la tubería de la red de distribución	PVC <input type="checkbox"/>	
				Fierro Fundido <input type="checkbox"/>		
				Cemento <input type="checkbox"/>		
			. Diámetro de la tubería	(Plg)		
				Optimo <input type="checkbox"/>		

			. Estado del funcionamiento que presenta la red de distribución		Moderado <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>	
		Presiones que presenta la red de distribución	. Presión en los nudos		(kg/cm2)	
	Calidad del Agua Potable	Parámetro Físico		. Color	Protocolo de Laboratorio	*(15) UCV escala Pt/Co
				. Turbidez		*(5) UNT
				. pH		*6,5 a 8,5
				. Conductividad		*(1500) μmho/cm
				. Solidos totales disueltos		*(1000) mgL ⁽⁻¹⁾
				. Cloruros		*(250) mg Cl ⁽⁻⁾ L ⁽⁻¹⁾
				. Sulfatos		*(250) mg SO ₄ L ⁽⁻¹⁾
				. Dureza total		*(500) mg CaCO ₃ L ⁽⁻¹⁾
	. Hierro					

					*(0.3) mg Fe L ⁽⁻¹⁾
			. Manganeso		*(0.4) mg Mn L ⁽⁻¹⁾
			. Aluminio		*(0.2) mg Al L ⁽⁻¹⁾
			. Cobre		*(2.0) mg Cu L ⁽⁻¹⁾
			. Zinc		*(3.0) mg Zn L ⁽⁻¹⁾
			. Sodio		*(200) mg Na L ⁽⁻¹⁾
		Parámetros Químicos	. Antimonio		*(0.020) mg Sb L ⁽⁻¹⁾
			. Arsénico		*(0.010) mg As L ⁽⁻¹⁾
			. Bario		*(0.700) mg Ba L ⁽⁻¹⁾
			. Boro		*(1.500) mg B L ⁽⁻¹⁾
			. Cadmio		*(0.003) mg Cd L ⁽⁻¹⁾

			. Cianuro		*(0.070) mg CN ⁻ L ⁽⁻¹⁾
			. Cloro		*(5) mg L ⁽⁻¹⁾
			. Cromo		*(0.050) mg Cr L ⁽⁻¹⁾
			. Flúor		*(1.000) mg F ⁻ L ⁽⁻¹⁾
			. Mercurio		*(0.001) mg Hg L ⁽⁻¹⁾
			. Níquel		*(0.020) mg Ni L ⁽⁻¹⁾
			. Nitratos		*(50.00) mg NO ₃ L ⁽⁻¹⁾
			. Nitritos		*(3.00) mg NO ₂ L ⁽⁻¹⁾ *(0.20) mg NO ₂ L ⁽⁻¹⁾
			. Plomo		*(0.010) mg Pb L ⁽⁻¹⁾
			. Selenio		*(0.010) mg Se L ⁽⁻¹⁾
			. Molibdeno		

					*(0.07) mg Mo L ⁽⁻¹⁾
		Parámetros Bacteriológicos	. Bacterias Heterotróficas		*(500) UFC/ mL a 35°C
			. Coliformes Totales		*(0) UFC/100mL a 35°C
			. Coliformes termotolerantes		*(0) UFC/100mL a 35°C
			. Escherichia coli		*(0) UFC/100mL a 44,5C°
			. Fasciola sp.		*(0) N° org/L
			. Paragonimus sp.		*(0) N° org/L
			. Schistosoma sp.		*(0) N° org/L
			. Taenia sp.		*(0) N° org/L
			. Hymenolepis sp.		*(0) N° org/L
			. Diphyllotrium sp.		*(0) N° org/L
			. Áscaris sp.		

					* (0) N° org/L
			. Ancylostoma sp.		* (0) N° org/L
			. Trichuris sp.		* (0) N° org/L
			. Capilaria sp.		* (0) N° org/L
			. Stroglyoides sp.		* (0) N° org/L
			. Enterobius sp.		* (0) N° org/L
			. Macracanthorhynchus sp.		* (0) N° org/L



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°05

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DE
AGUA POTABLE”**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20170421-005

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR : JIMMY GABRIEL SOLANO MOSCOSO.
 DIRECCIÓN : Urb. Bellamar Mz. O Lote 15 Primera Etapa Nuevo Chimbote.
 PRODUCTO DECLARADO : AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. (AGUA POTABLE).
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 8,0L
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En frasco de vidrio esteril, frascos de plástico con tapa.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-04-21
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2017-04-21
 FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2017-05-03
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 170421-5

RESULTADOS

"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DDISTRITO DE CASMA, ANCASH 2017"

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	<1
Coliformes Totales (NMP/100mL)	<1,1
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1,1
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	<1,1

ENSAYOS PARASITOLÓGICOS

Huevos de Helmintos (Huevos/L) (Especies)	MUESTRA M - 2
<i>Fasciola</i> sp.	<1
<i>Paragonimus</i> sp.	<1
<i>Schistosoma</i> sp.	<1
<i>Taenia</i> sp.	<1
<i>Hymenolepis</i> sp.	<1
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	<1
<i>Ascaris</i> sp.	<1
<i>Ancylostoma</i> sp. / <i>Necator</i> sp.	<1
<i>Trichuris</i> sp.	<1
<i>Capillaria</i> sp.	<1
<i>Stroglyoides</i> sp.	<1
<i>Enterobius</i> sp.	<1
<i>Macracanthorhynchus</i> sp.	<1

<1 : es ausencia.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20170421-005

Pág. 2 de 3

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 3
pH	8,22
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	690
(*) Cloro Residual (ppm)	<0,1
Cloruros (mg/L)	122
(*) Sulfatos (mg/L)	64
(*) Turbidez (UNT)	<1
Conductividad (uS/cm)	1 069
(*) Color (UCV)	<1
Dureza Total (mg/L)	392
(*) Nitratos (mg/L)	0,061
(*) Nitritos (mg/L)	<0,02
(*) Cianuro (mg/L)	<0,01
(*) Fluoruros (mg/L)	<0,1
(*) Manganeso (mg/L)	0,0049
(*) Aluminio (mg/L)	0,09
(*) Cobre (mg/L)	0,0011
(*) Zinc (mg/L)	0,015
(*) Sodio (mg/L)	60,62
(*) Antimonio (mg/L)	<0,002
(*) Arsénico (mg/L)	<0,001
(*) Bario (mg/L)	0,061
(*) Boro (mg/L)	0,089
(*) Cadmio (mg/L)	<0,0004
(*) Cromo (mg/L)	<0,0004
(*) Mercurio (mg/L)	<0,001
(*) Plomo (mg/L)	0,0008
(*) Selenio (mg/L)	<0,003
(*) Niquel (mg/L)	<0,0006
(*) Molibdeno (mg/L)	<0,002
(*) Hierro (mg/L)	0,026

(*) Los métodos indicados aún no han sido acreditados por INACAL-DA.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



Registro N°LE-046

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20170421-005

Pág. 3 de 3

METODOLOGÍA EMPLEADA

Bacterias Heterotróficas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-52 a 9-54. Método de recuento en placa a 35°C por 48 horas en Agar Plate Count.
Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-66 a 9-67. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.
Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-74 a 9-75. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.
Escherichia coli: APHA, SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-76. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.
Detección, Identificación y/o Enumeración de Huevos de Helmintos en Agua: LC/VAL 02/DIEHHA/2014. Método VALIDADO. (Incluye Muestreo) 2014. Detección, Identificación y/o Enumeración de Huevos de Helmintos en Aguas
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012. pH Value. Electrometric Method.
Cloruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 22nd Ed. 2012. Chloride. Argentometric Method.
Sulfatos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 SO₄²⁻
Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2130B
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012. Conductivity. Laboratory Method.
Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2120B
Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 22nd Ed. 2012. Hardness. EDTA Titrimetric Method.
Nitratos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 NO₃-E
Nitritos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 NO₂-B
Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
Fluoruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012. 4500 F D
Cianuro: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 CN1
Cloro Residual: DPD
Metales Totales: EPA 200.7

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
- No afecto al proceso de Dirimencia por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 04 del 2017.
 DVY/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorios
 C.B.P. 326
 COLECBI S.A.C.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

LC-MP-HRIE
 Rev. 04
 Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME
 SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°06

**“REGLAMENTO NACIONAL
DE EDIFICACION DE OBRAS
DE SANEAMIENTO”**

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

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

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá establecer los requisitos establecidos en la legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal mínimo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El acceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas Vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del fono de los pozos deberá ser por lo menos de 5 cm mayor que el diámetro exterior de las impulsiones de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno estratificado durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicando el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, con-
dida la construcción y equipamiento del pozo se deberá
solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permi-
ta realizar las operaciones de excavación y revestimiento
del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará
en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de
la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar
por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con
anillo ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el
nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar
una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la
limpieza y mantenimiento, así como para la posible pro-
fundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la
superficie del terreno o en una plataforma en el interior
del pozo, debiéndose considerar en este último caso las
medidas de seguridad para evitar la contaminación del
agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, ce-
míndose la boca con una tapa hermética para evitar la
contaminación del acuífero, así como accidentes persona-
les. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como
mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, de-
berá ser sometido a una prueba de rendimiento, para
determinar su caudal de explotación y las características
técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de ren-
dimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de de-
terminar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estu-
dio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, ren-
dimiento del acuífero y al corte geológico obtenido median-
te excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con jun-
tas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará
con grava seleccionada y lavada, de granulometría y es-
pesor adecuado a las características del terreno y a las
perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas con-
venientemente en función del diámetro de la tubería, que
permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de
0,80 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente
protegida para evitar la contaminación de las aguas sub-
terráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas
de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin
de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obte-
ner el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, debe-
rán prevverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza,
rebosa y tapa de inspección con todas las protecciones
sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su
correspondiente cañastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente
protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte supe-
rior y alrededor de la captación para evitar la contamina-
ción por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y
elementos que sirven para transportar el agua desde la
captación hasta el reservorio o planta de tratamiento.
La estructura deberá tener capacidad para conducir como
mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se constru-
yan los canales serán determinados en función al caudal
y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni
erosiones y en ningún caso será menor de 0,50 m/s.

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos
teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que ga-
ranticen su funcionamiento permanente y preserven la
cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se ten-
drá en cuenta las condiciones topográficas, las caracte-
rísticas del suelo y la climatología de la zona a fin de de-
terminar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni
erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s.

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad
máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que traba-
jen como canal, se recomienda la fórmula de Manning,
con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,018
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficien-
tes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajen con flu-
jo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de
aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los
coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°
1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá
justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C_f» EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	C _f
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	130
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto-Cemento	140
Poliéstero de vidrio(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bom-
beo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya
cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva.
En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada
2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a cau-
sa del material de la misma y de las condiciones de traba-
jo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y ex-
pucción).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará
en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, te-
niendo en consideración la calidad del agua a conducirse
y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvu-
las de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad
de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la
válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMA OS.030
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en caso de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES
3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ó otros riesgos que afectan su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impuestas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se compruebe la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de aplastamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, reboso y desagüe. En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones. Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de reboso deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

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

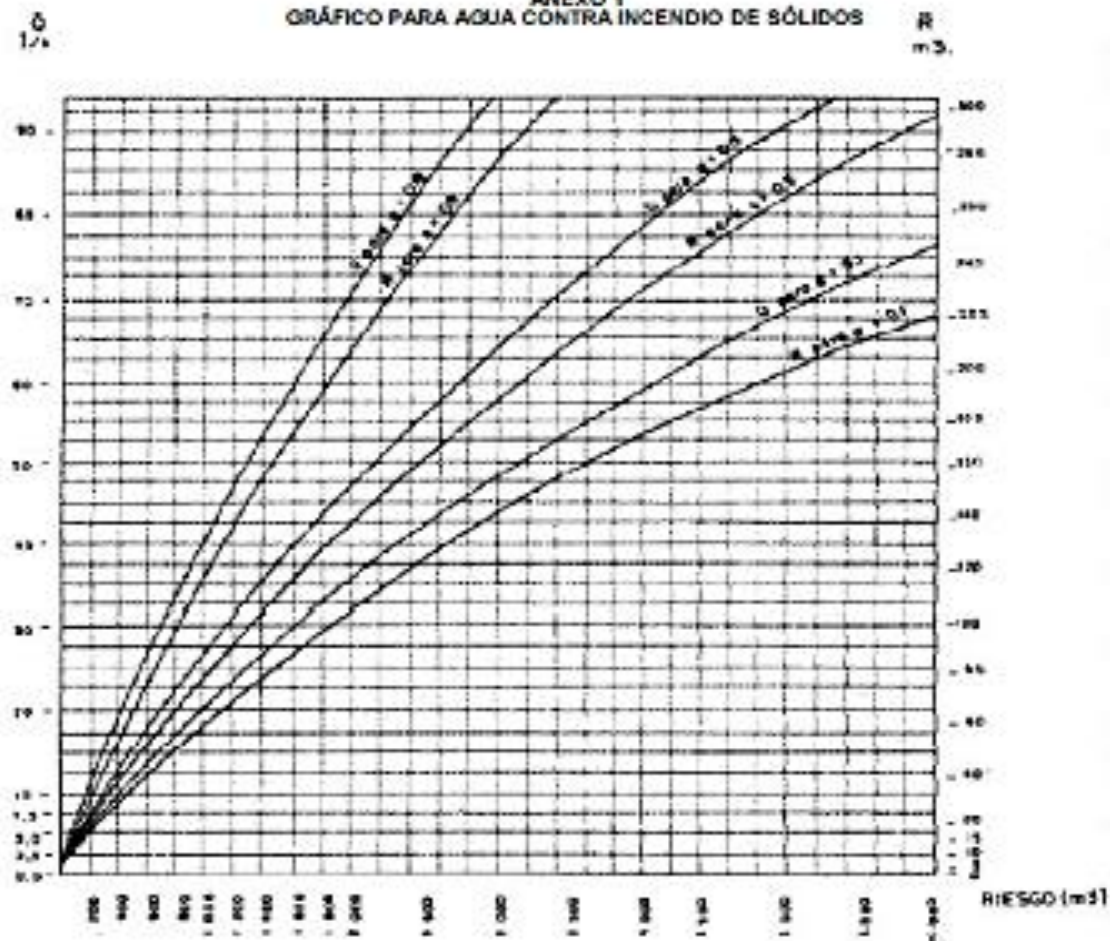
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos, o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

**ANEXO 1
 GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS**



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

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

NORMA OS.050
**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA
 CONSUMO HUMANO**
1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes. Los sistemas condominiales se podrán utilizar en cualquier localidad urbana o rural, siempre que se demuestre su conveniencia.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple.	Aquella que sirve a un solo usuario.
Conexión predial múltiple.	Es aquella que sirve a varios usuarios.
Elementos de control.	Dispositivo que permite controlar el flujo.
Hidrante.	Grifo contra incendio.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO
4.1. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la



suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.2. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Poliéstero de vinilo(PVC)	150

4.3. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.4. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.5. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pleta.

4.6. Ubicación

En las calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería de agua para consumo humano y una tubería de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente más próximo al tubo no será menor de 0,80 m.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- + Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- + Si las vías peatonales presentan elementos (banca, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

En vías vehiculares, las tuberías de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar.

4.7. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los «puntos muertos» en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

4.8. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de interrupción.

4.9. Anclajes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrantes contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- + Elemento de medición y control: Caja de medición
- + Elemento de conducción: Tuberías
- + Elemento de empalme

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia entre 0,30 m a 0,80 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en áreas pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio.

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

6. SISTEMA CONDOMINIAL DE AGUA POTABLE

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. Objetivo

Disponer de un conjunto uniforme de procedimientos para la elaboración de proyectos de agua potable utilizando el sistema condominial

6.1.2. Ámbito de aplicación

La presente norma tendrá vigencia en todo el territorio de la República del Perú sin importar el número de habitantes de la localidad.

6.1.3. Alcances

Las EPD y otras prestadoras de servicios aplicarán el presente reglamento en todo el ámbito de su administración en las que las condiciones locales lo permitan.

6.1.4. Implementación del Sistema Condominial: Etapas de intervención

La implementación de estos sistemas será a través de las siguientes etapas:

- I.- Planificación
- II.- Promoción
- III.-Diseño
- IV.-Organización y Capacitación
- V.- Supervisión y Recepción de Obra
- VI.- Seguimiento, Monitoreo, Evaluación y Ajuste.

6.1.5. Definiciones

a) Guía Metodológica

Documento que permite la Intervención Técnico-Social en la Elaboración y Ejecución de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado.

Cada EPS y/o prestadora de servicio implementará de acuerdo a las condiciones locales, su respectiva guía que deberá aplicarse en las provincias de su ámbito de intervención y por extensión en la región en la que se ubica.

b) Condominio

Se llama condominio a un conjunto de lotes pertenecientes a una ó más manzanas.

c) Sistema Condominial

Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que considera al condominio como unidad de atención del servicio.

d) Tubería Principal

En sistemas de abastecimiento de agua potable: tubería que formando un circuito cerrado y/o abierto, abastece a los ramales condominiales.

e) Ramal Condominial

En sistemas de agua potable: es la tubería que ubicada en el frente del lote abastece a los lotes que conforman un condominio.

f) Caja Portamedidor

Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

g) Profundidad

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

h) Recubrimiento

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

i) Conexión Domiciliar de Agua Potable

Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

j) Medidor

Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

6.2. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

6.2.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje de vereda en ambos frentes de la calle y en el eje de la vía, donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales y/o buzones a instalar.

6.2.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

6.2.3. Población

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 8 habitantes.

6.2.4. Dotación

La dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes.

6.2.5. Coeficientes de Variación de Consumo

Los coeficientes de variación de consumo referidos al promedio diario anual de las demandas serán los indicados en la norma vigente.

6.2.6. Caudal de Diseño para Sistemas de Agua potable

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño.

El diseño del sistema se realizará con el valor correspondiente al caudal máximo horario futuro.

6.3. CRITERIOS DE DISEÑO

6.3.1. Componentes del Sistema Condominial de Agua Potable

El sistema condominial de agua estará compuesto por:

- Tubería Principal de Agua Potable

Se denomina así al circuito de tuberías cerrado y/o abierto que abastece a los ramales condominiales. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una masa de presiones paralela al terreno. El valor del diámetro nominal de la tubería principal será como mínimo 63 mm.

- Ramal Condominial de Agua

Circuito cerrado y/o abierto de tuberías, encargada del abastecimiento de agua a los lotes que conforman el condominio. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una masa de presiones paralela al terreno. El valor mínimo del diámetro efectivo del ramal condominial será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo 1 1/2".

6.3.2. Cálculo Hidráulico

Para el dimensionamiento de las tuberías pertenecientes al sistema condominial de agua potable (tubería principal y ramales) se aplicarán fórmulas regionales. En caso de utilizar la fórmula de Hazen-Williams se aplicarán los valores para C establecidos en la presente norma.

6.3.3. Ubicación y Recubrimiento de Tuberías de Agua

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectados.

- Tubería Principal de Agua

La tubería principal de agua se ubicará entre el costado de la calzada y el medio de la calle, a partir de un punto, ubicado como mínimo a 1,20 m del límite de propiedad y hacia el centro de la calzada. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 1,00 m para zonas con acceso vehicular y de 0,30 m para zonas sin acceso vehicular.

- Ramal Condominial de Agua

El ramal condominial de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1,20 m desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal; el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0,30 m.

La mínima distancia libre horizontal medida entre tuberías de agua y alcantarillado (principal y/o ramal) ubicados paralelamente, será de 0,20 m, las tuberías de agua potable (principal y/o ramal) se ubicarán, respecto a las redes eléctricas y de telefonía, en forma tal que garantice una instalación segura.

Tabla: Ubicación y recubrimiento de tuberías de Agua

TUBERÍA	UBICACIÓN	RECUBRIMIENTO MÍNIMO		DIÁMETRO
		CALLE CON ACCESO VEHICULAR	CALLE SIN ACCESO VEHICULAR	
PRINCIPAL	- Entre medio de calle y costado de calzada.	1,00 m	0,30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo nominal de 63 mm.
RAMAL CONDOMINIAL	- Vereda	0,30 m	0,30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo en función de cálculo hidráulico. - En el caso que la fuente de abastecimiento sea agua subterránea, el diámetro nominal mínimo será de 1 1/2".

6.3.4. Válvulas

El ramal condominial contará con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal, con la finalidad de aislar el conjunto de lotes que abastece el ramal condominial.

6.3.5. Grifos Contra Incendio

Se ubicarán en las esquinas, a 0,20 m al interior del filo de la vereda.

Se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 60 mm ó de diámetro mayor y llevarán una válvula de compuerta con la finalidad de permitir efectuar las reparaciones del grifo, sin afectar el abastecimiento normal.

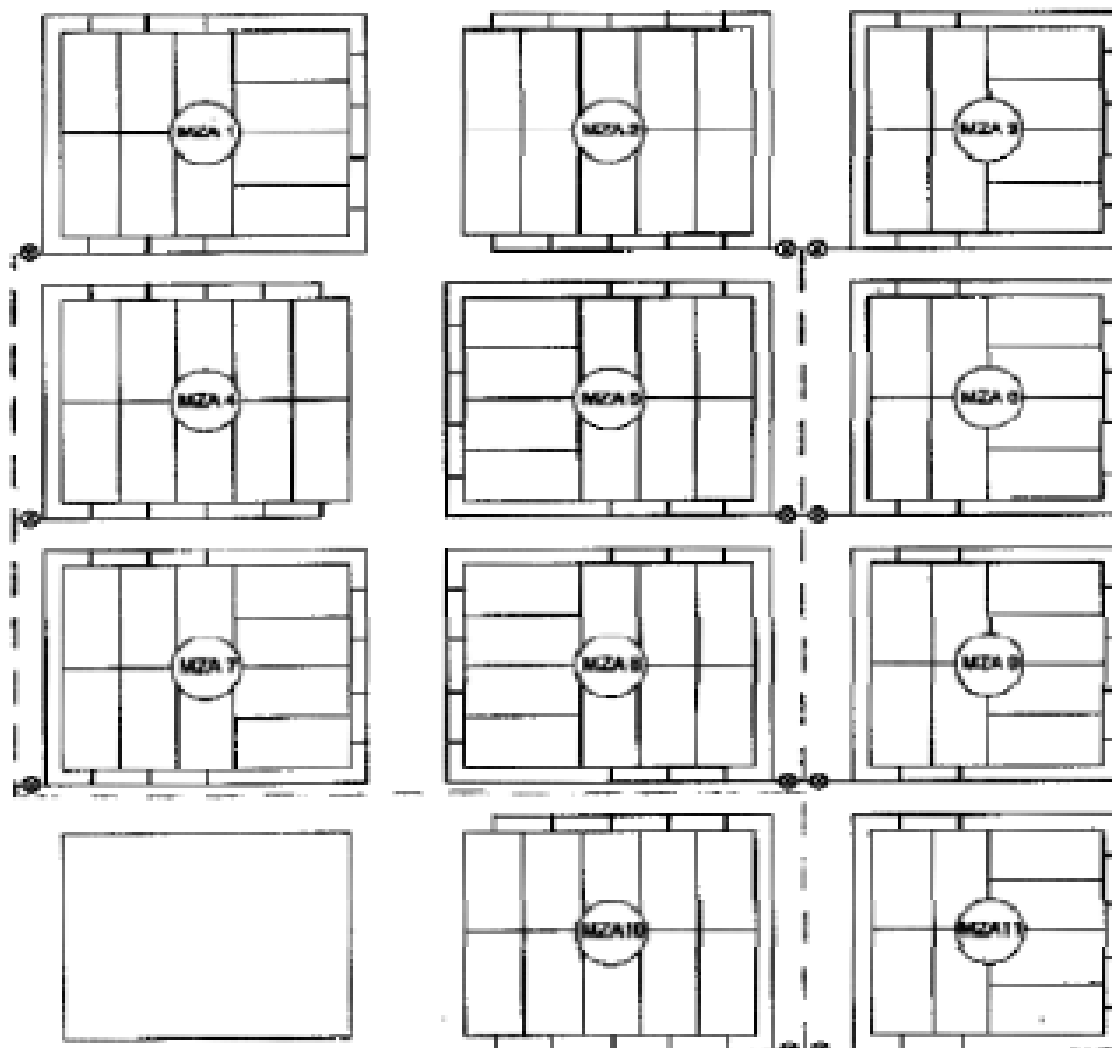
6.3.6. Empalmes y Anclajes

El empalme del ramal condominial con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

Los accesorios de tuberías, válvulas y grifos contra incendio, irán anclados con concreto simple o armado.

El diseño de los anclajes considerará: tipo de accesorio, diámetro, presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

ANEXO - ESQUEMA SISTEMA CONDOMINIAL DE AGUA



LEYENDA:

- Tubería Principal de Agua
- - - Ramal Condominial de Agua
- ⊗ Válvulas de Compuerta

NORMA OS.100**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA****1. INFORMACIÓN BÁSICA****1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Periodo de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el periodo de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiera; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieran obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 8 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobare la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 60 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra Incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.080 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de arieta.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 8 meses a fin de evitar su agotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, citándose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.

4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°07

**“MANUAL DE PROYECTOS DE
AGUA POTABLE EN
POBLACIONES RURALES”**

MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES

ING. EDUARDO GARCIA TRISOLINI

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	Pág.
I. INFORMACIÓN BÁSICA.	4
1. Aspectos sociales.	
2. Aspectos logísticos y legales.	
3. Topografía.	
4. Hidrología.	
5. Geología.	
II. PLANEAMIENTO.	10
1. Demanda de agua.	
2. Oferta de agua.	
3. Componentes del sistema.	
III. TUBERÍAS.	18
1. Cálculo de caudales.	
2. Resistencia a la presión.	
3. Recomendaciones para su instalación.	
IV. DISEÑO DE CAPTACIONES.	27
1. Manantiales.	
2. Aguas subterráneas.	
3. Ríos o canales.	
V. DISEÑO DE LINEAS DE TUBERÍAS Y RESERVORIOS.	36
1. Conducción / impulsión.	
2. Aducción y distribución.	
3. Reservorio.	
VI. DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE FILTRO LENTO.	51
1. Descripción general.	
2. Proceso de tratamiento.	
3. Recomendaciones para el diseño.	
4. Recomendaciones para su operación y planeamiento	

II

Planeamiento

- 1) Demanda de agua.
 - 2) Oferta de agua.
 - 3) Calidad de agua.
 - 4) Componentes del sistema.
-

Cuadros:

1. Requerimientos para análisis de agua potable.
2. Parámetros de calidad en el agua.
3. Directiva de la OMS para agua potable.

Gráfico:

1. Esquema de un sistema de agua potable rural.

1. DEMANDA DE AGUA

Para el cálculo de la demanda de agua se requiere analizar cuatro variables, que son:

- Periodo de diseño.
- Población actual y futura.
- Dotación de agua.
- Cálculo de caudales.

1.1 Periodo de diseño

Según DIGESA, el periodo de diseño que debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse es:

Sistema	Periodo (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Debe entenderse sin embargo, que en todos los casos la red de tuberías debe diseñarse para 20 años.

1.2 Población actual y futura

La población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos y con el conteo de viviendas y considerando los criterios indicados en el capítulo de información básica.

La población futura, se obtendrá con la fórmula siguiente:

$$Pf = Pa \frac{(1 + rt)}{1,000}$$

Donde:

- Pf : Población futura.
- Pa : Población actual
- r : Tasa de crecimiento anual por mil
- t : N° de años

Ejemplos de aplicación:

Datos:

- Pa = 5,000
- r = 25 por mil
- t = 20 años

Aplicación:

$$Pf = 5,000 \frac{(1 + 25 \times 20)}{1,000}$$

1.3 Dotación de agua

La dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros:

Zona	Módulo (lppd)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

La OMS recomienda los parámetros siguientes:

Poblacion	Clima	
	Frío	Cálido
Rural	100	100
2,000 – 10,000	120	150
10,000 – 50,000	150	200
50,000	200	250

En el Fondo Perú Alemania, se ha considerado las dotaciones siguientes:

Tipo de proyecto	Dotación (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

lppd = litros por persona al día

La tendencia a mediano plazo es que las letrinas cambien a alcantarillado y las piletas a instalaciones domiciliarias, por tanto en lo posible, se recomienda diseñar instalaciones a futuro con dotaciones de 100 lppd.

En el caso de colegios, el caudal de diseño considerara un incremento de 50 litros por alumno y en el caso de industrias se realizará un análisis específico.

En los módulos de consumo, por supuesto no está incluido el riego de huertos o la dotación de agua al ganado sobre todo al vacuno que consume aproximadamente 40 a 50 litros por cabeza.

El proyectista deberá evaluar este aspecto incrementando el módulo o advirtiendo para que se tome medidas en la JASS para su prohibición en estos usos. En este último caso, se deberá evaluar con los beneficiarios del proyecto la decisión de usar micro medidores, para el control del uso del agua con tarifas de acuerdo al consumo.

Caudales de diseño

Los parámetros para un proyecto de agua potable son los siguientes:

- Caudal medio diario (Q_m).
- Caudal máximo diario ($Q_{max.d}$)
- Caudal máximo horario ($Q_{max.h}$)

Para el cálculo, se considera las relaciones siguientes:

$Q_m = \frac{\text{módulo de consumo} \times \text{poblacion futura}}{86,400 \text{ seg (24 hrs)}}$
$Q_{max.d} = 1.3 Q_m$
$Q_{max.h} = 2.0 Q_m$

Ejemplo de aplicación

Datos:

Módulo: 100 lppd

Población: 2,000 habitantes

Aplicación

$$Q_m = \frac{100 \times 2000}{86,400} = 2.31 \text{ l/seg.}$$

$$Q_{\text{max d}} = 1.3 \times 2.31 = 3.00$$

$$Q_{\text{max h}} = 2.0 \times 2.31 = 4.62$$

El caudal $Q_{\text{max d}}$, servirá para el diseño de la captación y línea de conducción y reservorio.

En $Q_{\text{max h}}$, para el diseño del aductor y sistema de distribución.

En caso se pueda y decida captar el caudal máximo horario, se puede prescindir del reservorio en el sistema.

2. OFERTA DE AGUA

Las fuentes más usuales para el abastecimiento de agua potable son:

- Manantiales.
- Agua de ríos o canales de riego.
- Aguas subterráneas.

2.1 Manantiales

En la fuente más común, para instalaciones de agua potable en pequeños poblados, ya que las demandas mayormente se ubican debajo de los 5 l/seg.

Tienen la ventaja de la facilidad de captación ya que requieren prácticamente de una caja que evita su contaminación antes del ingreso a la línea de conducción y el hecho de que son aguas limpias sin sedimentos.

La desventaja ocurre a veces, por las fluctuaciones del caudal, habiendo casos inclusive en manantiales de caudales bajos, que estos desaparecen en el tiempo, por lo que se recomienda que el proyectista tenga bastante cuidado al considerar el caudal aforado puntualmente (una vez al año), como valedero, sin antes averiguar adecuadamente con la población local sus fluctuaciones durante el año y entre años.

2.2 Agua de ríos o canales de riego

Cuando no se dispone de manantiales de agua, se recurre a la captación directa de algún riachuelo o a la captación indirecta de esta fuente, mediante algún canal construido anteriormente.

La desventaja de captar agua de ríos y canales es que requieren plantas de tratamiento, para mejorar la calidad de agua, además las captaciones de ríos requieren obras más complejas y costosas.

En el caso de captaciones de canales deberá verificarse la disponibilidad del agua durante el año, ya que puede tener un servicio estacional con el riego, o si es un canal lateral, puede tener periodos sin agua por turnos de riego, también debe considerarse cortes de agua por mantenimiento.

2.3 Agua subterránea

Muchas veces, sobre todo en la costa, la única fuente disponible es el agua subterránea.

La detección de acuíferos explotables se realizará mediante estudios geofísicos y su explotación puede hacerse mediante pozos artesanales o tubulares.

Debe indicarse que el aprovechamiento del agua subterránea tiene dificultades por los aspectos siguientes:

- Posibilidad de aguas saladas, desde el inicio o salinización posterior.
- Avenamiento del pozo o pérdida de caudales por depresiones del nivel freático en años secos por movimientos sísmicos.
- Costo de equipo y energía requerida para el bombeo.
- Dificultades logísticas de una JASS en el mantenimiento de electrobombas o bombas diesel.
- Posibilidad de hurto del equipo.

3. CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua se determina por tres parámetros que son:

- Físicos.
- Químicos.
- Bacteriológicos.

Los componentes de éstos parámetros se indican en el cuadro N° 02.

De los 3 componentes, los aspectos físicos y bacteriológicos se pueden mejorar con procesos de filtros y desinfección respectivamente.

Los aspectos químicos no se pueden modificar por tanto son los de mayor cuidado. En los cuadros 3 y 4 se indican los parámetros permisibles nacionales y de la OMS.

Un aspecto fundamental en la calidad de las aguas es la salinidad, determinada por la conductividad eléctrica (CE) que se expresa mbos / cm (cuadro 1).

La normatividad USA considera los siguientes parámetros

Cuadro N° 01

Calidad de agua por salinidad

Tipo de agua	CE (micromhos / cm)
Excelente a buena	Hasta 1000
Regular a perjudicial	1000 – 3000
Perjudicial a dañina	Mayor a 3000

Cuadro N° 02

Requerimientos de calidad de agua potable

Físico	Químico	Bacteriológico
Turbiedad	Ph	Contaje total de bacterias
Sólidos totales	Alcalinidad	NMP de coli/100 ml de muestra
Color	Dureza	
Sabor	Hierro	
Olor	Manganeso	
	Sulfatos	
	Cloruros	
	Amoniaco	
	Nitritos	
	Nitratos	
	Oxígeno disuelto	

Cuadro N° 03

Parámetros de calidad y límites máximos de agua potable en el Perú

Parámetro	LMP
Coliformes totales UFC/100 ml	0 (ausencia)
Coniformes termotolerantes, UFC/100 ml	0 (ausencia)
Bacterias heterotróficas, UFC/ml	500
Ph	6.5 – 8.5
Turbiedad UNT	5
Conductividad 25° C - micromhos/cm	1500
Color, UCV Pt-Co	20
Cloruros, mg/l	250
Sulfatos, mg/l	250
Dureza, mg/l	500
Nitratos, mg NO3	50
Hierro, mg/l	0.3
Manganeso, mg/l	0.2
Aluminio, mg/l	0.2
Cobre, mg/l	3
Plomo, mg/l	0.1
Cadmio, mg/l	0.003
Arsénico, mg/l	0.1
Mercurio, mg/l	0.001
Cromo, mg/l	0.05
Fluor, mg/l	2
Selenio, mg/l	0.05

Cuadro N° 04

Directrices de la OMS para la calidad de agua potable (Génova 1933)

Item	Elementos / sustancias	Simbolo / fórmula	Directriz (mg/l)
1	Aluminio	AL	0.2
2	Antimonio	Sb	0.005
3	Arsénico	As	0.01
4	Bario	Ba	0.30
5	Boro	B	0.30
6	Cadmio	Cd	0.003
7	Cloro	Cl	250.00
8	Cromo	Cr	0.05
9	Cobre	Cu	2.00
10	Cianuro	CN	0.07
11	Fluor	F	1.50
12	Plomo	Pb	0.01
13	Manganeso	Mn	0.50
14	Mercurio	Hg	0.001
15	Molibdeno	Mo	0.07
16	Niquel	Ni	0.02
17	Nitrato y nitritos	NO3, NO2	50.00 (nitrogeno total)
18	Selenio	Se	0.01
19	Sodio	Na	200.00
20	Sulfato	SO4	500.00

4. COMPONENTES DEL SISTEMA

En un sistema por gravedad

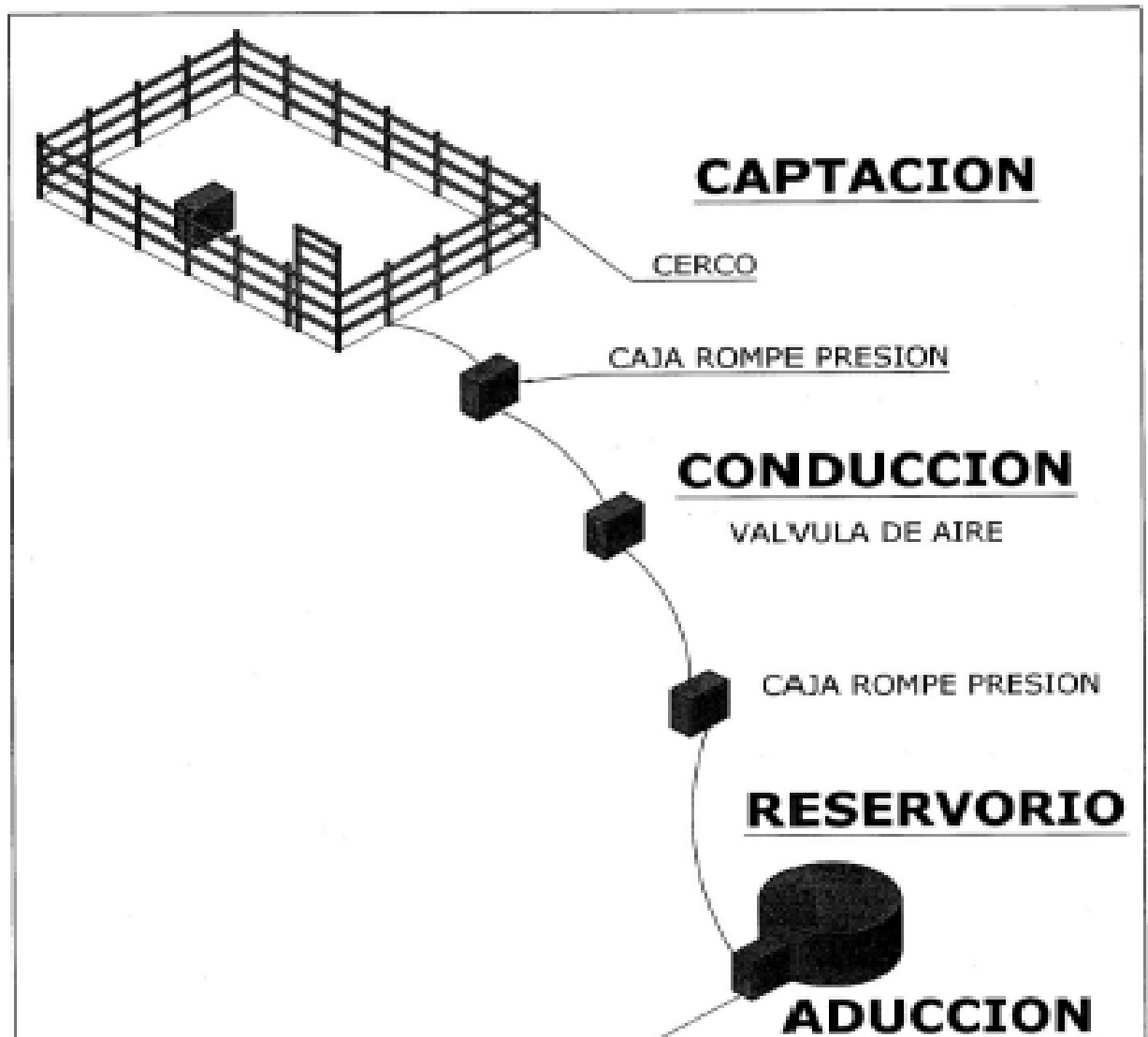
- a) Captación.
- b) Línea de conducción - tubería entre captación y planta de tratamiento o reservorio de almacenamiento.
- c) Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- d) Reservorio de almacenamiento.
- e) Línea de aducción - tubería entre reservorio e inicio de la red de distribución.
- f) Red de distribución - tuberías que distribuye el agua en la población.
- g) Piletas públicas o domiciliarias.

4.2 En un sistema de bombeo

Se tiene respecto al sistema de gravedad básicamente solo 3 cambios.

- a) La captación se convierte en estación de bombeo.
- b) La línea de conducción se convierte en línea de impulsión.
- c) No se utiliza planta de tratamiento.
- d) El resto de los componentes se mantienen igual.

Gráfico II-1: Plano General





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°08

**“REGLAMENTO DE LA
CALIDAD DE AGUA POTABLE
PARA CONSUMO HUMANO”**



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 oquistes 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)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	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. Aldcloro	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. Acilamida	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 Nitriotriacético	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. Metolaclo	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. Pirproxifeno	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. Dibromoacetnitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetnitrilo	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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°09

**“DOCUMENTOS REQUERIDOS
PARA LA EVALUACION DEL
SISTEMA DE AGUA”**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Nuevo Chimbote, 21 de Junio 2017

CARTA N° 201-2017/EIC-CH-UCV

JHOSEP AMADO PEREZ MINBELA
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA

ATENCIÓN
ING. HEYNER GUSTAVO GUERRERO ESQUIBEL
SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS

Presente.-
De mi consideración:



Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente a nombre de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Urb. Los Portales Mza. H Lt. 1 Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle al Sr. **SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL**, alumno de esta Escuela y Universidad.

El Sr. **SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL**, está realizando la tesis "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRIO DE CASMA - ANCASH", es por ello solicitamos le brinde las facilidades para su investigación con la siguiente información:

- Memoria descriptiva de la obra y el año de ejecución de la obra "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRIO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH"

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,


Ing. Victor Rolando Rojas
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H Lt. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 485 1381 Fax: 4000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliraoclaro
ucv.edu.pe



Municipalidad Provincial de Casma
Tierra de la Cultura Sechin y el Balneario Tortugas
Sub Gerencia de Obras Públicas

"Acto del Buen Servicio al Ciudadano"

INFORME N° 244-2017-SGOP/HGGE-MPC

AL : Ing. JOEL RICHARD DIAZ SERIN
Gerente de Gestión Urbana y Rural

DEL : Ing. HEYNER GUSTAVO GUERRERO ESQUIBEL
Sub Gerente de Obras Públicas

ASUNTO : INFORMACIÓN SOLICITADA

Ref. : CARTA N° 201 057-2017/EIC-CH-UCV
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA
DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA,
PROVINCIA DE CASMA, ANCASH".

FECHA : Casma, 22 de Junio del 2017

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente y al mismo tiempo informarle que según el documento emitido por la alumno **JIMMY GABRIEL SOLANO MOSCOSO** de la Universidad Cesar Vallejo a la Sub Gerencia de Obras Públicas, se informa que se realizó la búsqueda de la documentación en archivo central, por ello se informa que el **29 de Mayo del 2005**, se procedió a firmar el **Acta de Inicio de Obra** del proyecto: "**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH**", con código **SNIP N° 197141**, bajo la modalidad de **CONTRATA**, el cual tuvo como duración **120 días** calendario a cargo de la **CORPORACIÓN PERUINSA SAC.**, así mismo el **30 de Setiembre del 2005** se procedió a firmar por parte de la Municipalidad Provincial de Casma y por la **CORPORACIÓN PERUINSA SAC**, a firmar el Acta de Recepción de la Obra.

Por lo tanto, emito a Usted este documento para que por intermedio de su Gerencia informe al solicitante de la información solicitada conjuntamente anexo copia certificada de la cartula y de las metas físicas del Expediente Técnico.

Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,

C.c. - Archivo.

Añadido:

✓ Metas físicas del expediente técnico (4 folios / verificados)


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
Ing. Heyner Gustavo Guerrero Esquibel
CIP 143084
SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS

Palacio Municipal - Plaza De Armas S/N
Telefax (043) 412063
Anexas 106-110



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA

"TIERRA DE LA CULTURA SECHIN Y EL BALNEARIO DE TORTUGAS"
REGION ANCASH - PERU
PALACIO MUNICIPAL - PLAZA DE ARMAS S/N - TELÉFAX (043) 712083
Casma@anc.mp.gob.pe

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Casma, 08 de Junio del 2017.

CARTA N° 0205-2017-GGUR-MPC.

Sr.:
SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL
Alumno,
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.
Presente.-

Asunto : Requerimiento de Información.
Ref. : INFORME N° 244-2017-SGOP/HGGE-MPC

Tengo a bien dirigirme a Ud., expresándole mi cordial y afectuoso saludo al mismo tiempo manifestarle que en atención al documento de la referencia, hago de su conocimiento que el Proyecto denominado: **"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA, DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA - ANCASH"**, con código SNIP N° 197141, el 29 de Mayo de 2005, se procedió a firmar el Acta de Inicio de Obra bajo la modalidad de **CONTRATA**, el cual tuvo como duración 120 días calendario a cargo de la **CORPORACION PERUINSA SAC.**, así mismo el 30 de Setiembre del 2005 se procedió a firmar por parte de la Municipalidad Provincial de Casma y por la **CORPORACION PERUINSA SAC**, el Acta de Recepción de la Obra.

Sin otro particular me suscribo de Ud., con las muestras de mi especial consideración y estima.

Reciba Cordialmente
Solano Moscoso Jimmy
C-18-06-13 4:00 p.m.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
REGION ANCASH - PERU
Gerente de Gestión Urbana y Rural



MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- INTRODUCCIÓN:

El proyecto "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH", comprende el estudio para el proyecto de mejoramiento e instalación del servicio de agua potable para el AA.HH. Villa Hermosa II Etapa. El presente estudio comprende la construcción de un Reservorio, Caseta de Bombeo, Pozo y Equipamiento. Red Matriz y Conexiones Domiciliarias, con el fin de garantizar el normal funcionamiento del sistema de agua, y que cumpla con las Normas Técnicas correspondientes.

El sistema de agua potable se diseñó de acuerdo a la población necesitada, teniendo en cuenta la distribución de las viviendas actuales y proyectadas.

1.2.- OBJETIVOS:

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Mejorar la calidad de vida de los pobladores del AA.HH Villa Hermosa II Etapa, mejorando y dotando de un sistema de agua potable domiciliario.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mejorar y dotar de un sistema de agua potable en el AA.HH. Villa Hermosa II Etapa.
- Satisfacer la demanda de consumo de agua potable de la población con la cantidad, calidad y continuidad suficiente, cumpliendo con las normas Técnicas Peruanas Vigentes.
- Disminuir la propagación de enfermedades de origen hídrico en la población del Asentamiento Humano.

1.3.- UBICACIÓN:

16 JUN. 2017

1.3.1.- UBICACIÓN POLÍTICA:

- Región : Ancash
- Provincia : Casma
- Distrito : Casma



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
Certifica que el Presente Documento
"Es Copia Fiel de la Original"

[Signature]

[Signature]
MELANIO TORRES ROCHA
ING. CIVIL
C.I.P. 91735

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
GERENCIA DE GESTION URBANA Y RURAL

1.3.2.- VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO:

La principal vía de acceso a la zona del proyecto es a través de la avenida libertad y la prolongación gamarra, llegando así al AA.HH de Villa Hermosa.

1.4.- SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE PROYECTO:

Abastecimiento de agua

En cuanto al Sistema de Agua Potable, actualmente, el AA.HH. Villa Hermosa II Etapa no es abastecido por ningún sistema, la única forma que los pobladores puedan tener acceso es a través de la compra de agua en bidones o baldes, esta agua es traída por cisternas.

Red de Distribución:

No existen redes de abastecimiento.

A la fecha existen 436 usuarios de acuerdo al padrón de predios proporcionado por la Directiva.

1.5.- METAS FISICAS DEL PROYECTO

AGUA POTABLE

Reservorio V=50 M3:

Se han proyectado la construcción de un Reservorio de V = 50 m3 de almacenamiento apoyado, obedeciendo al diseño realizado, dicha estructura es de forma circular, La estructura consistirá de concreto armado, tarrajeo interior con impermeabilizante y tarrajeo exterior de la cuba. Así como el tarrajeo de columnas y vigas, instalación de una tapa metálica de inspección de 0.60x0.60m, válvulas y accesorios.

Se colocara una escalera de fierro tipo gato con su canastilla de seguridad y baranda de fierro de acuerdo a los planos.

Se ejecutaran las siguientes partidas: Oras de Concreto Simple, Concreto Armado, Tarrajeo en Interiores y Exteriores, Pintura, Instalación de accesorios de fierro fundido, Carpintería metálica.

También Comprende la tubería de impulsión y alimentación para la distribución de agua para la población del AA.HH. en mención.

16 JUN. 2017

Caseta de Bombeo

Comprende la construcción de una caseta de Bombeo de diseño típico en la parte inferior del tanque elevado, ver plano A-2 , será con muros de ladrillo kk 18 huecos, acabados pulido, pintado de muros con pintura latex, tarrajeo de columnas, vigas , piso de cemento pulido sin colorear, la instalación de una puerta metálica de plancha acanalada, instalación de una ventana de fierro, donde se instalara una Electrobomba, así como las válvulas de cierre y accesorios de ingreso y salida de diámetros indicados.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA DE LA CIUDAD DE CASMA. DISTRITO DE CASMA - TACASHI"

FEDATARIO: MARIA TERESA ELENA MAYA SILVA
FEDATARIO TITULAR
R.A. EN DESIGNACION N. 101-2015-MPC
DNI 32105417

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
Certifica que el Presente Documento
"Es Copia Fiel de la Original"

MELANIO TORRES ROCHA
ING. CIVIL
C.I.P. 91735



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA

GERENCIA DE GESTION URBANA Y RURAL

Se ejecutaran las siguientes partidas: Concreto Armado, Tarrajeo de columnas, vigas, Pintura, Instalación de carpintería Metálica, Instalaciones Eléctricas.

Pozo:

Comprende los trabajos de construcción de un pozo conteniendo una profundidad de 23 metros, las siguientes dimensiones corresponden al mencionado pozo, que será de forma circular con dimensiones interiores de 0.80 metros y exterior 1.00 metros de un e = 0.10 m, se construirá una caseta de bombeo cuyas instalaciones constaran de 01 Electrobomba con una potencia de 6 HP, válvula check de no retorno del agua, además constará de una línea de impulsión de 3" de diámetro, la longitud correspondiente se encuentra especificada en los planos respectivos, las que llegaran al sistema de almacenamiento.

Equipamiento:

Consistirá en el equipamiento con una electrobomba con las características señaladas así como las válvulas de compuerta y accesorios de ingreso y salida Garantizando un buen funcionamiento de operación

Red Matriz

Se ha proyectado la Instalación de una línea Matriz de distribución:

- Tubería de PVC ISO 4422 DN 75MM C-10, cuya longitud es especificada en los planos.
- Suministro de accesorios; Válvulas, Codos 22.5°, codos 90°, Tee, Tapones, DN 75MM.

Conexiones Domiciliarias

Se ha proyectado la Instalación de Conexiones Domiciliarias

- Tubería de PVC 75mm/21mm Ø 1/2" C-10
- Instalaciones Domiciliarias para 436 usuarios.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
Certifica el presente documento
"ES COPIA FIDEL DE LA ORIGINAL"

[Signature]
MARIA PAULENA MAYA SILVA
FEDATARIO TITULAR
R.A. EN DESIGNACION N° 161-2015-MPP
DNI 32105417

1.6.- IMPACTO AMBIENTAL

La ejecución del proyecto no producirá efectos negativos que alteren o modifiquen el medio ambiente de la localidad, por las razones siguientes:

- La fuente de provisión de agua potable, no reduce la disponibilidad de agua para otros usos en la localidad.
- La infraestructura integral del proyecto contempla la excavación de zanjas, construcción de obras de arte y tendido de tubería enterrada, lo cual permitirá evitar la presencia de malos olores, favoreciendo en su integridad a la conservación del medio ambiente de las localidades en mención.
- La obra se ejecutará de acuerdo a los criterios técnicos establecidos en el correspondiente Reglamento de Edificaciones y Normas establecidas por el Ministerio de Salud.
- El transporte y almacenamiento de los materiales de construcción, no afectará el tránsito peatonal y urbano de la ciudad por cuanto se dispone de los accesos y áreas o

16 JUN. 2017

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA.HH. VILLA HERMOSA II ETAPA DE LA CIUDAD DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCASH"

[Signature]
MELANO TORRES ROCHA
ING. CIVIL
C.I.F. 91733



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
GERENCIA DE GESTION URBANA Y RURAL

para su almacenamiento y utilización adecuada durante el proceso constructivo.

- El espacio aéreo local no se verá afectado por emisiones de gases, por cuanto no se utilizarán aditivos tóxicos durante el manipuleo de los materiales a emplearse en la ejecución del proyecto.
- Durante la ejecución del proyecto, no se utilizarán áreas con materiales de préstamo que pongan en riesgo la estabilidad y seguridad de la nueva infraestructura por no ser visible.
- No se aperturarán nuevas trochas carrozables para el transporte de material de canteras, para la construcción de las obras de concreto por la existencia de accesibilidad adecuada; por tanto no se ejecutarán actividades orientadas a la tala de árboles o bosques que alteren el entorno ambiental de la localidad.

1.7.- COSTO DEL PROYECTO:

El costo total del proyecto asciende a S/ 304, 814.12 (TRECIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS CATORCE Y 12/100 NUEVOS SOLES), que incluye Costo Directo, Gastos Generales (10%), Utilidad (10%), IGV (19%).

DESCRIPCION DE SUB PRESUPUESTOS	COSTO PARCIAL
1. COSTO DIRECTO	213, 452.76
2. GASTOS GENERALES (10%)	21, 345.28
3. UTILIDAD (10%)	21, 345.28
4. SUB TOTAL	256, 146.32
5. IGV 19.00%	48, 667.80
6. TOTAL DE PRESUPUESTO	304, 814.12

16 JUN. 2017

1.8.- TIEMPO DE EJECUCIÓN:

El tiempo de ejecución será en un plazo de 120 días calendarios, tal como se observa en el cronograma de ejecución de obra.

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN EL AA. PERIURIO TITILAR, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, ANCAASH

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA
C. de G. U. y R. Documento Original
ELENNA MAYA SILVA
R.A. EN DESIGNACION N° 181-2015-MP
DNI 32105417

MELANIO TORRES ROCHA
ING. CIVIL
C.I.P. 91735



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°10

**“DOCUMENTOS REQUERIDOS
PARA LA CHARLA DE
SENSIBILIZACIÓN”**



Nuevo Chimbote, 30 de Mayo del 2017

Sr. Wlaler Cabana López

Dirigente del A.H. Villa Hermosa II Etapa.

Presente.-

De mi consideración

Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente y presentarme soy Alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con DNI: 72049558, Con dirección de Urb. Bellamar Mz. O, Lte. 15 Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash.

Me encuentro realizando la tesis **“EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ASENTAMIENTO HUAMNO VILLA HERMOSA II ETAPA, DISTRITO DE CASMA – ANCASH 2017”**, es por ello solicito que me pueda brindar facilidades para realizar charla de sensibilización a la población en el local Comunal, el día Domingo 18 de Junio a las 16:30 Horas.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad de expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Solano Moscoso Jimmy Gabriel

Alumno de la Universidad César Vallejo

PADRÓN DE MORADORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA
HERMOSA II ETAPA

N°	Nombres y Apellidos del Jefe de Hogar	DNI	Mz.	Lte.	Número de Habitantes en el domicilio
01	RAFAEL ESTRADA ZAVALA	32878760	A	01	4
02	ROSARIO ROSALES LOPEZ	32918232	A	02	6
03	ISABEL ANTICONA ALAYO	32934039	A	03	5
04	MARCOS RAMOS YINGIL	32859995	A	04	3
05	ZOYLA MIRTA AVILA MACALQUI	32129888	A	05	4
06	JESUS JAMES CONTRERA DE ARROYO	32833481	A	06	5
07	ANGEL SANDOVAL CASTILLO	18824214	A	08	4
08	MARCOS DELGADO CASTILLO	32854785	A	10	4
09	JOSELO CARBAJAL GONZALES	35268497	A	11	5
10	JULIO RAMIREZ BERNAOLA	19584697	A	12	5
11	DAVID MARIN MACHUCA	31615495	A	13	6
12	JUAN MARIÑOS DE LA CRUZ	31548729	A	14	4
13	DANIEL MORENO PORRAS	32898615	A	17	4
14	EDITH FERNADEZ HIDALGO	32868075	A	18	5
15	CARLOS MARIANO ASCON VALDIVIA	35142687	A	19	5
16	JOEL AZNARAN DEL ROSARIO	34958612	A	20	5
17	JUAN CARLOS MANCO GUTIERREZ	31457862	A	21	5
18	ANTONY FLOREZ CONTRERAS	35419632	A	22	6
19	RAY RAIZO CORNELIO	32929271	A	24	6
20	ANDRE CHANG CHUQUILIN	34698512	B	01	4
21	HEYNER POLO FUENTES	36912589	B	02	4
22	JOSE FERNANDEZ CASVAL	45781356	B	03	4
23	LUIS TINOCO MANTILLA	48159632	B	04	3
24	ROSARIO ESPINOZA VEGA	32788438	B	05	3
25	CARMEN JOO REYES	34157956	B	06	3
26	ZOILA ESQUERRE MONTES	45198647	B	07	4
27	CAMILA SURTARSE GONZALES	17918642	B	08	4
28	JOSE ROBERTO QUIROZ DEL RIO	17942635	B	09	4
29	NELILA CRUZ DE AGRAMANDOS	48047949	B	10	4
30	HERLINDA ARELA MACLUPA	32111339	B	13	5
31	JOSE MARIN MARIÑOS	31485793	B	15	5

32	RAUL TITO PAUCAR	17932684	B	16	5
33	LUIS RENGIFO TEJADA	17956862	B	17	5
34	LUIS RAMIREZ GODOY	32985642	B	18	5
35	JUAN OBLITAS CARTIAL	17943382	B	19	6
36	CARLOS MANANTIAL DE LA CRUZ	32658942	B	20	4
37	CECILIA YALUZ VEGA	32949042	C	01	4
38	ROSA CASTILLO PALOMINO	06425913	C	02	3
39	MIRIAN CHANG PAREDES	15479932	C	03	4
40	MARGIE CARBAJAL PEREDA	17932541	C	04	4
41	WILSON TUNANTES MAYOLO	15963281	C	05	5
42	MOISES SANDOVAL ABATE	33468256	C	06	5
43	LUIS MOSTERIAL MARTIAL	19658326	C	07	4
44	FACUNDO GONZALES GONZALES	36259423	D	01	4
45	WENSESLAO CORTEZ BURGOS	33659425	D	02	4
46	CRISTIAN ARQUEROS IBAÑEZ	45128963	D	03	4
47	JOSE CONTRERAS CARTAVIO	19845436	D	04	5
48	MAICOL GONZALES JULI	45289632	D	05	5
49	FILOMENA PEREDA JOYA	77235395	D	06	5
50	RAUL TITO DE LA CRUZ	59623548	D	07	6
51	CARLOS FERNANDEZ DOMINGUEZ	46913587	D	08	3
52	CARMEN ZAPATA MARIN	32529487	D	09	4
53	MONICA COBA DE LA CRUZ	15489732	D	10	3
54	OFELIA VALDIVIA GONZALES	15496683	D	11	4
55	GIULIANA COTRINA MARTIAL	15496876	D	12	4
56	DANTE CARBAJAL SAL Y ROSAS	24976338	D	13	4
57	CARLOS JARAMILLO DANTRIAL	14976853	E	01	5
58	WESLY FERNADEZ FOLIANO	57984683	E	02	5
59	BRYAN GUASTAVINO URBANO	18975642	E	03	3
60	MANUEL MENDIETA FLOREZ	19867523	E	04	4
61	DANIEL FLOREZ CONTRERAS	16849753	E	05	6
62	JUANA DIAS CHIROQUE	32658942	E	06	4
63	SAKIKO LLENQUE MOLINA	72849758	E	07	4
64	ANTONY BEDON MATIENZO	72516932	E	08	4
65	DORIS QUISPE LOPES	72403408	E	09	4
66	CECILIA MAQUIÑA JERMANA	35405919	E	10	5
67	BLANCA RIOS ROSALES	17943842	E	11	5
68	MARITZA VASQUES CASAS	25168475	E	12	4
69	MUÑOZ QUISPE DE RENGIFO	32655777	E	13	6
70	ZULEMA MARCELO MANTILLA	71548386	E	14	6

71	PAULA CRUZ DE RENGIFO	32654853	E	15	6
72	PALACIOS DURAN POOL	43549214	E	16	4
73	PASCUAL RIVERA ARLET	31104753	E	17	4
74	BELTRAN LOLI RAQUEL	47271041	E	18	4
75	RODAS OSORIO CAROLINA	77349261	F	01	5
76	GADEA SANCHES MACK	32955342	F	02	4
77	REYES JOO ARIANA	77626155	F	03	4
78	GADEA SANCHES CARLOS	79349253	F	04	4
79	ESTEVEZ REYES BRENDA	32284662	F	05	4
80	CALDERON ROSALES ANGY	33451697	F	06	6
81	FLORES MENDES JULIAN	32932696	F	07	3
82	MAXIMO PLASENCIA GOICOCHEA	33192925	F	08	3
83	KORINA MARTERO REYES	53456778	F	09	3
84	RITA HORNA RODRIGUES	45457734	F	10	3
85	DOMINGUES KARLA	77626197	F	11	5
86	SANCHES GUTIERRES ALEJANDRA	43129132	F	12	5
87	MACEDA AGUILAR JHOM	32939917	F	13	5
88	MARIO SALGADO PERES	32926177	F	14	5
89	JOSE CORNEJO GARCIA	43926554	F	15	4
90	CARLOS BECERRA GONZALES	33949519	F	16	4
91	WALTER CABANA LOPEZ	32420507	F	17	4
92	MARIELA MEJIA CONTRERAS	68142315	F	18	4
93	JORGE GENOVES CORTES	32194208	F	19	4
94	PONTE AVELINO ANDRE	31346987	G	01	4
95	FREDY PONCE GALVEZ	3316487	G	02	5
96	CARLOS MARIANO VALDIVIA	79148232	G	03	4
97	SARELI CISNEROS LOPES	08490319	G	04	4
98	JAMES VILCANOTA QUIROZ	17463090	G	05	4
99	WATER JARAMILLO FUENTES	31649763	G	06	5
100	ALDAIR FUENTES CARBAJAL	39846752	G	07	4
101	PIERINA CASAS RAMIREZ	31490568	G	08	6
102	MAYRA FLORES TUNANTE	15478661	G	09	6
103	DIANA GONZALES SARITA	71349820	G	10	4
104	ANGY HUAMANCHUMO FLORES	19768041	G	11	4
105	CARLA ARQUEROS DEL ROSARIO	01346936	H	01	5
106	JOSE SALVATIERRA MORALES	17943301	H	02	5
107	ESTEFANY GUERRERO GIRON	19000546	H	03	4
108	ANGELICA MARIÑOS FUENTES	72198001	H	04	5
109	GERSON HONRES URBINA	08267591	H	05	5


110	EMIL RAMOS HERNANDES EMIL	20109456	H	06	4
111	PACHECO ROJAS LIZBET	33429567	H	07	5
112	SALVATIERRA TOMAS CARLOS	32436341	H	08	5
113	RAUL GIRON MIMBELA	26882017	H	09	4
114	FREDY JAVIER SANTOS	32945267	H	10	6
115	ROMERO CRUS RAUL	42956626	H	11	6
116	SUSAN ALVARADO GONZALES	77945267	H	12	3
117	LOMPARTE RAMIRES RAUL	32695798	H	13	4
118	LAZARO MENDIETA SHEYLA	42931765	H	14	4
119	DEYVI ALCANTARA MEZTANZA	15487322	H	15	6
120	ABAD JARAMILLO JHON	62934572	H	16	5
121	RUIZ DIAS JOSELYN	33469566	H	17	5
122	ANTICONA DIAS JOEL	32415209	H	18	5
123	ESPINOZA PALMETA ESTEFANY	32779591	I	01	5
124	GUERRERO CONTRERAS HEYNER	32713311	J	01	4
125	AVALOS ECHEVARRIA MISHEL	42576619	J	02	4
126	PALOMINO HERNANDEZ SANDRA	88426262	J	03	4
127	BERMUDES ROBLES TERRY	95172960	J	04	4
128	CARLOS MENDOZA ASIAN	25614875	J	05	5
129	JUANA CORTES GONSALES	72958540	J	06	5
130	GALVAN MEDIOLA GIOVANI	16354937	J	07	6
131	JOSE ARIAS FERNANDEZ	24956128	J	08	6
132	MANUEL MENDIOLA MANTILLA	32986554	J	09	4
133	LUIS PONCE JARAMILLO	33564128	J	10	4
134	CARLOS VILLANUEBA VALDIVIA	77984564	J	11	4
135	GABRIEL ULLOA CISNEROS	77946834	J	12	5
136	EDUARDO MOCHISAKI JIRON	15483952	J	13	5

Se constata el empadronamiento de los habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa de la ciudad de Casma, Ancash, con fecha de Marzo del 2017, realizado por el alumno SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL de la Universidad Cesar Vallejo, de los 139 lotes habitables en el Asentamiento Humano, se obtuvo como población existente a la fecha 650 Habitantes.

Los mismos que suscriben este documento hacen la constatación de lo mencionado:



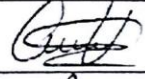

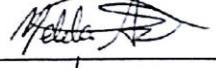

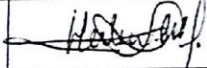


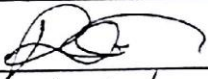
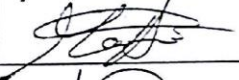
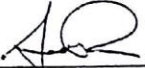

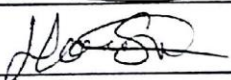
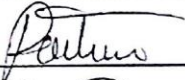


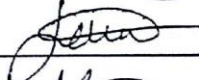
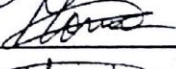
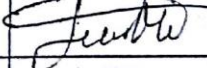
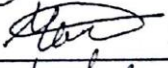
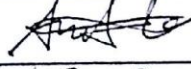
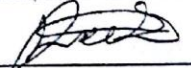

SOLANO MOSCOSO JIMMY GABRIEL
DNI: 72049558
EMPADRONADOR


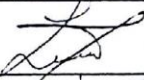
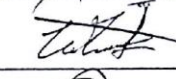


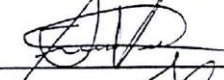
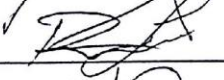

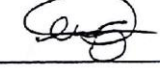

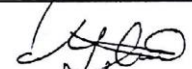
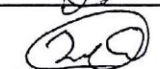

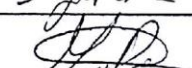
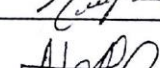
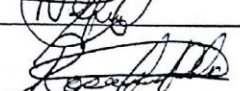

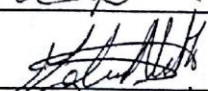
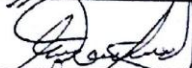

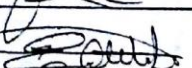
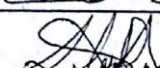


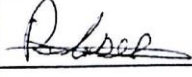
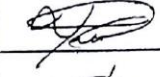
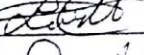
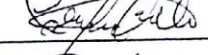
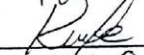







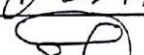




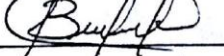
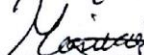
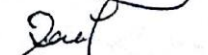
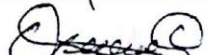
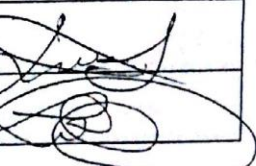
WALTER CABANA LOPEZ
DNI: 17915899
PRESIDENTE DEL A.A.HH. VILLA HERMOSA
II ETAPA

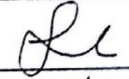
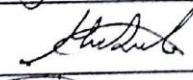
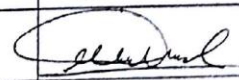
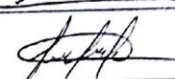
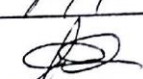
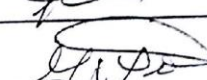

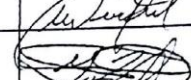

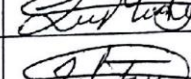
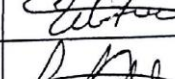
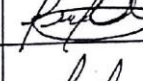









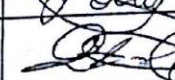
REGISTRO DE ASISTENCIA A LA CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN


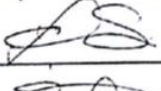
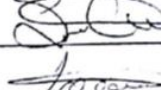
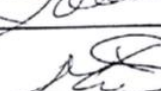
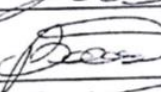
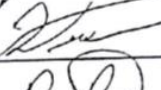
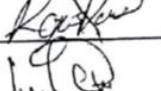
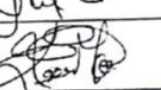
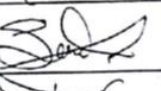

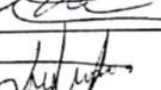
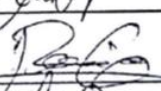
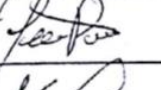
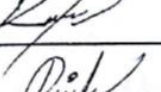
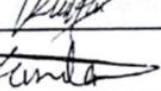


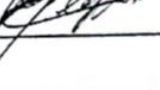
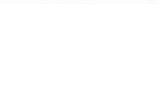


N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
01	Angel Sandoval Castillo	18824214	
02	Irene Valle Salvatierra	32977617	
03	ISABEL ARDILES NEYRA	32856283	
04	Marcos Ramos Yungel	32859995	
05	Rafael Estrada Zavala	32878760	
06	Betzabe Lopez Azmud	72906516	
07	Edith Fernando Z. Hidalgo.	32868075	
08	Rafael Lopez Morales.	77349374	
09	Sonia Cruz Plaza	8231559	
10	Rosales Pzavet Rosario	32918232	
11	Jesús James Contrera de Arroyo	32833481	
12	Victor Humberto Arroyo Veiga	32849724	
13	Alberto Chicala Manai	32896924	
14	Micoma Alayo Ordelinda	32896106	
15	Isabel Anticona Alayo	32937039	
16	Concesor Perez Vasquez	32847850	
17	Zoila Martha Gula Karalupi	32129888	
18	Gloria Bello Valderrama	32264539	


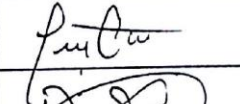
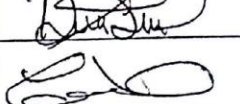
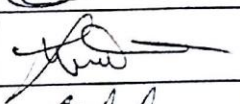
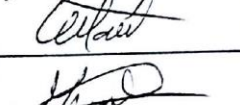
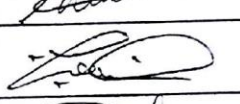



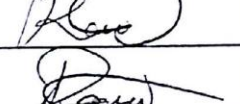
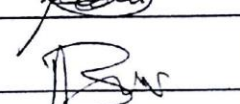

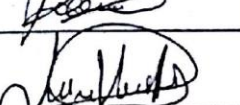
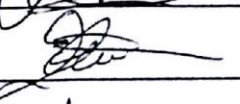
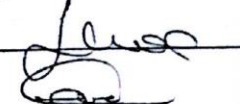
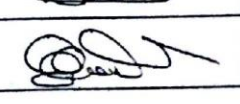


19	Andre Enrique Rodriguez Vasquez	32892873	
20	Leilith Rodriguez Chavez	4168571	
21	Nelida Cruz de Agramando	48047949	
22	José Antonio Conde Aojas	32130636	
23	Merlinda Zoraida Anla Macalupú	32111339	
24	Eloy Luz Coico Núila	32774605	
25	Cecilia N. Galvez Avila	32949042	
26	ROSARIO ESPINOZA VEGA	32788438	
27	Marco Antonio Lopez Rodriguez	32912178	
28	Adela Ortega Lopez	32788438	
29	Isabel Silva Cruz	32111460	
30	Horacio Silva Solano	32114033	
31	Paulina Polo Sánchez	45669753	
32	David Marián Machuca	31615495	
33	Ana Depaz Rodriguez	31650663	
34	Juan Bernardo Flores Carrión	43513788	
35	Moreno Porras Marcano	45147718	
36	MORENO ARANDA DANIEL	32898615	
37	JUAN MERINO IFEAN	42977459	
38	Anthony Mamani Conderi	72881094	
39	Rosa Sotelo Aalyja	35242347	
40	Poy Alex Paizy Cornejo	32929271	

41	Valverde Chavez Flor	41157718	
42	Lucia Torres Zavalita	32780595	
43	Wenceslao Gambini Janguipre	32798206	
44	Avaro Burgos Escott	32776312	
45	Mendoza Villanueva Victoria	32859160	
46	Glady Villanueva Morales	32855570	
47	Margarita Pantoja Lopez	40581906	
48	Stephany Machala Cuba	33192672	
49	Miriam Contreras Remedy	41193548	
50	Carmen Rojas Salazar	38452720	
51	Adolfo Zarate Mantillo	45952107	
52	Patricia Diaz Serrague	33278453	
53	Filomono Pereda J.	77235395	
54	Micaela Garcia Perez	72359160	
55	Natibol Lamparte Revilla	32779406	
56	Rosa Castillo Palomino	06094554	
57	FRESUNDA VIDAL DE CORTEZ	32982464	
58	Rosa Melina Neciosup Hidalgo	32893056	
59	Andres Adriano Villa Trujillo	32963323	
60	Ricardo Quizada Jancio	32768200	
61	Escobedo Villanueva Luis	32857995	
62	Algo De Rosales Natalia	32816841	

63	Romaldo Miranda Rey	32880913	
64	Wilson Yuri Urdaniga Salas	32869385	
65	Mario Milca Sarguel.	32772327	
66	Cely Van Dante Valvide	32956861	
67	Ofelia Valtalobos Ramos	42465643	
68	Cruz Vaila Ana	53518115	
69	Mosara Pando's Hagic	32789331	
70	Quisada Ponce Marija	85101015	
71	Zully Arando Montez	19536366	
72	Nido Huerto Araujo	32589516	
73	Salazar Martha Claudia	42294516	
74	Manuel Mandieta Flores	71069315	
75	Susy Puga Palomino	72124907	
76	Carman Fernandez Arayo	77481254	
77	Quisado Rios Santos	72059332	
78	Coba Guarraro Javier	75429154	
79	Branda Yaritza Pastor Boya	77661934	
80	Monica Lombro Urao	30521974	
81	Mayra Poma Coronado	77349554	
82	Olanka Micosia Marica	7267743	
83	Milagros Panta Humberto	05717714	
84	Carren Zapata Monica	52551924	

85	Doris Quispe Lopez	72463408	
86	Cecilia Maguina Jovana	35405919	
87	Smd Yzaagu Jovora	32258159	
88	Blanca Rios Rosales	19464572	
89	Sonia Nieba	45254617	
90	Manixa Usquas Cose	45667277	
91	Merie Deni Norberto Zelaolo	77453217	
92	Zelana Marcelo Hunko	711672	
93	Lucero Mariana Duñas Torrealba	73207751	
94	Wilson Tunante Burgos	43449752	
95	Fiorala Rangifo Cruz	42998510	
96	Kala Caballara Sabino	32986800	
97	Paula Cruz de Rangifo	32655777	
98	Muroz Quispe Leonora	37837644	
99	Esraida Corderos Brigist	37024554	
100	Roder Osorio Carolina	72349261	
101	Bethon Loli Regual	4A271041	
102	Pascual Parero Astel	31104753	
103	Palacios Doran Pool	43549214	
104	Palacios Conanza Bruno	72045556	
105	Huamanchus Garcia Jenifer	72774389	
106	Bador Nahanzo Anthony	77435461	

107	Floros Contrera Daniel	32934617	
108	Godoa Sunchas Nock	32955342	
109	Godoa Sunchas Carlos	77349253	
110	Rojas Joo Ariana	77626155	
111	Calderos Rosales Anny	33451697	
112	Estoves Rojas Branda	32284662	
113	Villanueva Abad Nadia	32475353	
114	Rojas Paico Nadia	72044517	
115	Dios Chiroga Juana	88934411	
116	Mangro Molina Sakiko	75463710	
117	Cuñanoré Salvador	31104995	
118	Juan Espinoza Pereda	94303856	
119	Zona Morales Mondiola	97143676	
120	Floros Mandes Juliana	32932696	
121	Maximo Plasencia Goicochea	33142925	
122	Robust Morinas Perez	45465393	
123	Rorina Kartero Reyes	53456778	
124	Rihu Horna Rodriguez	45457734	
125	Dominguez Korta	77676197	
126	Sul y Rosas Gonzales Alejandra	33119135	
127	Sunchas Cuñanoré Alejandra	43129132	
128	Macodo Aguilera John	32934917	

129	Marco Salgado Perez	33926177	
130	José Carrojo Gorza	43926354	
131	José Sogama Delgado	32831415	
132	Carlos Bocerra Gonzalez	33949519	
133	Frank Rivera Cortez	77348424	
134	Walker Cabana Lopez	32425007	
135	María Julia Joo Dominguez	32691593	
136	Marcela María Concheros	68142315	
137	Rosita Castañeda Rivera	32014395	
138	Hidalgo Jimenas Alexis	33071231	
139	Gonzales Cortes Jorge	32144208	
140	Carlos Prado Cobina	75197127	
141	Ramos Quispe Alex	32141442	
142	Ponce Adriano Andie	77143954	
143	Boscos Salgado Claudia	34926151	
144	Tirado Huata Dylan	45496372	
145	Ponce Adriano Frank	32124851	
146	James Vilcanota Anayo	77019510	
147	Honores Urbina Bersu	08267541	
148	Jimenas Calderon Jean	38956707	
149	Vilches Alconhora Jorge	42935217	
150	Cabanillos Cortes	72981761	



"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
ASENTAMIENTO HUMANO VILLA HERMOSA II ETAPA DISTRITO DE CASMA - ANCASH"

173	Carlos Mandara Asca	77456217	
174	Laura Cordes Corral	72458540	
175	Carlos Mandate Gianani	33456177	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°11

“SOFTWARE WATERCAD”

PROCESAMIENTO DE DATOS EN EL SOFTWARE WATERCAD PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTUAL RED DE DISTRIBUCIÓN

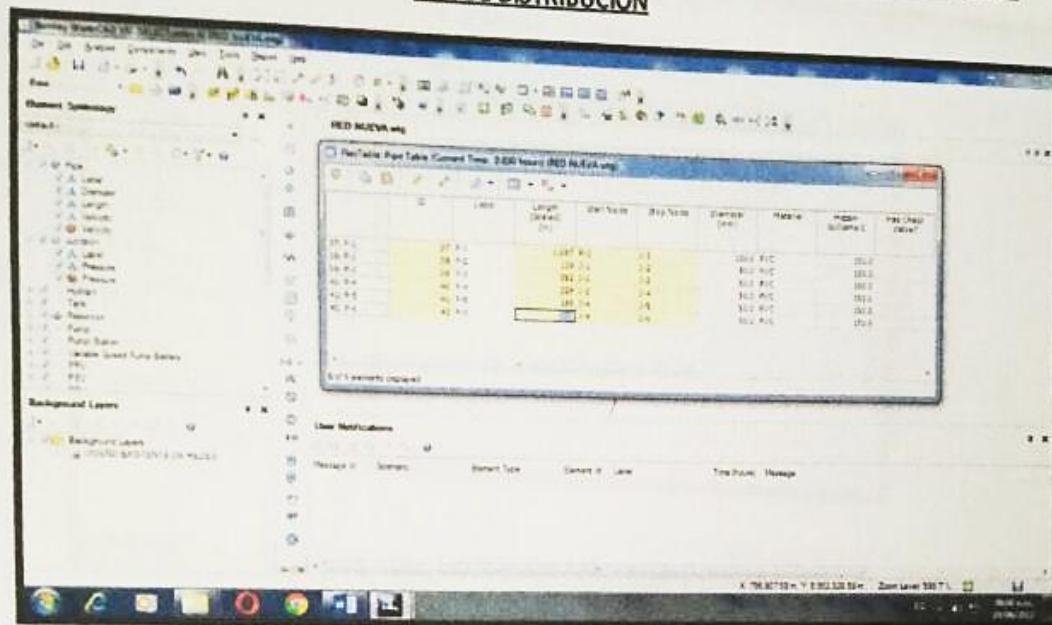


Figura N°01: Diámetro de las tuberías existentes de acuerdo al expediente técnico.

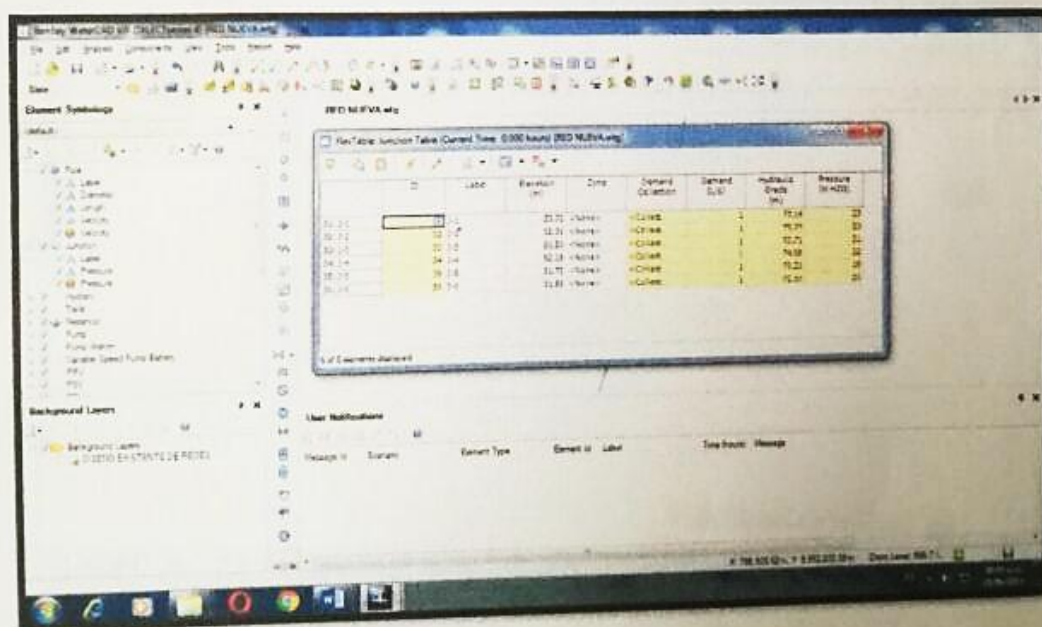


Figura N°02: Elevación de cada nodo para la red de distribución.

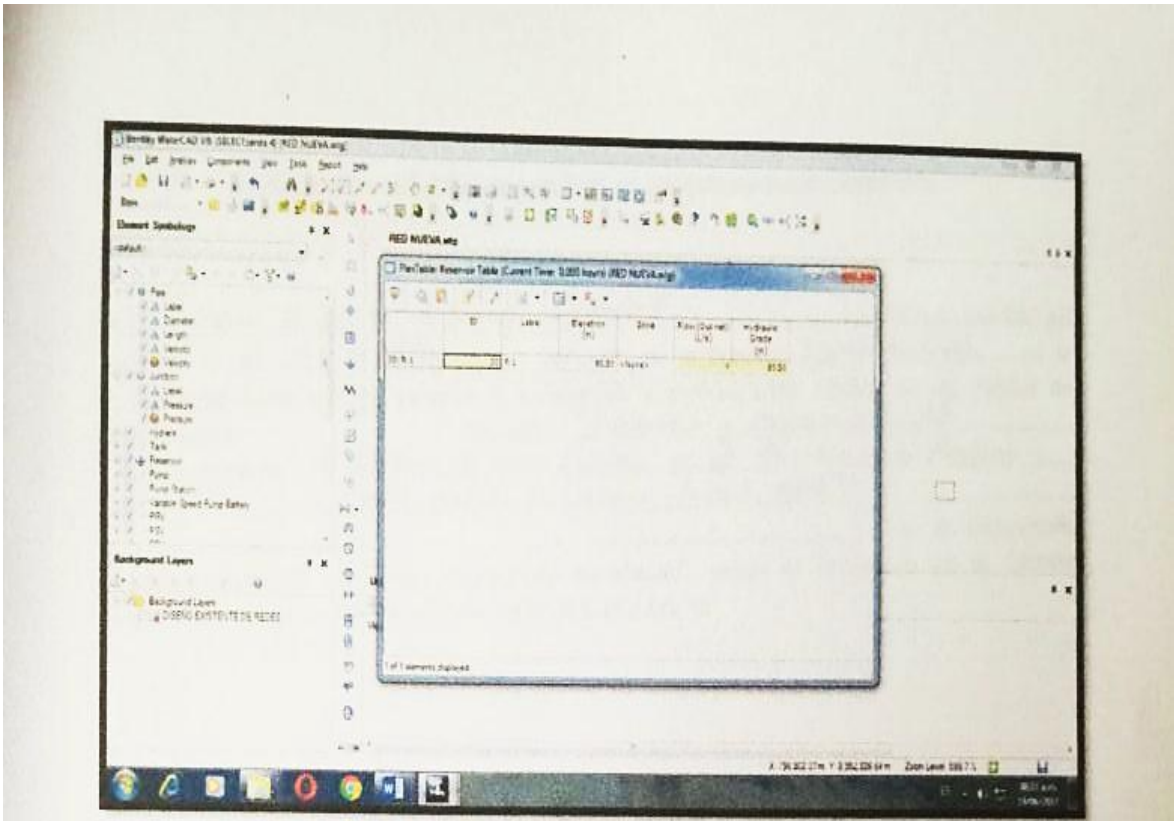


Figura N°03: Elevación del reservorio.

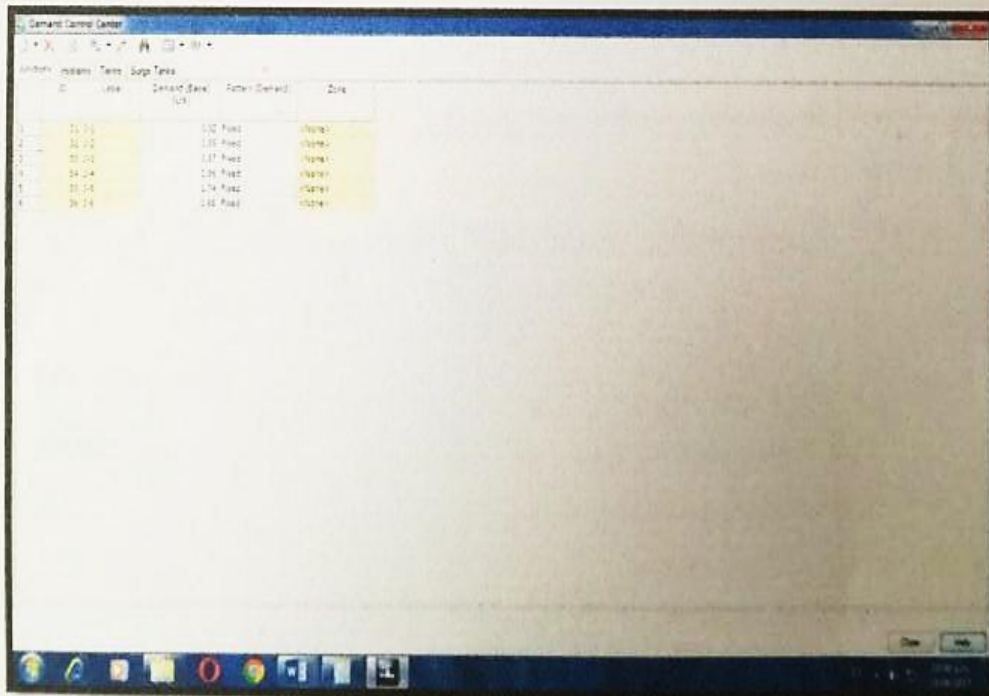


Figura N°04: Datos de la demanda de agua para cada nudo.

PROCESAMIENTO DE DATOS EN EL SOFTWARE WATERCAD PARA LA PROPUESTA DE MEJORA DE LA ACTUAL RED DE DISTRIBUCIÓN

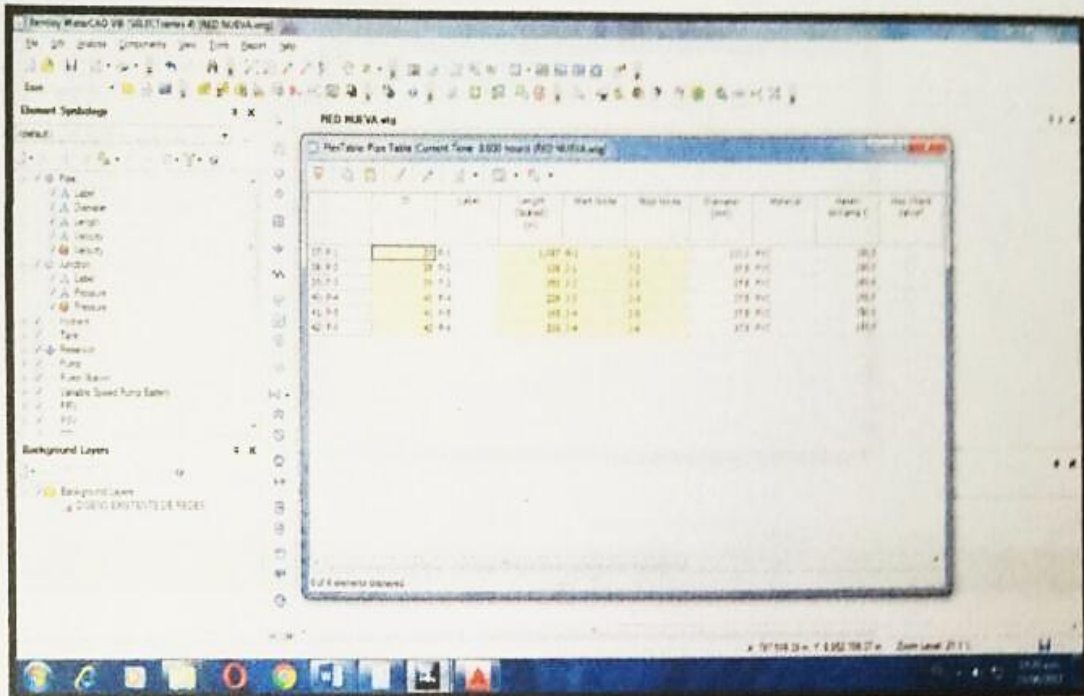


Figura N°01: Diámetros propuestos para la mejora de las velocidades.

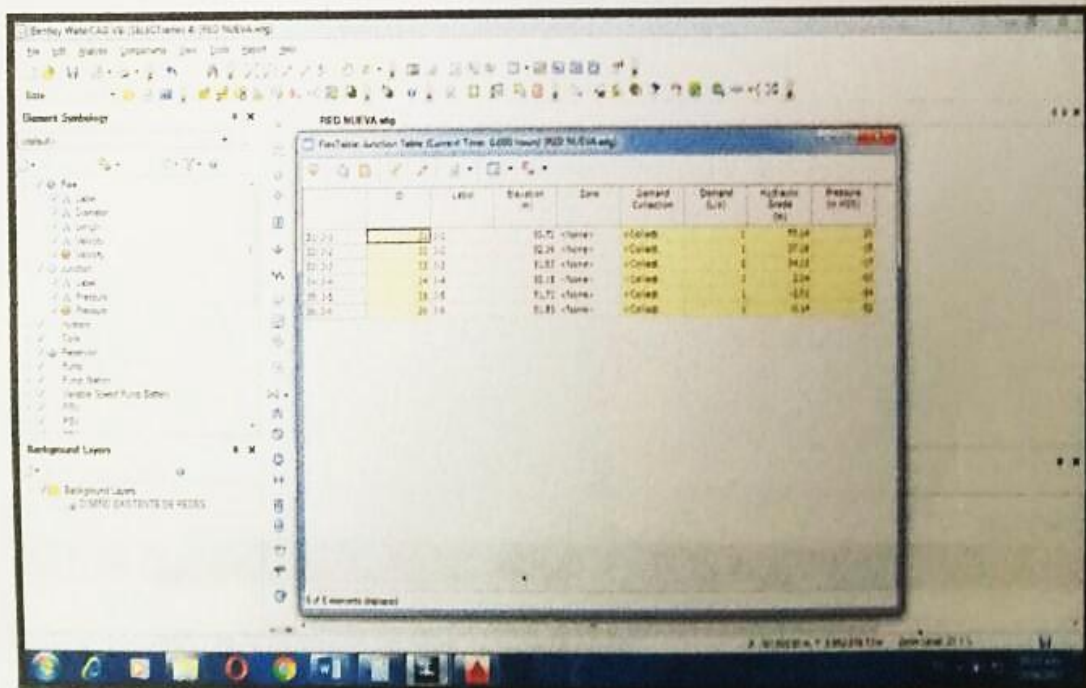


Figura N°02: Elevaciones de los nudos de la nueva propuesta.

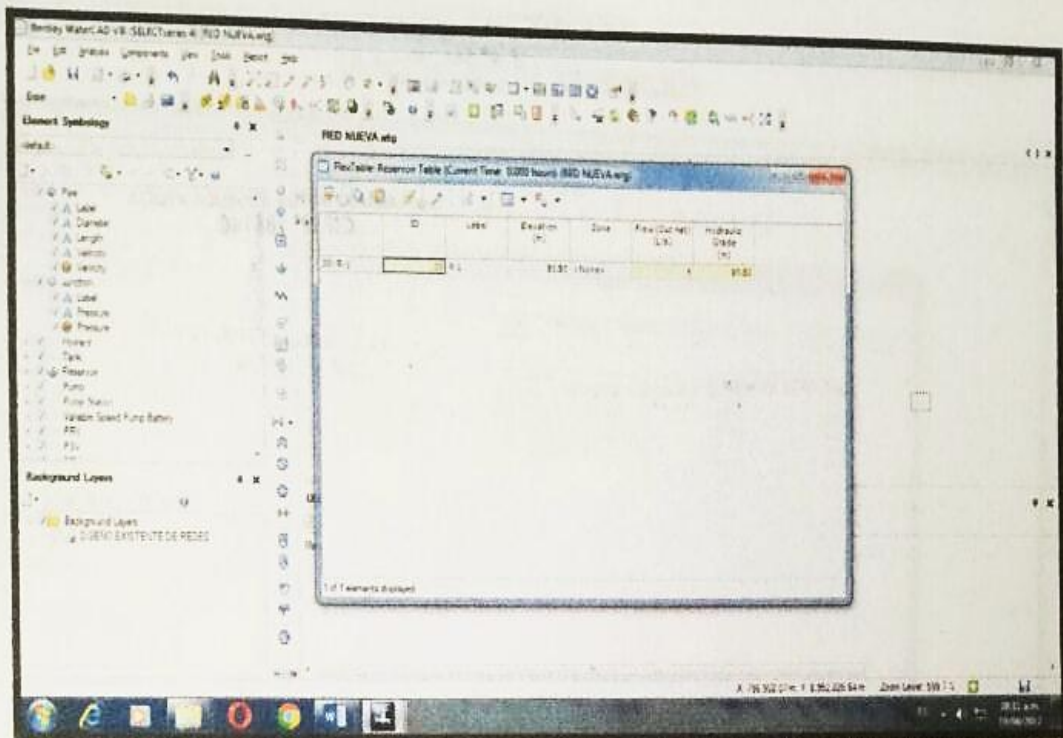


Figura N°03: Elevación del reservorio.

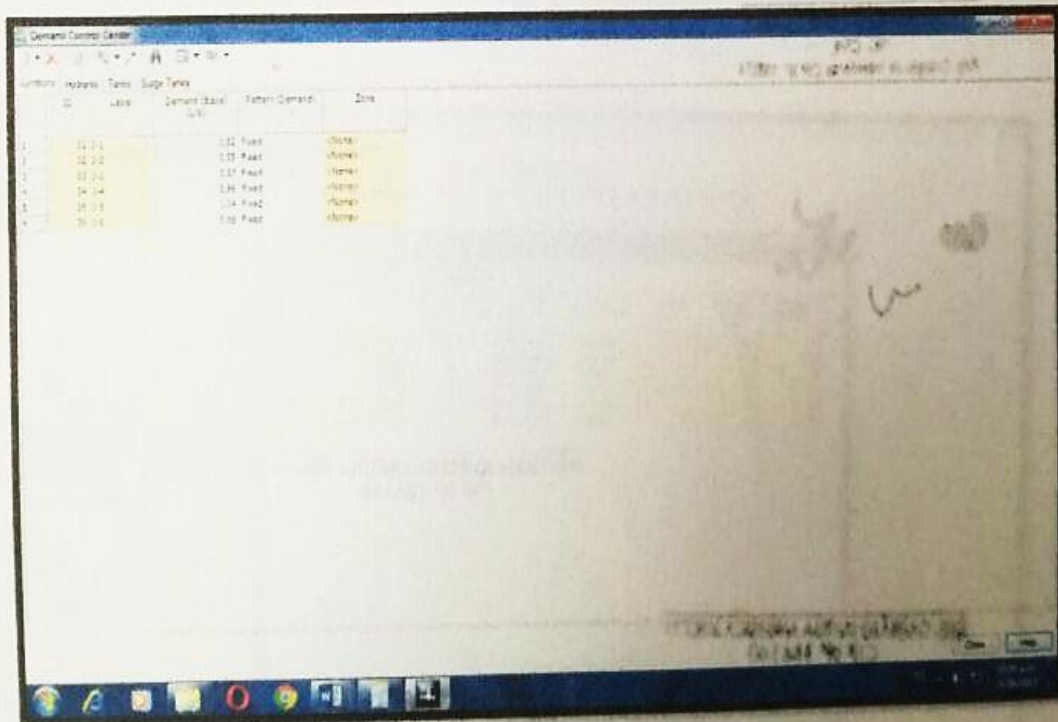


Figura N°04: Datos de la demanda de agua para cada nudo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°12

“PANEL FOTOGRAFICO”



Fotografía N°01: Visita del investigador a los habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, para verificar el malestar que presentan con el abastecimiento de agua potable.



Fotografía N°02: Verificando las viviendas que presenta el Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, para conversar con los habitantes sobre los problemas que presenta dicho asentamiento humano.



Fotografía N°03: Consultando a los pobladores del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, sobre si les propusieron alguna solución para el mal abastecimiento de agua potable.



Fotografía N°04: Área libre que divide la II Etapa del Asentamiento Humano Villa Hermosa.



Fotografía N°05: Inspeccionando las llaves de las conexiones domiciliarias del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



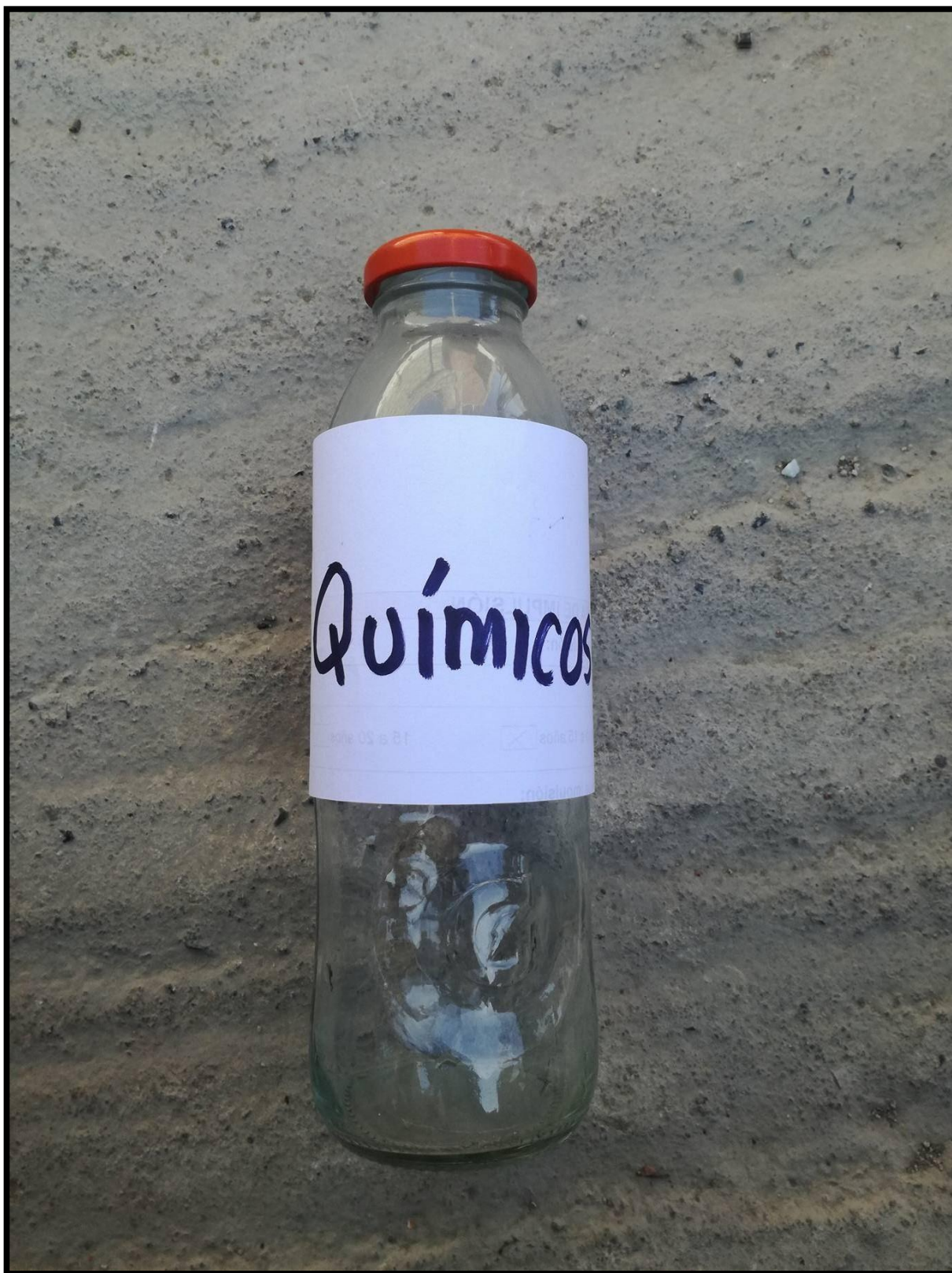
Fotografía N°06: Vista de los lotes que se encuentran en la entrada del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



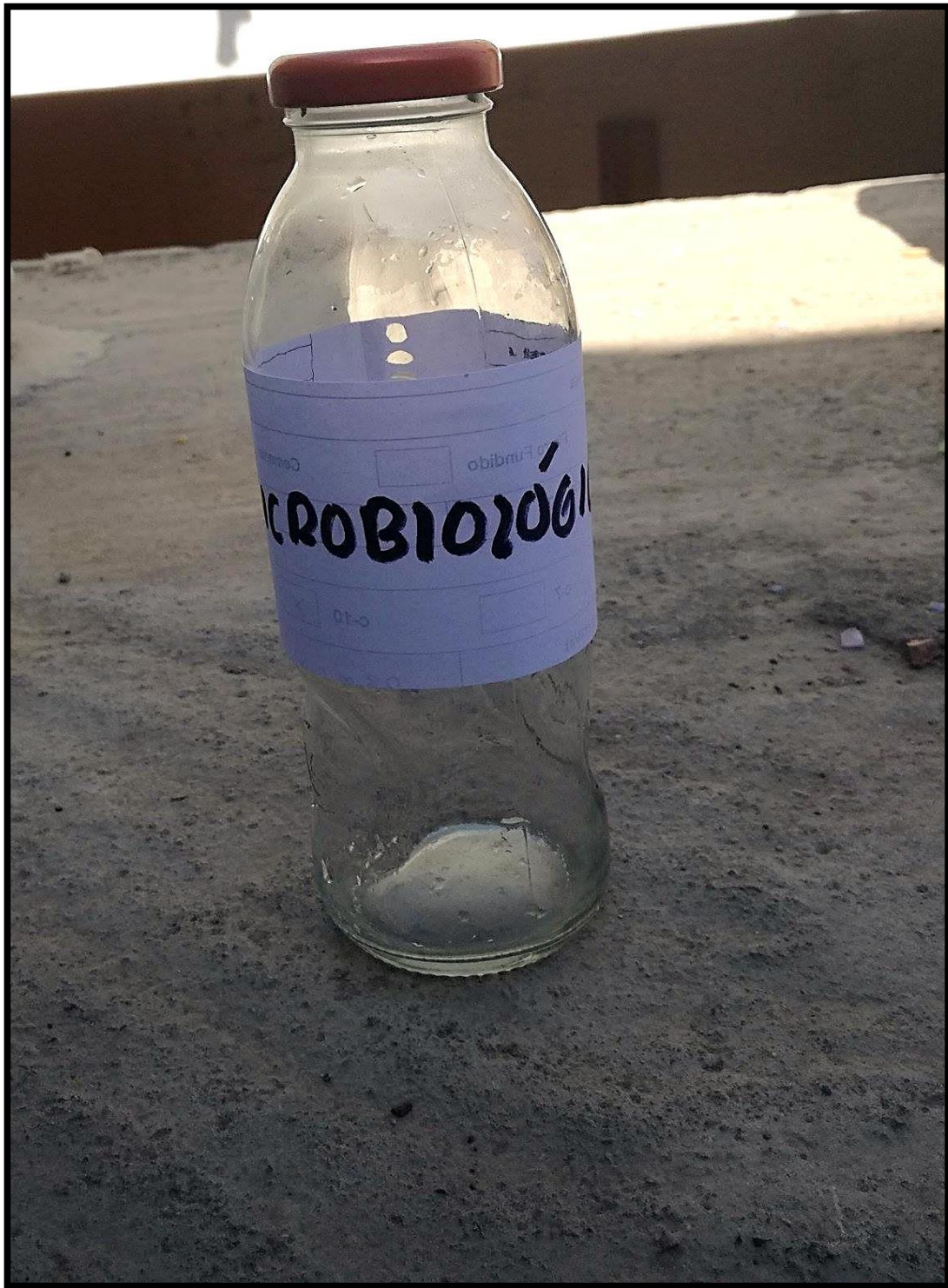
Fotografía N°07: Laboratorio donde se evaluará la calidad de agua que consume cada habitante del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°08: Recipiente de vidrio para captar el agua que será evaluada para los parámetros físicos, que consumen los habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°09: Recipiente de vidrio para captar el agua que será evaluada para los parámetros químicos, que consumen los habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°10: Recipiente de vidrio para captar el agua que será evaluada para los parámetros Microbiológicos, que consumen los habitantes del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°11: Recipientes que almacenaran el agua del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, que será evaluada en el laboratorio Colecbi.



Fotografía N°12: Recipientes con el agua captada del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, que será evaluada en el laboratorio Colecbi.



Fotografía N°13: Fuente de Captación del Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°14: Visita a la fuente de captación para la respectiva evaluación.



Fotografía N°15: Conversación previa a la respectiva evaluación de la fuente de captación.



Fotografía N°16: Evaluación respectiva a la fuente de captación.



Fotografía N°17: Explicación del operador técnico sobre el funcionamiento del caudalímetro.



Fotografía N°18: Electrobomba que administra la clorificación del agua.



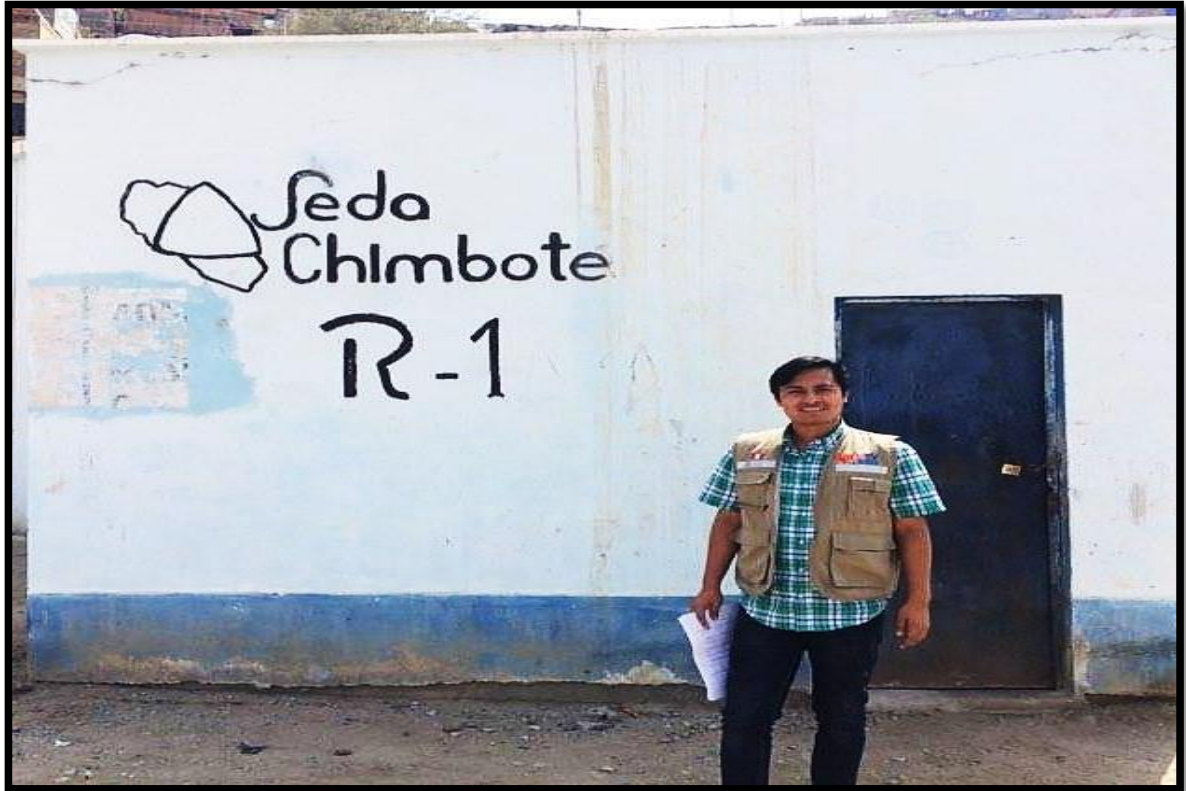
Fotografía N°19: Evaluación del Cuarto de clorificación.



Fotografía N°20: Explicación del funcionamiento de la distribución de la clorificación.



Fotografía N°21: Explicaciones Técnicas de la distribución del cloro en el agua.



Fotografía N°22: Sistema de almacenamiento del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°23: Empadronamiento a la población del asentamiento humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°24: Empadronando a la población del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



Fotografía N°25: Consultando a los pobladores si presentan quejas sobre el sistema de agua que los abastece.



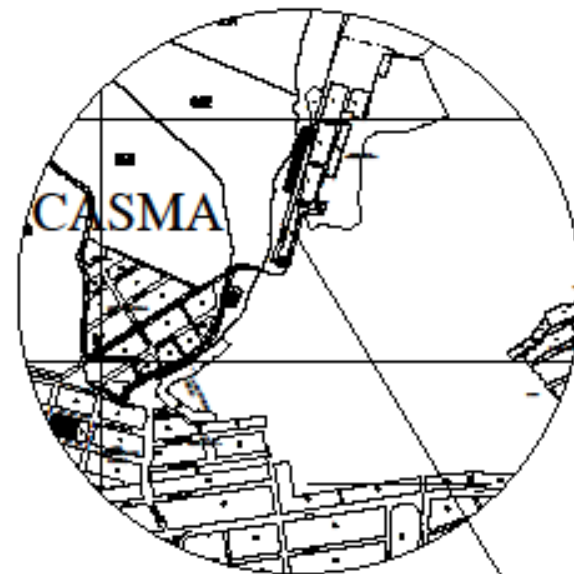
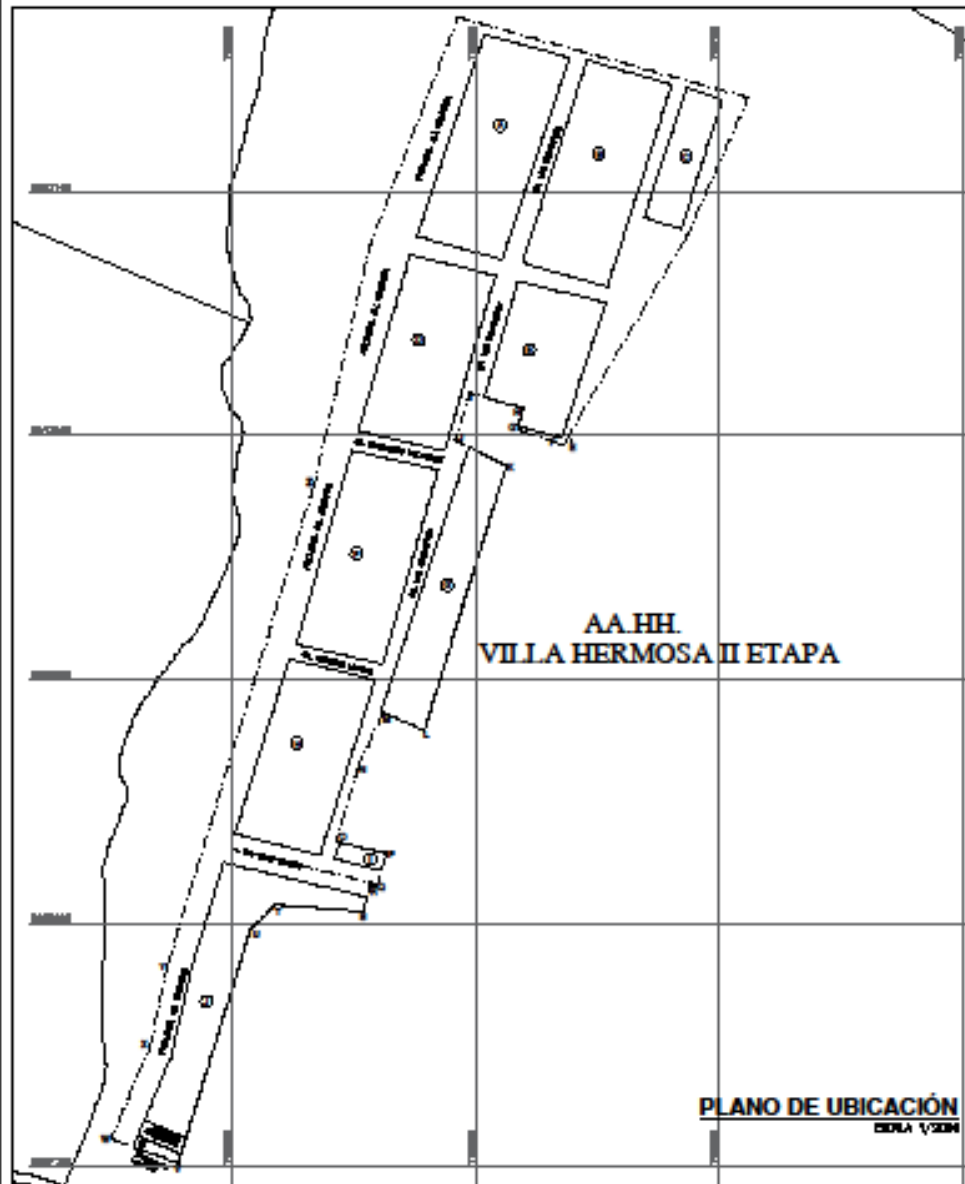
Fotografía N°26: Realizando el empadronamiento a los pobladores del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO N°13

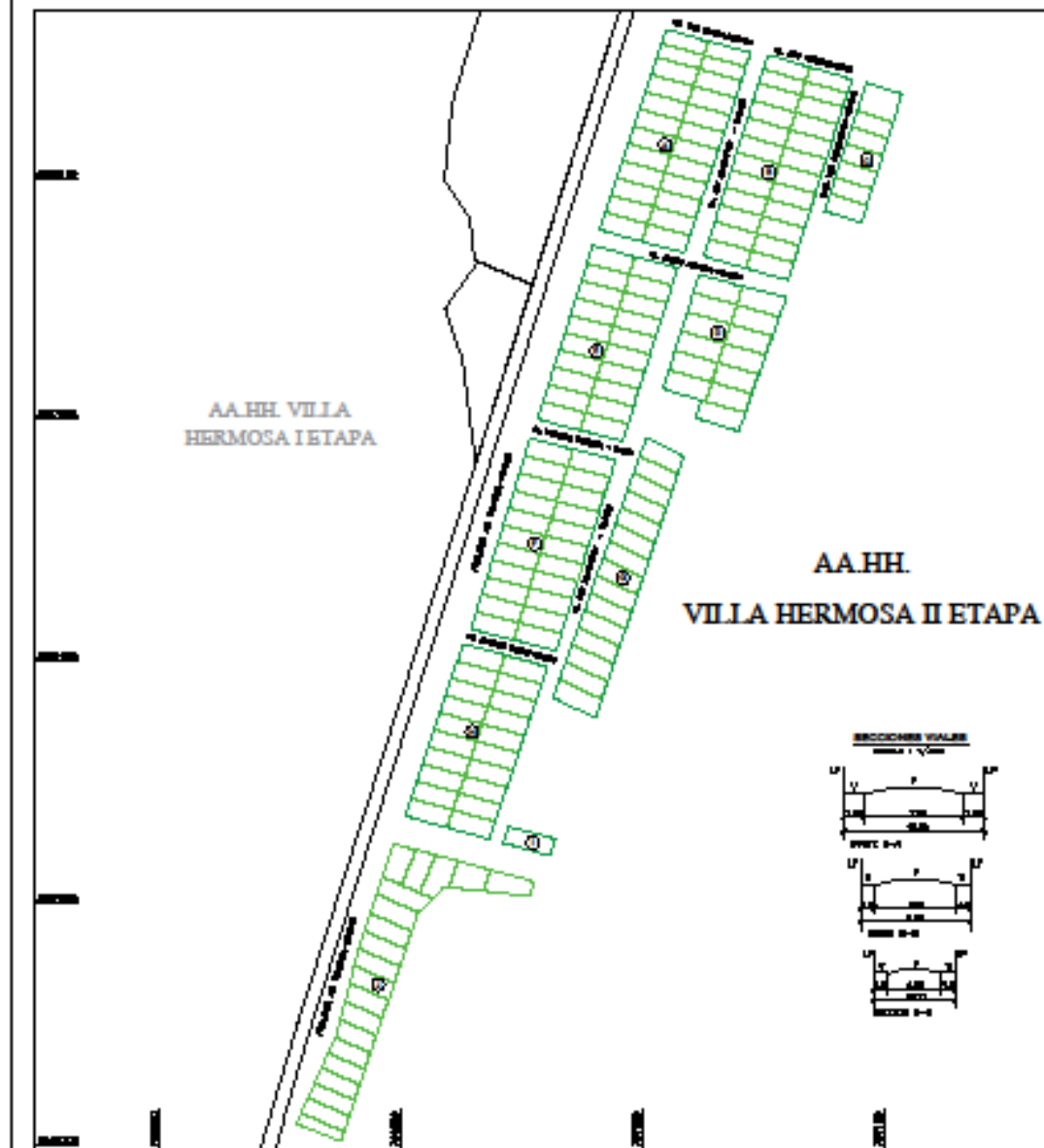
“PLANOS”



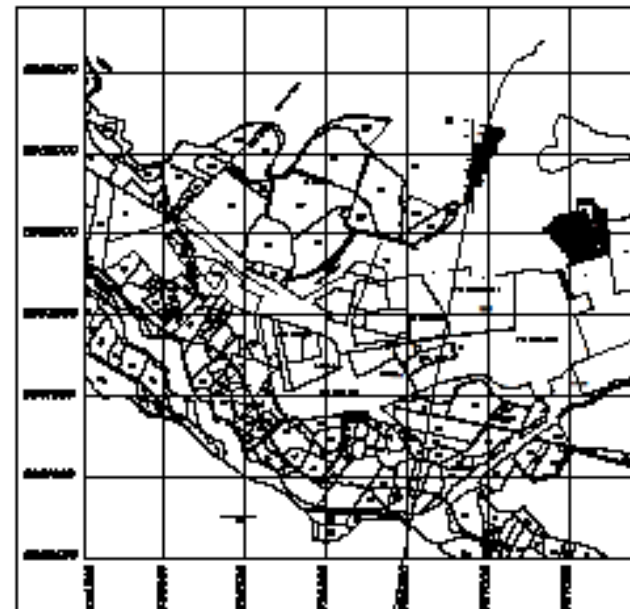
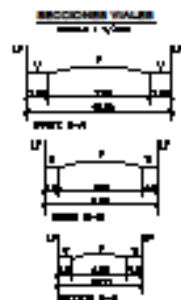
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA: 1/10000

* Fuente: Municipalidad Provincial de Casma

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN "Evaluación y Mejoramiento del Funcionamiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa Distrito de Casma - Ancash, 2017"		
AUTOR: Jimmy Gabriel Solano Mozaico	asesor TÉCNICO: Ing. Edgar Gustavo Sparrow Alamo	
asesor METODOLÓGICO: Ing. Erlin Magaly Mozo Castañeda	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : Casma PROVINCIA : Casma DISTRITO : Casma	DISEÑO: A-01
ESCALA: NADA	TÍTULO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	



PLANO DE MANZANEO
ESCALA 1/1000



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1/5000

CUADRO DE DIMENSIONES MARCADAS

SECCION	LARGO	ANCHO	AREA (M ²)
1	10.00	8.00	80.00
2	10.00	8.00	80.00
3	10.00	8.00	80.00
4	10.00	8.00	80.00
5	10.00	8.00	80.00
6	10.00	8.00	80.00
7	10.00	8.00	80.00
8	10.00	8.00	80.00
TOTAL	80.00	80.00	6400.00

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

USO	AREA (M ²)	N.º PARCELAS	% GENERAL
AREA TOTAL DEL MANZANEO	6400.00	80	100.00
AREA DE MANZANEO RESERVADA	1000.00	12.50	15.62
AREA DE MANZANEO DESTINADA A VENTA	5400.00	67.50	84.38
RESERVA PARA CALLES	100.00	1.25	1.56
RESERVA PARA SERVICIOS	100.00	1.25	1.56
RESERVA PARA MANZANEO SOCIAL	100.00	1.25	1.56
RESERVA PARA MANZANEO PARA VENTA	100.00	1.25	1.56
RESERVA PARA MANZANEO SOCIAL	100.00	1.25	1.56
RESERVA PARA MANZANEO PARA VENTA	100.00	1.25	1.56
TOTAL DE MANZANEO	6400.00	80.00	100.00
AREA TOTAL	6400.00	80.00	100.00

CUADRO TOTAL DE POBLACION BENEFICIARIA CON EL PROYECTO

POBLACION DE LA ZONA DELIMITADA PARA VENTA	POBLACION DE MANZANEO
200 Habitantes	2000 Habitantes

¹ Fuente: Dirección del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA

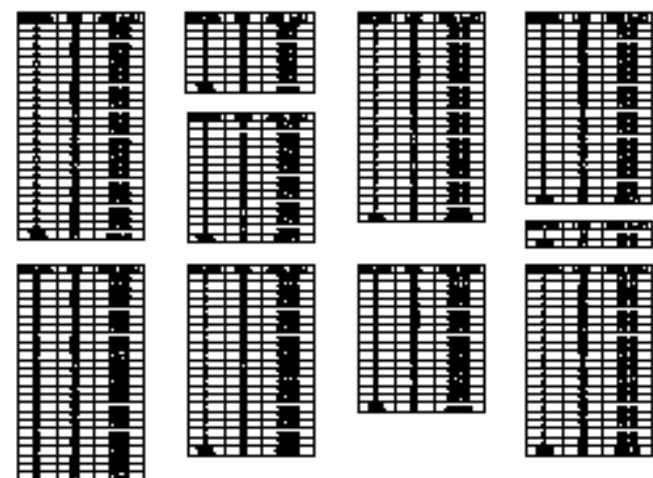
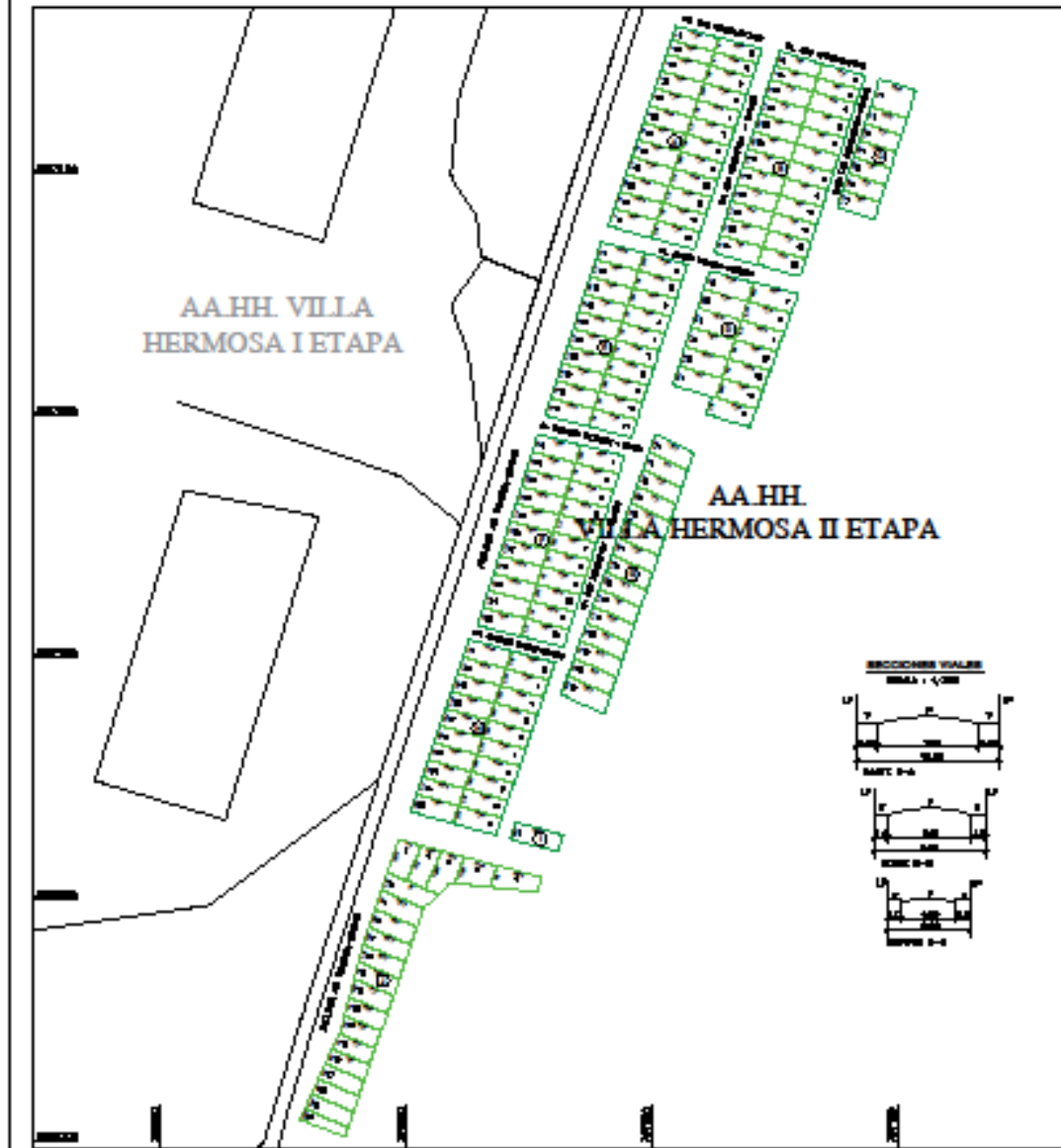
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE MANZANEO

Tercer año y dependiente del Tercer semestre del Sistema de grado prebital del Asentamiento Humano Villa Hermosa II Etapa, Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2027

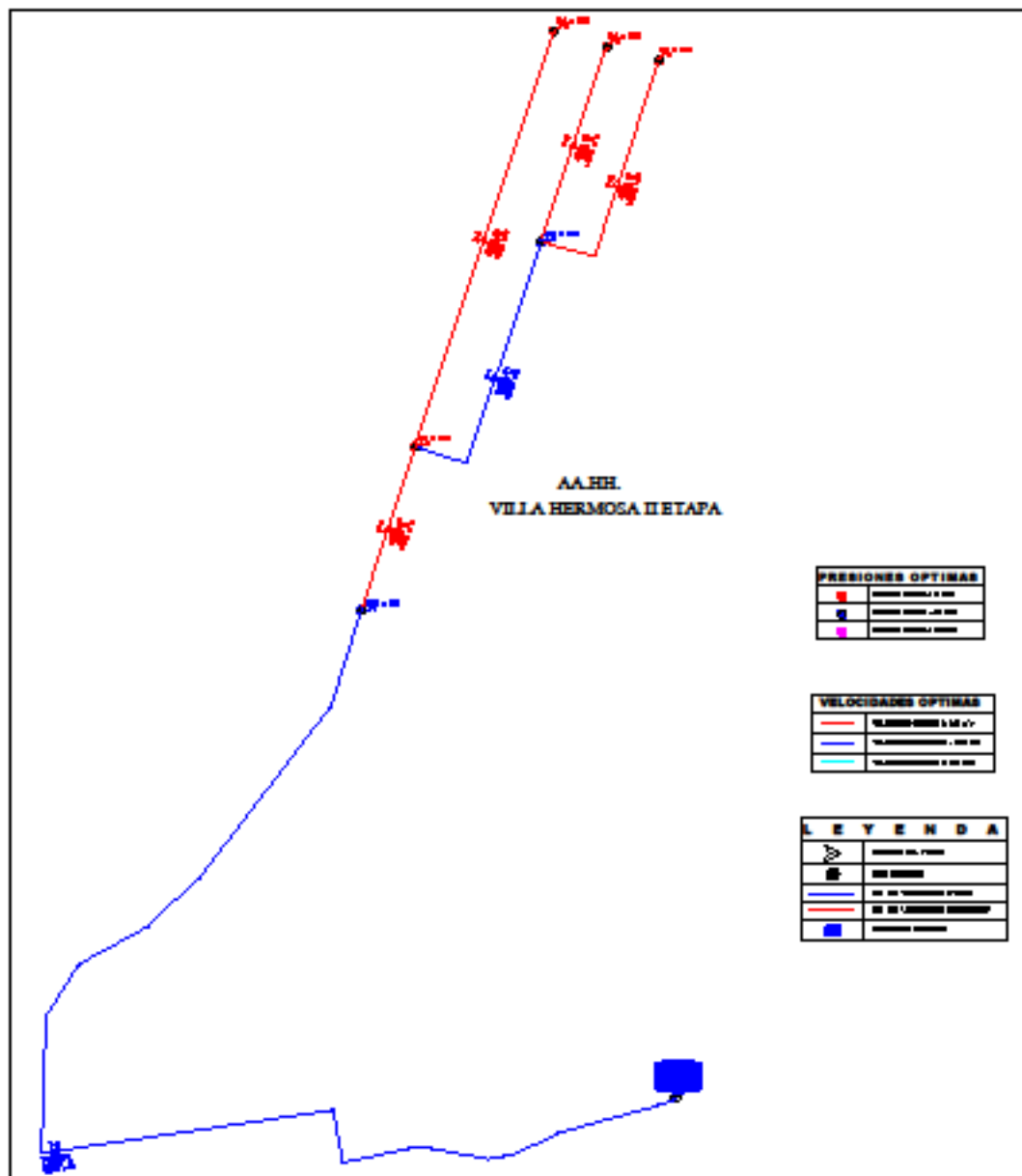
Autor: Ing. Edgar Gustavo Espinoza Director: Ing. Edgar Gustavo Espinoza	Asesor: Ing. Edgar Gustavo Espinoza Asesor: Ing. Edgar Gustavo Espinoza
Ing. Edgar Gustavo Espinoza	Ing. Edgar Gustavo Espinoza

PM-01



* Fuente: Dirección del Departamento de Vivienda Villa Hermosa II Etapa

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE COSTA RICA	
FACULTAD DE INGENIERÍA	FACULTAD ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Trabajo de grado para el cumplimiento del requisito del Sistema de grado, período del Asesoramiento Preparatorio Villa Hermosa II Etapa, Ciudad de Costa Rica, Agosto, 2017	
Autor Arroyo Gabriel Esteban Valencia	Asesor Ing. Edgar Guevara Espinosa Valencia
Asesor Ing. Wilmar Alejandro Barrantes	Asesor Ing. Edgar Guevara Espinosa Valencia
Título DISEÑO DE UN PLAN DE LOTIZACIÓN	Código PL-01



PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO EXISTENTE
Escala: 1:1000

AA.HH.
VILLA HERMOSA II ETAPA

PRESIONES OPTIMAS

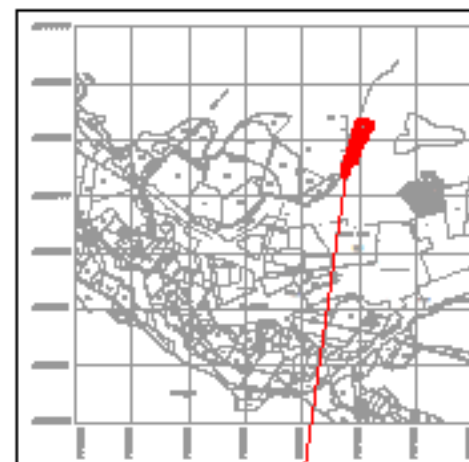
■	Presión mínima a 100 m
■	Presión mínima a 200 m
■	Presión mínima a 300 m

VELOCIDADES OPTIMAS

—	Velocidad mínima a 100 m
—	Velocidad mínima a 200 m
—	Velocidad mínima a 300 m

LEYENDA

⚙	Estación de Bombeo
⊕	Valvula de Cierre
—	Red de Distribucion Principal
—	Red de Distribucion Secundaria
■	Estación de Bombeo



PLANO DE UBICACION
Escala: 1:5000

RESULTADO EN NUDOS

Número	Elevación (m)	Demanda (l/s)	Grado Hdráulico (m)	Presión (m H ₂ O)
1.1	85.72	0.128	102.0790	16.0000
1.2	82.36	0.028	87.2302	7.0000
1.3	81.85	0.485	84.4020	6.0000
1.4	82.15	0.102	86.3040	10.0000
1.5	81.72	0.485	85.7688	6.0000
1.6	81.85	0.220	86.1420	6.0000

RESULTADO EN TUBERIAS

Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (m)	Material (DIN)	Material	Diámetro (mm)	Velocidad (l/s)	Presión (m H ₂ O)
1.1	1.2	1000.00	150.0	PP1	100.0000	5.00	10.00
1.2	1.3	2000.00	150.0	PP1	100.0000	5.00	6.0000
1.2	1.4	800.00	150.0	PP1	100.0000	5.00	10.00
1.3	1.5	2000.00	150.0	PP1	100.0000	5.00	6.0000
1.4	1.6	2000.00	150.0	PP1	100.0000	5.00	6.0000

TUBERIA EXISTENTE

LEYBONVILLAN WASS	
PLANO DE UBICACION	MATERIAL Y DIMENSIONES DE TUBERIAS
LEYBONVILLAN WASS	
PROYECTO DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE VILLA HERMOSA II ETAPA	
AUTOR: LEYBONVILLAN WASS	FECHA: 10/05/2010
PROYECTO: DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE VILLA HERMOSA II ETAPA	Escala: 1:1000
DISEÑADO: LEYBONVILLAN WASS	REVISADO: LEYBONVILLAN WASS
APROBADO: LEYBONVILLAN WASS	Escala: 1:1000
AUTOR: LEYBONVILLAN WASS	Escala: 1:1000

DF-01

