



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento,
Caserío Allacday, Otuzco, 2018

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

AUTORES:

ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA (0000-0002-8802-1927)
VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA (0000-0001-6426-6439)

ASESORES:

Rodríguez Beltrán, Eduar José (0000-0002-9289-9732)
Farfán Córdova Marlon Gastón (0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y de Saneamiento

Trujillo – Perú

2019

DEDICATORIA

A mi Meyta; la mujer maravillosa que siempre cuidó de mí y me regaló los mejores años de mi vida. Mi ángel guardián.

A mis Padres, Santos y María, que me dieron su amor, confianza y apoyo incondicional, en este camino por convertirme en ingeniera, quienes son mi columna vertebral para ser un profesional con valores y principios. Para ellos todo mi amor, admiración y agradecimiento por formar parte de este anhelo profesional.

A mi Mamá Eveling, quien madrugó y se desveló, por cuidar de mí, en mis largas noches de estudio, sin importar horario; quien me enseñó a ser esa mujer guerrera y luchadora. A ella mi mayor admiración y amor incondicional.

A mis Hermanos, Fernando, Sebastián y Joshua, que son mi motivación para seguir adelante día a día, y demostrarles que con dedicación todos tus sueños y metas se hacen realidad.

A mis abuelos, José Cabel y María Luis, por darme sus consejos, aliento y creer en mí.

Dalia Marianella Alvarado Cabel.

DEDICATORIA

A mi madre; por ser la persona que ha dedicado cada minuto de su vida a ver por mí, por hacerme una persona con valores, por nunca dejarme caer ante una dificultad, por estar a mi lado cada madrugada de estudio, por ser mi mejor amiga, mi aliento, por ser la razón de mi superación, por cada noche de desvelo que ignoró por levantarse temprano y tenerme siempre el desayuno energizante, por haber dado su juventud y vida a mi hermana y a mí, por ser el gran amor de mi vida.

A mi abuelita; por ser ese angelito maravilloso que me escucha y me protege desde arriba, aquella que no permite que me rinda, aquella que siempre está conmigo.

A mi hermana; por ser mi amiga, mi guía, mi consejera, aquella que siempre me recordaba el porqué de esta continua lucha en el que incurre la vida, aquella con quien compartía mis primeras desveladas y mí siempre ejemplo a seguir, pase lo que pase.

A Luis; por ser mi complemento perfecto, por el apoyo emocional brindado desde que esta tesis era un solo proyecto, por siempre estar a mi lado cada vez que mis fuerzas desfallecían y me quebraba, por ser esa fuente de protección y amor ilimitado hacia mí, por ser mi ejemplo como profesional y persona, por ser mi mejor amigo, por haber creído en mis capacidades desde el inicio, por ser mi leal compañero de vida.

A mi madrina y tía Tita; por ser como una segunda madre para mi hermana y para mí, por siempre preocuparse por nuestras dificultades y/o logros, por el amor incondicional y sincero que nos da siempre, por ser nuestro angelito en la tierra.

A mi padre; porque su ausencia me hizo la mujer fuerte, decidida y madura que soy, pero por quien guardo la esperanza de que algún día me ame como el padre amoroso que toda hija anhela.

Sol Alejandra Varas Luna Victoria.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen de la Puerta, por todos los momentos buenos y malos en este anhelo profesional, darme la fortaleza espiritual para seguir adelante a pesar de las dificultades. A ellos mi total gratitud.

A la Municipalidad Provincial de Otuzco, por el apoyo y facilidades brindadas en el desarrollo de esta presente tesis.

Al Ing. Oscar Calle Terrones, por alentarme a ser mi mejor versión y dar todo de mí en la presente investigación.

Al Ing. Eduar Rodríguez Beltrán, por brindarme sus conocimientos, consejos y tiempo en el transcurrir de la vida universitaria y el desarrollo de esta tesis.

Dalia Marianella Alvarado Cabel.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado las fuerzas necesarias para continuar en el desarrollo de este proyecto y por ser él, el apoyo espiritual para lidiar con las dificultades presentadas en el camino de esta investigación.

A la Municipalidad Provincial de Otuzco, por habernos apoyado en todo lo necesario para el desarrollo de esta tesis.

Al Ing. Fernando Ugaz Odar, por haber sido la primera persona en orientar y apertura el desarrollo de esta tesis dándole una visión objetiva y estratégica.

Al Ing. Eduar Rodríguez Beltrán, por toda la paciencia que tuvo hasta el final, por haber estado siempre disponible para las consultas o mejoras de esta investigación, por los consejos dados y por siempre alentarnos a persistir y seguir adelante.

Sol Alejandra Varas Luna Victoria.

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Valdivieso Velarde Alan Yordan

Presidente

Ing. Farfán Córdova Marlon Gastón

Secretario

Ing. Rodríguez Beltrán Eduar José

Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 75816172; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es verás y auténtica.

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

Trujillo, Julio del 2019.



Alvarado Cabel Dalia Marianella

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 77173626; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es verás y auténtica.

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

Trujillo, Julio del 2019.

A handwritten signature in black ink, reading "Sol Alejandra Varas Luna". The signature is written in a cursive style with a large, looping initial "S" and "V".

Varas Luna Victoria Sol Alejandra

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presentamos ante ustedes la tesis titulada: “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradecemos por los aportes y sugerencias brindados a lo largo del desarrollo de la presente investigación para de esta manera poder realizar un estudio más eficiente. El presente trabajo tiene como importancia la influencia en el progreso de la calidad de vida de los pobladores de Allacday a partir de la mejora en el diseño hidráulico existente del sistema de agua por gravedad con lo cual se demuestra la necesidad de un sistema de agua en condiciones aptas para el aprovechamiento de dicha población.



Alvarado Cabel Dalia Marianella



Varas Luna Victoria Sol Alejandra

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PÁGINA DEL JURADO	6
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	7
ABSTRACT.....	19
I. INTRODUCCIÓN.....	20
1.1. Realidad problemática	20
1.1.1. Aspectos Generales.....	21
1.1.2. Aspectos Socioeconómicos.....	24
1.1.3. Servicios Públicos	24
1.2. Trabajos previos	25
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	29
1.3.1. Agua	29
1.3.2. Estudios de Calidad de Agua	33
1.3.3. Sistemas de abastecimiento de agua	34
1.3.4. Estudio Topográfico	38
1.3.5. Estudios de Mecánica de Suelos	39
1.3.6. Diseño Hidráulico del Sistema de Agua por Gravedad sin Tratamiento	48
1.4. Formulación del problema.....	51
1.5. Justificación del estudio	51
1.6. Hipótesis.....	52
1.7. Objetivos	52
1.7.1. Objetivo general	52
1.7.2. Objetivos específicos	52
II. MÉTODO.....	53
2.1. Tipo de investigación	53
2.2. Operacionalización de Variables	53
2.3. Población y muestra	56
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	56
2.5. Procedimiento.....	57
2.6. Métodos de análisis de datos	58
2.7. Aspectos éticos	59
2.7.1. Responsabilidad Social.....	59

2.7.2.	Responsabilidad Ambiental	59
2.7.3.	Veracidad de la Información.....	59
III.	RESULTADOS	59
3.1.	Análisis Físico, Químico y Microbiológico del agua.....	59
3.1.1.	Generalidades	59
3.1.2.	Muestras de Agua.....	60
3.1.3.	Resultado de los Análisis Físico Químico	60
3.1.4.	Resultado de los Análisis Microbiológico	61
3.2.	Estudio Topográfico	61
3.2.1.	Generalidades	61
3.2.2.	Objetivos	62
3.2.3.	Reconocimiento del Terreno.....	62
3.2.4.	Redes de apoyos	62
3.2.5.	Metodología de Trabajo.....	63
3.2.6.	Trabajo de Campo	63
3.2.7.	Análisis de resultados	64
3.3.	Estudio de Suelos	65
3.3.1.	Generalidades:	65
3.3.2.	Objetivos	66
3.3.3.	Sismicidad	66
3.3.4.	Trabajo de campo	67
3.3.5.	Trabajo de Laboratorio	68
3.3.6.	Análisis de los resultados en laboratorio.....	70
3.3.7.	Análisis y parámetros sismo resistente	74
3.3.8.	Análisis de Cimentaciones Superficiales	76
3.4.	Diseño Hidráulico.....	76
3.4.1.	Diseño de las Captaciones	81
3.4.2.	Línea de Conducción	90
3.4.3.	Diseño de la Cámara de Reunión.....	92
3.4.4.	Diseño del Reservorio	101
3.4.5.	Cámara Rompe Presión Tipo.....	112
3.4.6.	Línea de Aducción.....	123
3.4.7.	Diseño de Red de Distribución	123
3.4.8.	Conexiones Domiciliarias.....	123
3.5.	Estudio de Impacto Ambiental	123

3.5.1.	Generalidades	123
3.5.2.	Objetivos	124
3.5.3.	Vulnerabilidad del Área del Proyecto.....	124
3.5.4.	Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	124
3.5.5.	Plan de Manejo Ambiental	126
3.5.6.	Plan de Participación Ciudadana	127
3.5.7.	Plan de Contingencia.....	128
3.5.8.	Plan de Abandono o Cierre.....	128
3.6.	Costo y Presupuesto	129
3.6.1.	Metrados.....	129
3.6.2.	Presupuesto	136
3.6.3.	Relación de Insumos	147
3.6.4.	Análisis de Costos Unitarios.....	147
IV.	CONCLUSIONES.....	147
V.	DISCUSIONES	149
VI.	RECOMENDACIONES	150
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
VIII.	ANEXOS.....	155
IX.	PANEL FOTOGRÁFICO:	293

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 :	Mapa de la Ubicación del País y el Departamento.	22
Figura 2 :	Mapa de Ubicación de la Provincia y Distrito.....	22
Figura 3 :	Escorrentía Superficial y Subterránea	31
Figura 4 :	Tipología de acuíferos según características hidrodinámicas	32
Figura 5 :	Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad Sin Tratamiento	35
Figura 6 :	Esquema de Sistema de Abastecimiento por gravedad con tratamiento	36
Figura 7 :	Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua Por Bombeo sin Tratamiento	37
Figura 8 :	Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo con Tratamiento.....	38
Figura 9 :	Mapa de Zonificación Sísmica en el Perú.	67
Figura 10 :	Esquema de Clasificación de Suelos.....	70
Figura 11:	Curva Granulométrica en Calicata 1.	71
Figura 12:	Curva Granulométrica en Calicata 2.	71
Figura 13:	Curva Granulométrica en Calicata 3.	72

Figura 14: Curva Granulométrica en Calicata 4.	72
Figura 15: Dimensiones de zapata para cada tipo de carga admisible.	76
Figura 16: Esquema de carga disponible y perdida de carga.	82
Figura 17: Esquema de distribución de los orificios en Pantalla (Vista Frontal).	84
Figura 18: Esquema de la distribución de A,B,H,D y E.	86
Figura 19: Esquema de Canastilla	88
Figura 20: Esquema de carga disponible y perdida de carga.	93
Figura 21: Esquema de distribución de los orificios en Pantalla (Vista Frontal).	95
Figura 22: Esquema de la distribución de A,B,H,D y E.	97
Figura 23: Esquema de Características de las varillas de refuerzo.	109
Figura 24: Esquema de la Cámara Rompe Presión.	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Vías de Comunicación al Caserío Allacday.	24
Tabla 2: Determinación de factor para límite líquido según número de golpes.	44
Tabla 3: Tamaño máximo y cantidad mínima retenida en cada tamiz	46
Tabla 4 : Abertura (mm) por Tamices	46
Tabla 5: Dotación por Región.	48
Tabla 6 : Dotación de Agua de Acuerdo al Número de Pobladores.	49
Tabla 7 : Matriz Operacional del Proyecto: “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”	53
Tabla 8 : Tabla de resultados de los Análisis Físico Químico.	60
Tabla 9 : Tabla de resultados de los Análisis Microbiológico.	61
Tabla 10 : Tabla de Coordenadas de las captaciones.	63
Tabla 11: Cuadro de BM’s – Caserío Allacday.	64
Tabla 12 : Tabla de Resultados de las muestras analizadas por Tamizado.	71
Tabla 13: Tabla de resultados de las muestras respecto a su Contenido de Humedad.	73
Tabla 14: Resultados de las muestras respecto a su Límite Líquido y Plástico.	73
Tabla 15: Resultados de Calicata 3 (C-3) respecto a su Peso Unitario.	73
Tabla 16: Zonificación Sísmica de la Región La Libertad.	74
Tabla 17: Tabla de Factores de Aceleración Máxima Horizontal en el Suelo Rígido.	75
Tabla 18: Clasificación de los perfiles de Suelo.	75
Tabla 19: Clasificación de los Perfiles de Suelo.	75
Tabla 20: Clasificación de los Perfiles de Suelo.	75
Tabla 21: Coeficiente de Crecimiento lineal por Departamento (r)	78

Tabla 22: Tabla de Presiones Requeridas.	91
Tabla 23: Tabla de Coeficientes k para el cálculo de momentos en las paredes del reservorio.	103
Tabla 24: Tabla de Momentos – Debido al empuje del Agua.	104
Tabla 25: Tabla para la Distribución de la Armadura.	108
Tabla 26: Tabla Resumen para el Diseño de las Cámaras Rompe Presión.	116
Tabla 27: Tabla de Coeficientes k para el cálculo de momentos en las paredes del reservorio.	118
Tabla 28: Tabla resumen de Resultados para refuerzos en varilla.	122

ANEXOS

Anexo 1: Constancia de Autorización para realización de estudio de investigación.	155
Anexo 2: Resolución de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines Poblacionales.	158
Anexo 3: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Enero.	159
Anexo 4: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Febrero.	160
Anexo 5: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Marzo.	161
Anexo 6: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Abril.	162
Anexo 7: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Mayo.	163
Anexo 8: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Julio.	164
Anexo 9: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Septiembre.	165
Anexo 10: Informe del Plan de Monitoreo y Control del Agua para Consumo Humano.	168
Anexo 11: Informe de calidad Bacteriológica de Agua para Consumo Humano.	169
Anexo 12: Coordenadas de la Poligonal.	177
Anexo 13: Aforo de Captaciones.	179
Anexo 14: Cálculos de la Línea de Conducción.	180
Anexo 15: Tramos para el cálculo de la Línea de Aducción.	181
Anexo 16: Cálculos para la Red de Distribución.	183
Anexo 17: Coordenadas de Conexiones Domiciliarias.	186
Anexo 18: Relación de Insumos.	189
Anexo 19: Análisis de Precios Unitarios.	277
Anexo 20: Estudio de Mecánica de Suelos. Ficha Resumen.	278
Anexo 21: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-1).	279
Anexo 22: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-1).	280
Anexo 23: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-1).	281
Anexo 24: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-2).	282
Anexo 25: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-2).	283
Anexo 26: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-2).	284

Anexo 27: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-3).	285
Anexo 28: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-3).	286
Anexo 29: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-3).	287
Anexo 30: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis de Cimentación (C-3).	288
Anexo 31: Estudio de Mecánica de Suelos – Peso Unitario de Suelo (C-3).	289
Anexo 32: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-4).	290
Anexo 33: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-4).	291
Anexo 34: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-4).	292
Anexo 35: Fotografía del camino a la localidad de Allacday.	293
Anexo 36: Fotografía de Primera Captación.	293
Anexo 37: Fotografía de la segunda Captación	294
Anexo 38: Fotografía del interior de la Segunda Captación.	294
Anexo 39: Fotografía de la Tercera Captación.	295
Anexo 40: Fotografía retirando la tapa sanitaria de la tercera captación.	295
Anexo 41: Fotografía del interior de la tercera captación.	296
Anexo 42: Fotografía del interior de la tercera captación.	296
Anexo 43: Fotografía del Interior de la tercera captación.	297
Anexo 44: Fotografía de animales encontrados en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.	297
Anexo 45: Fotografía de roedores en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.	298
Anexo 46: Fotografía de anfibios en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.	298
Anexo 47: Fotografía de la cámara de reunión.	299
Anexo 48: Fotografía del momento de la toma de datos, para la medición de caudal en época de estiaje.	299
Anexo 49: Fotografía de aforo de caudal en época de estiaje.	300
Anexo 50: Fotografía de aforo en época de estiaje.	300
Anexo 51: Fotografía de Aforo de caudal en época de lluvia.	301
Anexo 52: Fotografía de Aforo de caudal en época de lluvia.	301
Anexo 53: Fotografía en la toma de datos del aforo del caudal.	302
Anexo 54: Fotografía de la supervisión del estado situacional del reservorio.	302
Anexo 55: Fotografía del interior del Reservorio existente.	303
Anexo 56: Fotografía de la primera calicata para la extracción del material a estudiar en la zona de las captaciones.	303
Anexo 57: Fotografía de la excavación para la segunda calicata, en la línea de conducción.	304

Anexo 58: Fotografía del terreno donde se construirá el nuevo reservorio.....	304
Anexo 59: Fotografía de la excavación para la tercera calicata en la zona de la línea de aducción.	305
Anexo 60: Fotografía de la excavación para la cuarta calicata en la zona de una vivienda.	305
Anexo 61: Fotografía al momento de realizar el análisis de las calicatas extraídas en campo.	306
Anexo 62: Fotografía del análisis de las calicatas extraídas en campo.	306

GLOSARIO

A	: Área de la tubería de entrada.
a	: Lado de la sección interna de la base (asumido).
Ab	: Área de la sección interna de la base; $Ab = a \times b$ (Área interna del recipiente).
Ac	: Área de la tubería de salida a la línea de distribución $A = \pi \cdot D^2/4$
Ao	: Área del orificio de salida. (Área de la tubería de la línea de conducción).
Ar	: Área de la Ranura ; $Ar = AR \cdot LR$
At	: Área total de ranuras ; $At = 2 \cdot Ac$
b	: Ancho de Pantalla
b	: Lado de la sección interna de la base (asumido).
B	: Mitad del diámetro de la canastilla de salida (D asumido).
B.L	: Borde libre mínimo 40 cm.
Cd	: Coeficiente de Descarga
d	: Diámetro de orificios
D	: Peralte efectivo en cm.
D _a	: Diámetro asumido.
D _c	: Diámetro calculado.
Dg	: Diámetro de Canastilla.
E	: Borde Libre (10 a 30 cm).
F	: Factor del recipiente de medida en m^{-3} (pie^{-3}).
F'c	: Esfuerzo permisible del concreto en la cara de compresión
Fs	: Fatiga de trabajo
G	: Peso del recipiente de medida más el agregado en kg (lb).
g	: Gravedad (m/s^2)
H	: Altura de agua para que el gasto de salida pueda fluir.
Hf	: Caudal Máximo de la fuente (m).
H _f	: Perdida de carga Unitaria.
K	: Factor dado en tabla A.1.
L	: Longitud de Canastilla
LR	: Largo de la ranura.
M	: Peso unitario del agregado en Kg/m^3 (lb/pie^3).
M _c	: Peso del contenedor, en gramos.

M_{cs}	: Peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos.
M_{cws}	: Peso del contenedor más el suelo húmedo.
M_s	: Peso de las partículas sólidas, en gramos.
M_w	: Peso del agua, en gramos.
N	: Número de orificios
P	: Coeficiente adimensional Seleccionado (2.20)
P_a	: Población actual.
P_f	: Población Futura.
Q	: Coeficiente de crecimiento $1 + r$.
Q	: Gasto máximo de la Fuente (l/s).
$Q_{máx}$: Caudal Máximo de la fuente.
Q_{md}	: Caudal máximo diario (m^3/s)
r	: Razón de crecimiento.
t	: Intervalo de tiempo para cálculo de la población.
T	: Tiempo hasta el periodo de diseño.
V	: Velocidad de Pase.
W	: Contenido de humedad (%).
W^n	: Contenido de humedad del suelo.

RESUMEN

El caserío Allacday presenta la necesidad de un servicio de agua potable, lo cual es vital para disminuir los índices de EDAs y anemia que presenta la localidad; por tal motivo la presente tesis: Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, propone el diseño acorde a las características de la zona de estudio, el cual beneficia a las 122 viviendas con 385 habitantes, considerando una tasa de crecimiento 20%. La fuente de agua son los manantiales Garbancillo I, Garbancillo II, Garbancillo III y Garbancillo IV, poseen un caudal promedio de 0.596 l/s y se encuentran clasificados como AI (Agua que puede ser potabilizada con desinfección) por lo que se recomienda un sistema de cloración en el reservorio; el terreno tiene una topografía accidentada con pendientes que varían entre 10%-30%, predominando un suelo arcilloso con ligera presencia de grava. El diseño cumple con los parámetros del RNE y la Norma Técnica: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, obteniendo así 4 captaciones tipo ladera, 1 cámara de reunión, una línea de conducción de 676.58 m partiendo de la captación más alta, con diámetro 2" tipo PVC que transportará el agua hasta el reservorio cuadrado de 20m³, para ser distribuido por la línea de aducción pasando por las cámaras rompe presión tipo 7 hasta llegar a las 122 conexiones domiciliarias.

Palabras Clave: Sistema, gravedad, sin tratamiento.

ABSTRACT

The Allacday hamlet presents the necessity for a potable water service, for which is vital to reduce the rates of EDA and anemia in the locality, for this reason the present thesis: Improvement of the hydraulic design of the water system by gravity, Allacday hamlet, Otuzco, proposes the design according to the characteristics of the study area, which will benefit the 122 homes with 385 inhabitants, considering a growth rate of 20%. The source of water are the springs Garbancillo I, Garbancillo II, Garbancillo III and Garbancillo IV, have an average flow of 0.596 l/s and these are classified as AI (Water that can be made drinkable with disinfection) so it is recommended a chlorination system in the reservoir; The land has a rugged topography with slopes that vary between of 10% -30%, predominating a clay soil with slight presence of gravel. The design complies with the parameters of RNE and the Technical Standard: Technological options for sanitation systems in the rural area, obtaining 4 catchments, hillside type, 1 meeting chamber, a driving line of 676.58 m starting from the highest catchment, with diameter of 2", PVC type that will transport the water to the rectangular reservoir of 20m³, to be distributed by the adduction line going through the pressure breaking chambers Type 7 until reaching to the 122 household connections.

Keywords: System, gravity, without treatment.

I. INTRODUCCIÓN

La indiferencia de la actual burocracia ha dejado en el olvido a todos aquellos pueblos, caseríos y/o Asentamientos Humanos ubicados en la lejanía de la centralización de poder. Son muchas las poblaciones que han subsistido en la latente escasez de agua; el nivel de pobreza ha sobrepasado los límites hasta llevarnos a una realidad injustificable como es la ausencia de un derecho y servicio vital: El agua.

Innumerables regiones de nuestro país carecen de este elemento, no por falta de fuentes de abastecimiento sino por la poca importancia, planeamiento y ejecución en un proyecto que proporcione a su población un suministro de agua de calidad; esta situación ha ocasionado que los pobladores se afiancen de sus propios medios para poder satisfacer sus necesidades de agua viéndose obligados a crear, a través de un medio no convencional y de fuente subterránea, un sistema de agua por gravedad que vaya acorde a su actual situación económica y pensando en la durabilidad que ésta pueda tener.

El mejoramiento de los sistemas de agua potable en la zona rural es de vital importancia para poder cerrar las brechas que se encuentran latentes, lo cual no permite el desarrollo de nuestro país, es por ello que este proyecto denominado “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”, busca dar solución a los problemas que presenta este sistema y a su vez mejorar la calidad de vida de la población ayudando a disminuir el índice de enfermedades diarreicas y anemia.

1.1. Realidad problemática

La necesidad por cumplir el objetivo de aprovechar el agua de su fuente natural ha obstaculizado un tema de primordial importancia que, por el hecho de ser Ingenieros Civiles, acarrea de nuestra atención, como lo es la calidad de agua que llega a sus hogares a través del sistema de agua por gravedad que ellos han logrado elaborar.

La situación en la que se encuentra el Caserío Allacday es crítica, puesto que, los análisis de agua previamente elaborados han llevado a resultados alarmantes como son la presencia de Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli (Organismos biológicos), esto se ve reflejado en el alto índice de enfermedades diarreicas y aumento de la anemia en niños y adultos; pero ¿cómo se ocasionaron estos

microorganismos biológicos? pues las evidencias son claras; el déficit conocimiento demostrado en el diseño de lo que se denomina como sus Captaciones, Cámara de Reunión, Reservorio y Conexiones de su Sistema de Agua, además de la presencia de restos descompuestos de roedores, sapos y más presencia de bichos es por falta de una trampa, filtros, entre otros los cuales limiten y obstruyen el paso de los antes mencionados en el sistema. Las evaluaciones previas de los elementos que constituye el sistema de agua por gravedad sin tratamiento son deficientes para el cumplimiento social, en contraste con el clima y la temperatura de la zona.

La población del Caserío Allacday necesita de atención y apoyo para lograr la mejora en su calidad de vida, por ello, es de vital importancia empezar por lo más primordial, el agua; esta razón produce la necesidad de una reconstrucción en las condiciones de diseño existentes, la propuesta de un “mejoramiento en el diseño hidráulico” que trabaje con un plan de mantenimiento que haga sostenible la viabilidad del proyecto minimizando posibles deterioros o problemas en el tiempo que afecte la calidad del consumo del agua en el Caserío.

1.1.1. Aspectos Generales

Ubicación Política

- Departamento : La Libertad
- Provincia : Otuzco
- Distrito : Otuzco
- Caserío : Allacday



Figura 1 : Mapa de la Ubicación del País y el Departamento.
FUENTE: Elaboración propia

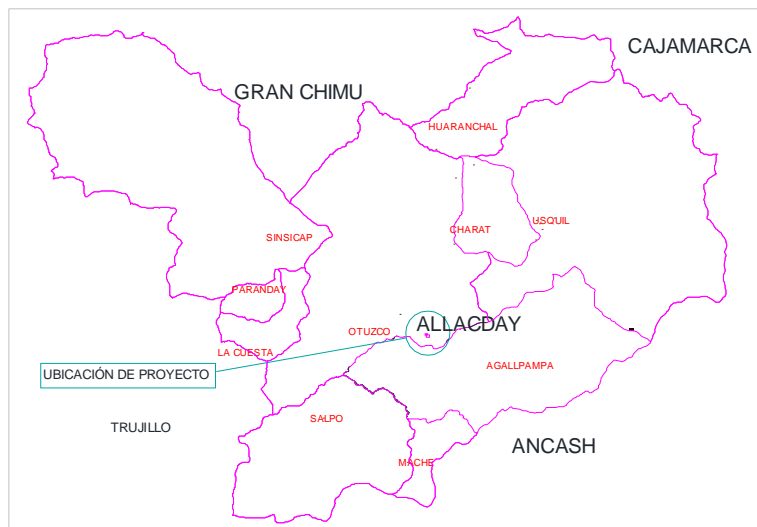


Figura 2 : Mapa de Ubicación de la Provincia y Distrito.
FUENTE: Elaboración propia

Ubicación Geográfica

El caserío Allacday se encuentra ubicado a 9.96 km partiendo desde la plaza de Armas del distrito y provincia de Otuzco, entre los paralelos 7°55'46.8" de latitud al Sur y 78°31'41.3" de longitud Oeste.

Límites

Allacday limita con los siguientes caseríos:

- Por el Norte : Caserío de Ciniego Grande
- Por el Sur : Caserío de Uzgarat
- Por el Este : Caserío de Ciniego Grande
- Por el Oeste : Caserío el Porvenir

Altitud

Allacday se encuentra en una altitud de 3290.00 m.s.n.m

Clima

Su clima es frío y seco, se caracteriza por sus bajas temperaturas, las cuales varían entre 16°C a 18°C como máximo, presentados especialmente en los meses de diciembre a marzo, con temperaturas mínimas de hasta -10°C en los meses de junio a agosto, donde ocurre las heladas y los fuertes vientos.

Suelo

A la vista del observador, se encuentra con un suelo bastante moldeable a la pisada, con humedad y restos orgánicos. Posteriormente, podemos analizar y obtener que presenta un suelo, generalmente, arcilloso, posicionándose como un suelo de regular a malo lo cual dificultará la construcción de estructuras y/o líneas de conducción o aducción.

Vías de Comunicación

Para llegar al caserío Allacday partiendo desde la ciudad de Trujillo se sigue la carretera de penetración a la sierra liberteña PE 10 A, que parte desde el Ovalo Mochica hasta el Desvío Otuzco, continuando con la ruta departamental LI 114 hasta llegar a la ciudad de Otuzco.

De Otuzco - Allacday existen 9.96 km partiendo desde la plaza de armas de Otuzco; es una vía afirmada hasta el desvío Walter Acevedo y continuando con una vía sin afirmar de 1 solo carril hasta llegar al caserío.

Tabla 1: Vías de Comunicación al Caserío Allacday.

FUENTE: Elaboración propia

	RUTA	DISTANCIA (km)	TIPO DE VÍA		
			Asfaltada	Afirmada	Sin Afirmar
Departamental	Trujillo - Dv. Otuzco	70.1 km	x		
Distrital	Dv. Otuzco - Otuzco	4.3 km	x		
Vecinal	Otuzco - Allacday	9.96 km		x	x

1.1.2. Aspectos Socioeconómicos

Actividades Productivas

La actividad principal de la población de Allacday se centra en la agricultura con la siembra de papa, olluco, oca, chocho y quinua; y crianza de animales menor (cuyes).

Aspectos de Viviendas

El material predominante es adobe y tapia (tierra prensada a golpes) en un 90.70% y 8.52 es de piedra con barro, su techo de calamina o paja y su piso de tierra, en algunos casos el piso es de cemento. Siendo el uso exclusivamente para vivienda.

1.1.3. Servicios Públicos

Salud

El caserío de Allacday cuenta con una Posta de Salud que pertenece a la Red de Salud Otuzco, en la cual solo atienden enfermedades primarias debido a que no cuenta con el equipo ni la infraestructura adecuada.

Educación

Dentro de la localidad solo existe un colegio que fue mejorado en el 2013, el cual cuenta con el nivel inicial, primario y secundario.

1.2. Trabajos previos

En la elaboración de este proyecto se consideró estudios anteriores orientados al tema, los cuales son de mucha importancia para el desarrollo eficaz del proyecto:

Nivel Internacional

Castillo, Cortes, Vigorena, Díaz y Espínola (2014), con su artículo “Optimización de la distribución de agua potable rural mediante una Programación Lineal” desarrollaron una técnica de repartición de agua potable para las localidades de la comuna rural Combarbalá en Chile, haciendo uso de camiones aljibes (cisternas).

Los métodos de exploración en las que se basaron tuvieron por objetivo el establecimiento de un ejemplo lineal que minimice el número de idas y venidas, lo que permitió el ahorro de hasta 21% en los costos de operación además de haber asegurado la distribución de agua en toda la comuna (Población de estudio – Set. 2013).

Se determinó los lugares que van hacer abastecidos en la comunidad, siendo uno de los primeros en la ciudad de Combarbalá (agua potable, con una reserva máxima de 100 m³ permanentes a un costo de 669 \$/m³), siendo la segunda localidad Manquehua (ofrece 40 m³ diarios a un costo de 1.100 \$/m³, utilizando una tecnología de cloración incorporada al camión para cuando este se encuentre en movimiento). El mejoramiento obtenido en este trabajo contribuyó a optimizar los recursos económicos y de operación, así como el uso adecuado de combustible en el proceso de distribución, minimizando la huella de carbono, contribuyendo eficientemente en el campo energético disminuyendo así el impacto ambiental de estos.

Se concluyó que, la investigación realizada establece un óptimo modelo en la distribución del agua potable puerta a puerta para habitantes de las localidades de la comuna rural Cambarbalá con una cobertura de 14.000 personas aproximadamente.

Orozco (2012), en su tesis “Diseño de Agua Potable y Alcantarillado para el Caserío El Carmen, San pablo, San marcos”, tuvo como propósito la ejecución de estudios técnicos de los proyectos antes mencionados. El diseño para el abastecimiento de agua potable del caserío El Carmen se proyectó a través de la línea de conducción por gravedad que llega hasta el tanque de almacenamiento, utilizando tuberías combinadas de HG tipo liviano y PVC de 160 psi. Se trabajó con una fuente superficial, la cual abastece a la

población durante el período de diseño determinado; se propuso el uso de tubería PVC y la construcción de 32 pozos de visita con su respectivo tratamiento con base a fosa séptica y pozos de absorción para la parte de alcantarillado.

Con la realización de la investigación realizada se benefició a 66 hogares lo cual redujo al máximo el índice de enfermedades diarreicas agudas en la comunidad y a su vez mejoró la calidad de vida y el desarrollo de la comunidad. Los criterios de diseño se dieron en base a las Normas de Diseño de Alcantarillado Sanitario del INFOM – UNEPAR.

El proyecto concluyó que, el caudal aforado en época de estiaje es mayor al caudal requerido para el diseño, es decir la fuente de agua Mundo Nuevo produce un caudal mayor al que necesita la población del caserío El Carmen.

Hernández (2008), en su tesis “Diseño Hidráulico de una línea de conducción de agua potable por gravedad a la comunidad de Arteaga, Mich”, que tuvo por objetivo el diseñar un medio de conducción en el municipio de Arteaga, Michoacán, del agua captada del manantial “La Caña”, localizado aprox. a 30 km de la población de Arteaga, a la cual se pretende dotar con otra fuente de abastecimiento de agua.

La investigación planteó el uso de una línea de conducción trabajando por gravedad como fuente alterna del sistema de dotación de agua potable; la especificación de los diámetros para la tubería de conducción se basó en un diseño hidráulico que permitiera transportar el caudal deseado a un determinado punto y velocidad al interior del conducto para satisfacer las velocidades máximas y mínimas para cada uno de los diferentes tipos de tubería y sus restricciones, así como las presiones máximas soportadas por éstas; los criterios de diseño abarcó diferentes aspectos como lo son: Ubicación, reconocimiento y aforo en campo del manantial y planos tipo de la obra de captación, Diseño y Modelación hidráulico de la línea de conducción. Utilizaron herramientas como los softwares para modelación hidráulica con el fin de adoptar una actitud y análisis crítico de la disposición de tipos de tuberías, velocidades medias internas, presiones presentes y que soportan las tuberías a lo largo de la línea que conduce a la entrega de agua potable.

Los resultados concluyeron en que el problema que planteó y justificó el uso de diámetros muy grandes al principio de la línea que distribuye el agua fue que se contaba con una gran longitud de tubería, lo que implicaba grandes pérdidas por fricción a lo

largo de la línea de conducción. Otro aspecto que influyó en el uso de grandes diámetros fue el desnivel que existe entre la obra de captación en la confluencia de los manantiales al punto final de la línea de conducción y tanque de regularización.

Nivel Nacional

Chirinos (2017), en su tesis “Diseño del Sistema de agua potable y alcantarillado para el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, el cual tiene la finalidad de elaborar el diseño de los antes mencionados. La investigación contó con una población de 204 habitantes del caserío Anta; aplicaron la guía de recolección de datos y protocolos como metodología en la obtención de datos mediante instrumentos de campo, siendo estas comprobadas por especialistas en el tema; logrando así recolectar los datos requeridos.

Concluyeron que, la demanda para este proyecto de 204 habitantes es de 100 lt/hab/día, aportando en tiempos de estiaje 0.84 lt/seg/, por lo cual el caudal máximo diaria es de 0.37 lt/seg, el cual es obligatorio para el diseño del sistema de agua, siendo en el sistema de alcantarillado el consumo máximo de 0.57 lt/seg; lo cual se estructuró de tal forma que termine en un biodigestor la carga orgánica.

Tixe (2004), elaboró un documento para la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente denominado “Guía de Diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural”, el cual tuvo por objetivo establecer parámetros para el diseño de líneas de transporte en los sistemas de agua potable en zonas rurales. La delimitación aplicativa de la guía se dio en sistemas rurales y pequeñas localidades, motivo por el cual, se solicitó a la población información de la zona en estudio, Investigación de la fuente, Estudio de suelos, Plano topográfico de la ruta seleccionada, Calidad fisicoquímico de la fuente y el estudio geológico para la determinación de la estabilidad del terreno. Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: evitar pendientes mayores del 30% para minimizar la concurrencia de velocidades excesivas, minimizar problemáticas durante la construcción, la operación y mantenimiento del sistema, determinación de los puntos donde se establecieron instalaciones, válvulas y accesorios entre otros que necesiten cuidados, vigilancia y operación, evitando cruzar por terrenos privados.

Como conclusión se presentó la determinación de la guía de diseño tomando en consideración las dificultades presenciadas en zonas rocosas, vulnerabilidad a desprendimiento de tierra, el cruce de hondonadas, de riachuelos y en suspensión.

Quispe y Castañeda (2016), en su tesis “Análisis Hidráulico del sistema de agua potable del centro poblado de Plazapampa del Distrito de Salpo mediante programa de Simulación Hidráulica”, tiene por finalidad elaborar la simulación hidráulica en el abastecimiento del agua a la población mediante un software (EPANET), consideró la investigación como proyección social en beneficio del Centro Poblado de Plazapampa con una población de 598 habitantes, densidad de crecimiento de 5.2 hab/vivienda, existiendo actualmente 115 viviendas, pero el diseño fue realizado para un periodo de 20 años con una población futura de 1990 habitantes.

Este proyecto utilizó métodos analíticos pues consideró que el crecimiento de la población es ajustable a una curva matemática. Se planteó el modelo hidráulico considerando lo siguiente: una cámara húmeda para la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y redes de distribución de agua, para el cual se ha realizado estudios topográficos, estudios básicos de ingeniería (ej. mecánica de suelo) y datos de dotación de 120 l/h/d, razón de crecimiento geométrico 1.0613, coeficientes de consumo diario y horario de 1.3 y 2.5 respectivamente. Los caudales de diseño son caudal máximo diario de 3.6 l/s para la cámara húmeda de la captación y línea de conducción, y caudal máximo horario de 6.90 l/s para el diseño del reservorio, línea de aducción y red de distribución.

Con todo lo expuesto anteriormente, concluyeron que para la localidad, la línea que conduce el agua del reservorio hasta las viviendas la cual incluye un total de 498.90 m de tubería desde la cota 2340.00 msnm a la cota 2286.40 msnm, donde inicia la red del sistema de distribución de agua con un punto de entrega de agua.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Agua

Definición de agua:

El agua es el elemento que se puede presenciar en el ambiente en cualquiera de sus formas, ya sea sólido, líquido y gaseoso.

Es la sustancia más importante para el ser humano pues es de trascendencia en los procesos fisiológicos y en la función de los diferentes sistemas del ser humano. El cuerpo humano contiene un 75% de agua al nacer y aproximadamente 60% en la edad adulta. Cerca del 60% de esta agua se encuentra en el interior de las células, circula en la sangre y baña los tejidos. El agua consumida sumada al agua que contiene los alimentos, garantizar la adecuada hidratación a cualquier edad. Por tanto, es de vital importancia asegurar la cantidad y calidad de agua, ya que esto influye en la salud tanto en el aspecto cognitivo, estado físico y la termorregulación. (Iglesias et al, 2010).

Clasificación del agua:

Según el Centro del Agua del Trópico Húmedo para la América Latina y el Caribe (CATHALAC), existen tipos de agua, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

Según Cantidad de Sales Disueltas:

- Agua salada; es aquella que tiene concentración relativamente alta de sales (más de 10 000 mg/l).
- Agua salobre; es la sustancia líquida que no pertenece a las aguas saladas o aguas dulces ya que contiene sal en una proporción menor que el agua salada y mayor que agua dulce, teniendo concentración de sales disueltas entre 1000 - 10 000 mg/l.
- Agua dulce; es la sustancia natural con bajas concentraciones de sales, considerada adecuada para el consumo humano, previo tratamiento de potabilización.

Según Presencia de Minerales:

- Agua dura; es la que contiene iones positivos en gran número, su dureza la determina los átomos de calcio y magnesio.

- Agua blanda; es aquella que dureza insignificante.

Según Situación de Contaminación:

- Aguas negras; son aguas contaminadas por el ser humano en diversos usos, ya se de tipo doméstico, municipal, industrial, entre otros.
- Aguas grises o residuales; son aquellas compuestas por agua procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los lavaderos y fregaderos.

Según Cambios Físico-Biológicos:

- Agua bruta; es el agua que no ha recibido tratamiento alguno o que ingresa en una planta para ello.
- Aguas muertas; son aguas en estado de mínima circulación con déficit de oxígeno.
- Agua metamórfica; es el agua expulsada de rocas durante el proceso de metamorfismo.

Según su Procedencia:

- Agua subterránea; aquella que puede ser encontrada en la zona saturada del suelo. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares en condiciones opuestas, como lagos y ríos.
- Agua superficial; agua natural encontrada en la superficie de la tierra (ríos, mares, etc.).

Fuentes de Abastecimiento de Agua:

Las fuentes de agua son la temática principal para cuando se diseñe el sistema de abastecimiento de agua, para lo cual, es necesario definir su ubicación, tipo, calidad y cantidad. (Arocha et al, 1980).

Según la Guía para el diseño y construcción de captación en manantiales, los tipos de fuentes de abastecimiento pueden ser:

- subterráneas: nacientes, pozos, manantiales;
- superficiales: canales, ríos, lagos, etc.;
- pluviales: agua de lluvias.

Córdova y Gutiérrez (2016) describen, según su aprovechamiento, 2 tipos de fuentes de abastecimiento de la siguiente manera:

- Aguas superficiales: Son las aguas que se encuentran expuestas superficialmente y se dividen en dos categorías: Primero, las aguas expuestas a un movimiento continuo por efecto de la gravedad en que descienden desde los puntos más elevados y, segundo, el que tiene un traslado regular. Ambas se vierten en el mar.

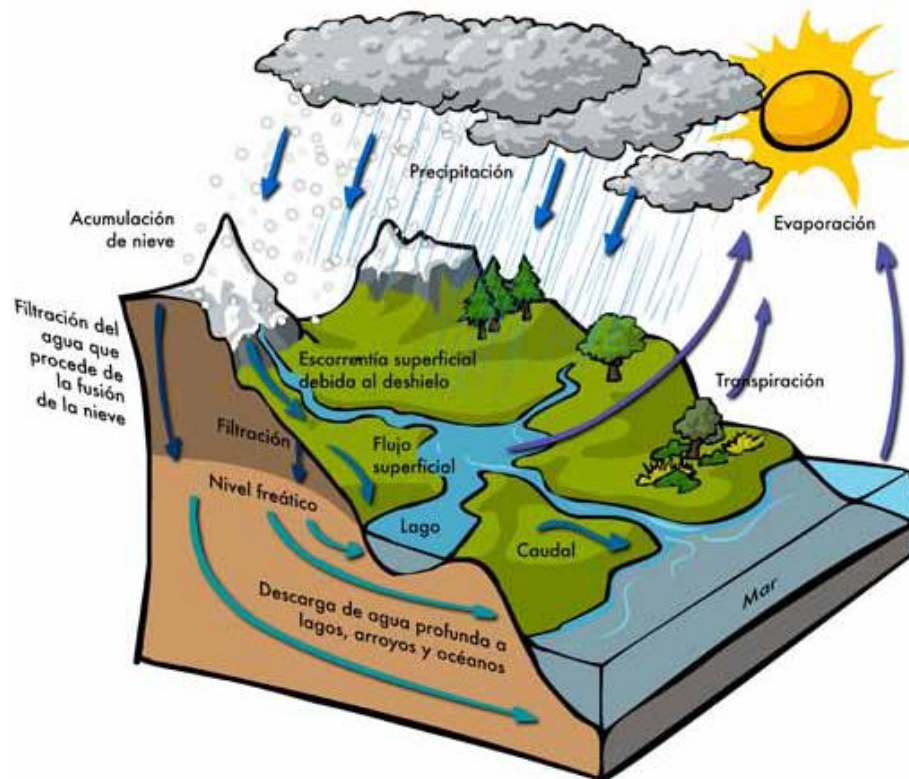


Figura 3 : Escorrentía Superficial y Subterránea
FUENTE: Córdova J., Gutiérrez A. (2016)

- Aguas subterráneas: Son las que forman parte del ciclo hidrológico. Por percolación, estas aguas se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permitir su circulación. El desplazamiento realizado dentro del acuífero no es necesariamente uniforme en todo su transcurso, puesto que, depende de las características y propiedades del acuífero. A la vez, ellos describen dos clasificaciones de las aguas subterráneas dependiendo de la presencia o ausencia de una masa de agua, siendo éstos:

- **Acuíferos Libres:** Son las formaciones en las que el nivel de agua se encuentra con el nivel superior de la formación geológica que la contiene, esto es lo mismo a decir que la presión en el acuífero es igual a la presión atmosférica.
- **Acuíferos Confinados:** También llamados artesanales, en el que el agua se encuentra contenida entre dos estratos diferentes sometándose a presiones mucho mayores que la atmosférica.



Figura 4 : Tipología de acuíferos según características hidrodinámicas
FUENTE: Córdova J., Gutiérrez A. (2016) *Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la localidad de Nazareno-Ascope*. Fig. N°02.

Elección de la Fuente de Abastecimiento de Agua:

Según la Guía para el diseño y construcción de captación en manantiales, la elección del tipo de fuente de abastecimiento influirá en las propuestas viables para la presente investigación, puesto que, su rendimiento deberá condicionar la cantidad de agua que abastecerá a la población de manera permanente. Además de ello, se debe pensar en la operación y mantenimiento de la alternativa escogida ya que deberá estar acorde a la capacidad de gestión y perfil socioeconómico de la población beneficiada.

Método de Aforado de la Fuente de Abastecimiento de Agua:

- **Aforo:**

Es el conjunto de actividades hidrométricas que nos permite realizar el levantamiento del perfil transversal de la sección de aforo, medición de la profundidad y velocidades del fluido en distintos puntos de la sección. (Marbello, pág. 241, 2014).

Es de vital importancia cuantificar las aguas de las fuentes, para poder determinar la cantidad de población que puede abastecer. El aforo es la operación de medición del volumen de agua, esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado. Se prefiere que el aforo se realice en época de estiaje y lluvia, para poder determinar los caudales máximos y mínimos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario, para poder cubrir la demanda de agua de población futura. (Asociación Servicios Educativos Rurales, 2008).

- **Método Volumétrico:**

Según Asociación Servicios Educativos Rurales en Su Guía de Orientaciones sobre agua y saneamiento para zonas rurales (2008), el método se basa en tomar el tiempo que requiere para llenarse un recipiente de volumen predeterminado. Seguido a ello, el volumen (Lt) se divide entre el tiempo (segundos), obteniéndose de esta manera el caudal (Lt./seg).

1.3.2. Estudios de Calidad de Agua

Según la Asociación Servicios Educativos Rurales (2008) declaran que la calidad del agua es el paso inicial para dar paso a la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza generalmente contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico, química o bacteriológica y ello va acorde a la tipología de la fuente.

En circunstancias en que las impurezas encontradas sobrepasan los límites normados y/o reglamentados, el agua deberá ser potabilizada para el consumo humano. (Ver Anexo 50: Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 1, Sub Categoría A.)

Análisis Bacteriológico del Agua:

Los análisis bacteriológicos permiten determinar la presencia de microorganismos como: la cuenta bacteriana y el índice de coliformes. Es de vital importancia conocer las condiciones bacteriológicas del agua, ya que los gérmenes patógenos de origen entérico y parásito intestinal son los que pueden ocasionar enfermedades gastrointestinales. (Orozco, 2012).

Análisis Físico- Químico del agua:

Son aquellos análisis que determinan las propiedades físicas y químicas del agua como el olor, turbiedad, sabor, color, cloruros, temperatura, dureza, alcalinidad, nitratos, nitratos de oxígeno disuelto, amoníaco libre, amoníaco albuminoideo, contenido de manganeso, de hierro, cloro residual y la acidez en términos de potencial hidrógeno. (Orozco, 2012).

1.3.3. Sistemas de abastecimiento de agua

Según Cárdenas y Patiño (2010) lo definen como un conjunto de elementos diseñados y utilizados para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean superficiales o subterráneas hasta las viviendas de los pobladores a favorecer.

Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua:

- GST: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.
- GCT: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.
- BST: Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.
- BCT: Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.

Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad sin Tratamiento (GST):

Abastecimiento de agua por medio de una red de distribución a partir de manantiales situados en la parte alta de la localidad.

- Ventajas:
 - El agua no requiere de tratamiento de clarificación.
 - Fácil de desinfectar.
 - Normalmente, se dispone de agua las 24 horas del día.
 - Nivel de servicio por conexiones domiciliarias y/o piletas públicas.

- Desventajas:
 - Producción de significativas cantidades de aguas residuales.

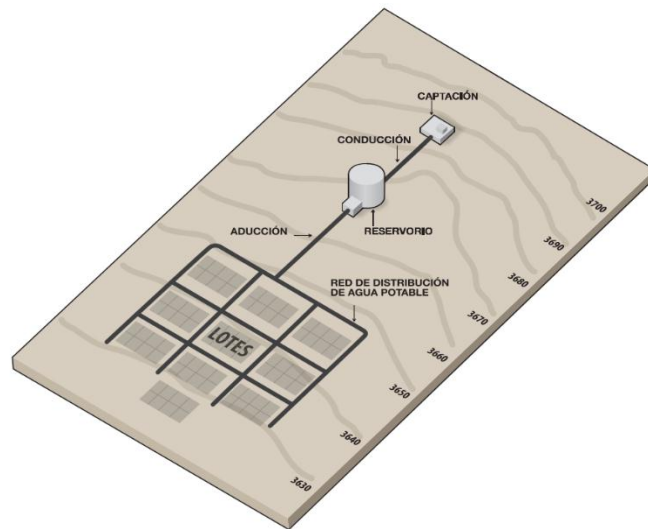


Figura 5 : Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad Sin Tratamiento
FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)

Sistema de Abastecimiento por Gravedad con Tratamiento (GCT):

Abastecimiento de agua por medio de red de distribución a partir de fuentes superficiales que requieren de tratamiento y ubicados en la parte alta de la localidad.

- Ventajas:
 - Normalmente, se dispone de agua las 24 horas del día.
 - Nivel de servicio por conexiones domiciliarias y/o piletas públicas.

- Desventajas:
 - Requiere de mayor inversión por el tratamiento del agua.
 - Mayores costos operativos que los sistemas de gravedad sin tratamiento.
 - Requiere de personal capacitado para la operación y el mantenimiento de la planta de tratamiento.

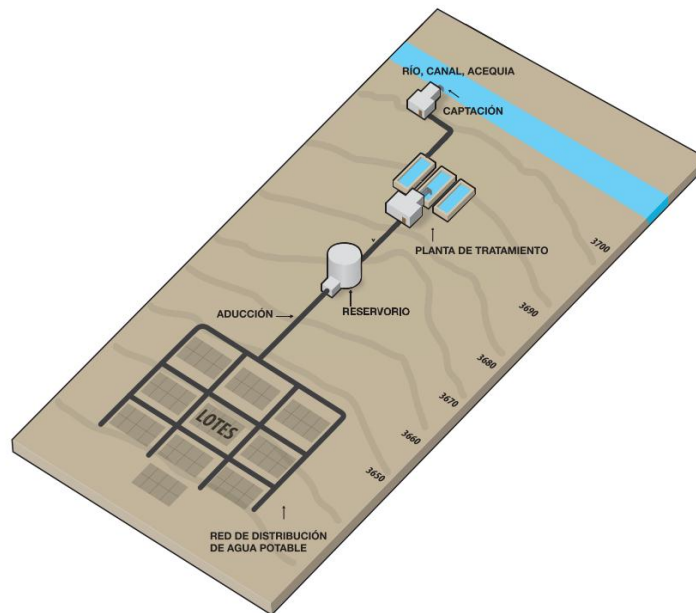


Figura 6 : Esquema de Sistema de Abastecimiento por gravedad con tratamiento
FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)

Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo sin Tratamiento (BST):

Abastecimiento de agua por medio de red de distribución y estación de bombeo que extrae el agua del sub suelo y lo impulsa al reservorio o al sistema de distribución.

- Ventajas:
 - No requiere de tratamiento.
 - Fácil de desinfectar.
 - Nivel de servicio por conexiones domiciliarias y/o piletas públicas.

- Desventajas:
 - Alta inversión de implementación.
 - Requiere de personal especializado para su operación y mantenimiento.
 - El nivel de tarifas es afectado por los costos de operación de los equipos de impulsión del agua.

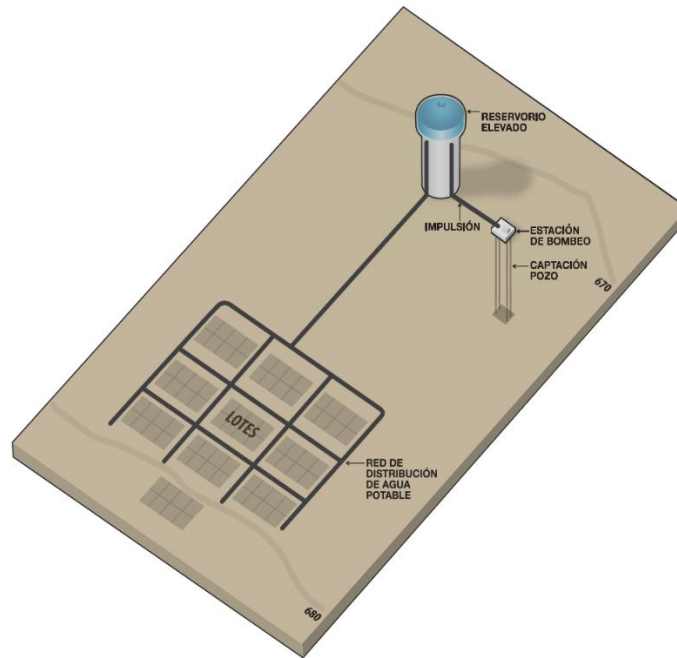


Figura 7 : Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua Por Bombeo sin Tratamiento
FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)

Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo con Tratamiento (BCT):

Abastecimiento por medio de red de distribución a partir de aguas superficiales que requieren tratamiento y con ayuda de estaciones de bombeo que impulsan el agua al reservorio o a la red de distribución.

- Ventajas:
 - Se abastece de agua clorada.
- Desventajas:
 - Alto costo de implementación.
 - Nivel de tarifas elevadas por el costo de la operación del sistema de tratamiento e impulsión.
 - Requiere de personal especializado para su operación y mantenimiento.

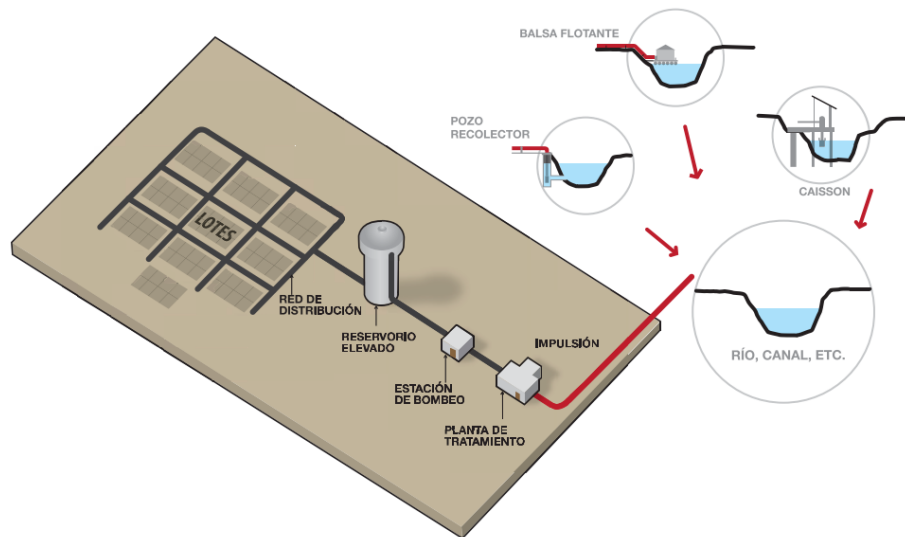


Figura 8 : Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo con Tratamiento
FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)

1.3.4. Estudio Topográfico

Topografía:

Puede presentar tipología plana, accidentada o muy accidentada.

Es necesario realizar actividades de campo que permitan presentar en planos los levantamientos especiales, la franja del trazo de la línea de conducción y aducción y el trazo de la red de distribución.

Toda la información recolectada es utilizada para realizar los diseños hidráulicos de las partes del sistema de abastecimiento de agua así se determinará la longitud total de la tubería, la ubicación exacta de las estructuras y cubicar el volumen de movimiento de tierras.

Es de importancia que luego de observar el terreno, se seleccione la ruta más cercana y favorable entre el manantial y el poblado, para facilitar la construcción y economizar materiales en la línea de conducción y aducción.

Respecto a la red de distribución es necesario considerar el área donde se localizan las construcciones y la zona de expansión futura, con la finalidad de considerar los requerimientos de consumo para el último año del periodo de diseño.

Existen diferentes instrumentos para efectuar un estudio topográfico siendo el altímetro, el eclímetro y el teodolito los más utilizados.

Altimetría:

Se encarga de la medición de las diferencias de nivel o elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia del terreno.

Planimetría:

En este aspecto sólo se toma en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario (vista en planta), que se supone es la superficie de la tierra. La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra, se hace mediante la medición de ángulos y distancias, a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal

1.3.5. Estudios de Mecánica de Suelos

Definición de Estudio de Mecánica de Suelos:

Según el Equipo de colaboradores y Profesionales de la Revista ARQHYS (2012), la Mecánica de Suelos es el estudio que se encarga de analizar las cargas o fuerzas presentadas en la superficie terrestre además del comportamiento de las antes mencionadas con el fin de determinar el material aplicado, el suelo utilizado como relleno, las características de la zona a través de dicha muestra y a través de ello emitir las recomendaciones pertinentes para la mejora o el mantenimiento de la zona para el futuro proyecto a llevar a cabo.

Antes de levantar cualquier edificación se debe conocer las propiedades del suelo y en qué dirección se deberían orientar dicha información para satisfacer económicamente la obra proyectada.

La mecánica de suelos además de estudiar las reacciones de carga u otros también investiga las propiedades químicas y físicas del mismo. Respecto al comportamiento estético de la edificación estará determinado a partir de las funciones del material aplicado el cual interactúa con el medio de soporte.

Procedimiento para la Realización de un Estudio de Suelos:

Según El Manual de Carreteras (2018); en un apartado, describe que la información previa necesaria para la ejecución de estudios y diseño es:

- Información Relativa al Terreno. - Ubicación, Topografía, Historial del Lugar.
- Información Relativa al Proyecto. – Características y detalle del Proyecto.
- Información Complementaria. – Clima, Geología, Geomorfología, fotografías aéreas, etc.

Posteriormente, se da paso a la elaboración de Calicatas siendo respaldada por la Norma MTC E 101-2000 considerando lo siguiente:

- La profundidad mínima de excavación es de 1.50 m por cada calicata.
- Donde existan rellenos en el suelo deberá profundizarse 0.50 m como mínimo para empezar recién su excavación.

Según el Instituto Nacional de Vías (2014); describe los siguientes procedimientos:

- Identificación y Descripción de Suelos:

Para la realización de la identificación de los suelos se hará uso del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Norma INV E – 181) a través de un examen visual y de la posterior extracción de suelos.

- Extracción de Suelos:

La porción de suelos que se delimita para contraste de esta norma es aquella que no ha sido alterada ni transformada.

Este procedimiento también es respaldado por la norma INV E – 104 – 13.

- Conservación y Transporte de Muestras de Suelos:

Para la realización de este paso, la norma describe que existen métodos como lo son: Método A (Solo contacto visual), Método B (muestras sólo para ensayos como contenido de humedad y clasificación, compactación, densidad relativa, o el perfil de la perforación etc.), Método C (Muestras intactas extraídas del propio

terreno para determinar peso unitario, medidas de presión y porcentaje de expansión, consolidación, ensayo de permeabilidad y de resistencia al corte, con y sin medidas de esfuerzo-deformación y de cambios de volumen), Método D (Muestras muy frágiles descritas en el método C).

Respecto a los materiales y depósito necesario para este paso depende de las condiciones para los grupos A - D además del clima, del medio de transporte y de la distancia.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), describe:

- Ensayos de Laboratorio:
 - Contenido de Humedad (MTC E 108):

La humedad de un suelo es la relación (en porcentaje), del peso de agua en una muestra de suelo, al peso de partículas sólidas.

✓ *Equipos:* Horno de Secado y Balanzas.

✓ *Materiales:* Recipientes, Desecador (Opcional), Utensilios para manipulación de recipientes (Guantes, tenazas), Otros (Cuchillos, espátulas, cucharas).

✓ *Procedimiento:*

 - Se toma una cantidad mínima de material húmedo.
 - Se determina y registra el peso del contenedor a utilizar.
 - Se ingresa la muestra húmeda al contenedor y se registra el nuevo peso.
 - Se deja secar en intervalos de 16 a 24 horas en un horno de 110° (+/- 5°).
 - Se permitirá un lapso de tiempo de enfriamiento de tal manera que su manipulación sea accesible.
 - Se dará inicio a la memoria de cálculos, con las siguientes fórmulas:

$$W = \frac{\text{Peso. de. agua}}{\text{Peso. de. suelo. secado. al. horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

▪ **Peso Unitario:**

Se le llama peso unitario al volumen unitario del suelo que ha incluido el volumen de partículas individuales y de vacíos ya sea por encontrarse llenos de agua (peso unitario saturado) o seco (peso unitario seco). El valor del peso unitario del suelo podría variar por cantidad de agua que tenga el suelo, por la compactación obtenida o por su consolidación. (Botía, 2015).

Según el Manual de Carreteras DG-2018, describe lo siguiente:

✓ *Equipos:* Balanzas, Recipiente de Medida y Equipo de Calibración.

✓ *Materiales:* Varilla Compactadora- Niveladora y Pala de Mano.

✓ *Procedimiento:*

- Determinar el Volumen del recipiente dividiendo el peso del depósito entre el peso del depósito con agua, es decir, dividiendo el peso de agua que llena el recipiente entre la densidad del agua.
- Respecto a la calibración del equipo se realiza una vez al año o cuando haya sospecha de que el equipo tiene deficiencias.
- El recipiente del cual se ha sacado su peso y su volumen es llenado con una pala o cuchara hasta que rebose el recipiente.
- Eliminar el material excedente del depósito con una regla o varilla niveladora.
- Determinar el peso del depósito con muestra dentro de ella.
- Se inicia a la memoria de cálculos, utilizando las siguientes fórmulas:

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

$$M = (G - T) \times F$$

▪ **Límites de Atterberg:**

Según Bowles (1981); los límites conocidos como Límite Líquido y Límite Plástico han sido utilizados innumerables veces en todo el mundo con objetivos claros como lo son la identificación y clasificación de suelos.

A. Atterberg propuso 5 tipos de límites, siendo éstos:

- Límite de cohesión; es la humedad del suelo por el cual las boronas son capaz de pegarse unas con otras.

- Límite de pegajosidad; es la humedad por el cual el suelo es capaz de pegarse a superficies metálicas.
- Límite de contracción; es la humedad por debajo del cual no hay presencia de contracción del suelo.
- Límite plástico; es la humedad por debajo del cual el suelo se consideraría no plástico.
- Límite líquido; es la humedad que convierte a la muestra en un material plástico.

Según el Manual de Carreteras DG-2018:

Límite Líquido (MTC E 110):

✓ *Equipos:* Recipiente para almacenaje, Copa de Casagrande, Acanalador, Calibrador, Pesa Filtros, Balanza y Estufa.

✓ *Materiales:* Espátula.

✓ *Insumos:* Agua Destilada.

✓ *Procedimiento:*

- Ingresar al horno la muestra en un intervalo de tiempo de 16 a 24 horas.
- Tamizar la muestra seca en la Malla N°40.
- En un Vaso de Acero, colocar más de $\frac{3}{4}$ del volumen total.
- En una tara, usada como recipiente, colocar entre 200 y 500 gr de la muestra tamizada y añadirle agua destilada.
- Colocar una porción del suelo preparado, en la copa del dispositivo de límite líquido en el punto en que la copa descansa sobre la base, presionándola, y esparciéndola hasta una profundidad de aproximadamente 10 mm en su punto más profundo, formando una superficie aproximadamente horizontal. (Cuidado en no dejar burbujas de aire atrapadas en la pasta).
- Mantener el suelo no usado en el plato o recipiente de mezclado.
- Cubrir el plato de mezclado con un paño húmedo (o por otro medio) para retener la humedad.
- Con el acanalador, dividir la muestra contenida en la copa, haciendo una ranura a través del suelo siguiendo una línea que una el punto más alto y el punto más bajo sobre el borde de la copa. (NOTA: En aquellas

muestras preparadas en las que no se realiza el corte en la primera pasada, se pueden realizar varias veces sin modificar su grosor.

- Verificar que el cierre no se haya producido por presencia de burbujas de aire.
- Registrar el número de golpes necesarios para cerrar la ranura.
- Tomar una tajada de suelo del ancho de la espátula, extendiéndola de extremo a extremo de la torta de suelo incluyendo la porción de la ranura en la cual el suelo se cerró, colocarlo en un recipiente de peso conocido.
- Lavar y secar la copa y el acanalador que se han utilizado y preparar los utensilios para la siguiente muestra.
- Mezclar nueva muestra de suelo en el plato de mezclado añadiéndole agua destilada para aumentar o disminuir su contenido de humedad reflejándose en el número de golpes necesarios para cerrar la ranura.
- Se debe realizar el mismo procedimiento hasta obtener muestras para los 3 intervalos: de 15 a 25, de 20 a 30 y de 225 a 35 golpes.
- Se comienza la memoria de cálculo con las siguientes fórmulas:

$$LL = W^N \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121} \quad \text{ó} \quad LL = kW^n$$

En la siguiente tabla se explica el valor de K de acuerdo a los números de golpes:

Tabla 2: Determinación de factor para límite líquido según número de golpes.
FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018); Tabla A-1.

N (NÚMERO DE GOLPES)	K (FACTOR PARA LÍMITE LÍQUIDO)
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

Límite Plástico (MTC E 111):

✓ *Equipos:* Recipiente para almacenaje, Balanza, Horno o Estufa y Superficie de Rodadura.

✓ *Materiales:*

✓ *Sumos:* Tamiz N° 40, Espátula y Agua Destilada.

✓ *Procedimiento:*

- Se toma alrededor de 20 a 25 gr de la muestra seca tamizada.
- Se le añade agua destilada y se amasa hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo.
- Se alarga a tal punto que la masa, ahora seca, se seque a tal punto de quebrarse.
- Colocar en las taras ya pesadas la muestra quebrada y sin humedad.
- El material a utilizar en este apartado es aquella que ya no contiene humedad y ha empezado a agrietarse o rajarse.
- Se da inicio a la memoria de cálculo, con la siguiente fórmula:

$$LP = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018)

▪ Análisis Mecánico por Tamizado (MTC E 107):

Prepara las muestras de suelo con la humedad en que se reciben del campo, para el análisis granulométrico y para determinación de constantes físicas del suelo.

✓ *Equipos:* Balanza, Horno y Estufa.

✓ *Materiales:* Recipientes, Tamices y Cepillos.

✓ *Procedimiento:*

- La muestra debe de colocarse a secar en un depósito de acero en un horno a 110° (+/-5) de 16 a 24 horas.
 - La muestra es lavada en una malla de caña alta de N°200, se debe eliminar todo el residuo orgánico y material fino presente.
 - La muestra limpia se coloca en el horno por el mismo lapso de tiempo antes mencionado.
 - La cantidad de muestra necesario para este ensayo depende de:

Tabla 3: Tamaño máximo y cantidad mínima retenida en cada tamiz
FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018).

TAMAÑO MÁXIMO		CANTIDAD MÍNIMA RETENIDA EN EL TAMIZ (N°10) 2,00 MM
NOMINALES	REDONDEADOS	
9,5 mm (3/8")	10 mm	500 g
19,0 mm (3/4")	20 mm	1000 g
25,4 mm (1")	25 mm	2000 g
38,0 mm (1.1/2")	40 mm	3000 g
50,8 mm (2")	50 mm	4000 g
76,2 mm (3")	80 mm	5000 g

Tabla 4 : Abertura (mm) por Tamices
FUENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018)

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	58,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 8	2,360
N° 10	2,000
N° 16	1,100
N° 20	0,840
N° 30	0,590
N° 40	0,425
N° 50	0,297
N° 60	0,260
N° 100	0,149
N° 140	0,106
N° 200	0,075

- Se colocan las mallas empezando por el Plato en la parte baja, ascendiendo por las mallas de menor abertura hasta las mayores culminando con la tapa.
- Teniendo los tamices apilados y asegurados, se ejerce un movimiento elíptico presionando hacia el piso para empezar y permitir el paso de la muestra de malla a malla.
- Se retira cada tamiz, se coloca en un recipiente para limpiar con el cepillo y retirar toda la muestra retenida en dicha malla para posteriormente ser pesada y anotada.
- Se realiza el mismo procedimiento para cada tamiz.

- Se realiza los cálculos necesarios:
- Se calcula el porcentaje que pasa por cada tamiz, dividiendo el peso que pasa dicho tamiz por el del suelo originalmente tomado y se multiplica el resultado por 100.

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido}$$

- PH en Suelos (MTC E 129):

Determina el PH y denota el grado de acidez o alcalinidad en muestras de suelo suspendidos en agua, mediante el método electrométrico.

✓ *Equipos:* PH metro

✓ *Materiales:* Recipientes, Vaso de Precipitación de 500 ml, Tamiz N°10, Cepillo

✓ *Insumos:* Agua destilada, Buffer 4,0 y 9,2.

✓ *Procedimiento:*

- Se coloca a secar muestra recién extraída de la calicata de 24 a 48 horas a temperatura ambiente.
- Se tamiza por la malla N°10 con abertura de 2mm.
- Se extrae 50 gr de muestra tamizada por cada calicata.
- Se trabaja en relación 1:2.5.
- Se mezcla la muestra tamizada y secada con agua destilada según la relación determinada durante 2 horas como máximo.
- Calibrar el medidor de pH usando el buffer.
- Lavar el electrodo con agua destilada y sumergirlo en la suspensión de suelo.
- Tomar dos o tres lecturas de pH interviniendo agitaciones por cada una de ellas.
- No se debe hacer uso del equipo hasta que se encuentre calibrado y si el electrodo no ha sido lavado con agua destilada para cada toma.

1.3.6. Diseño Hidráulico del Sistema de Agua por Gravedad sin Tratamiento

Definición de Caudal:

Es el volumen de una corriente de agua que se transporta de un espacio a otro en un lapso de tiempo. Es de importancia para el diseño de la línea de conducción, línea de aducción y la red de distribución, ya que permite elegir el diámetro, calidad y especificaciones técnicas a usar en el diseño de la tubería. (Castañeda y Quispe, 2016).

Población de Diseño:

Es el número de personas estimadas en una localidad para un determinado tiempo con el objetivo de que la estructura siga vigente a un 100% de acuerdo a su periodo de diseño. (Comisión Nacional de Agua México, 2016).

Según plasman Castañeda y Quispe (2016), la población futura se define de la siguiente manera:

$$Pf = Pa (1 + r)^t$$

Dotación de Agua:

Muchos países han hecho esfuerzos por agrandar la cobertura del líquido elemento en agua potable y de saneamiento. Se ha logrado avanzar, pero la realidad sigue siendo crítica y de consideración aún. (Asociación Servicios Educativos Rurales, 2008).

Dotación por Región:

Según el Ministerio de Salud (1984) propone:

Tabla 5: Dotación por Región.

FUENTE: Ministerio de Salud (1984)

REGIÓN	DOTACIÓN (Lt/hab/día)
COSTA	70
SIERRA	60
SELVA	50

Según la OMS propone lo siguiente:

Tabla 6 : Dotación de Agua de Acuerdo al Número de Pobladores.
FUENTE: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2011)

POBLACIÓN	CLIMA	
	FRÍO	CÁLIDO
Rural	100 lit/hab/día	100 lit/hab/día
2,000 – 10,000	120 lit/hab/día	150 lit/hab/día
10,000 – 50,000	150 lit/hab/día	200 lit/hab/día
50,000	200 lit/hab/día	250 lit/hab/día

Captación:

Es la fuente que abastecerá a todo el sistema y del cual se colectará el agua para ser transportada por tuberías hasta el reservorio.

Los tipos de captaciones pueden ser superficiales (ríos, lagos, embalses, otro) y/o subterráneos (pozos profundos, pozos excavados, galerías filtrantes, manantiales, entre otros.) (Agüero, 1997).

Línea de conducción:

Es aquella parte del sistema que se encarga de conducir el elemento líquido desde la captación hasta un tanque de almacenamiento, planta potabilizadora o tanque de regularización.

Esta línea de conducción está compuesta por un conjunto de tuberías, estructuras de operación, protección y se divide en tuberías por gravedad y conducción mixta o por bombeo. (Manual para el diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario 2017).

Cámara de Reunión:

Es aquella parte donde el agua que ha sido recolectada es dirigida a una cámara recubierta en donde cumple un proceso de potabilización (desinfección de agua con cloro), que proteja al agua de algún microorganismo externo que puede deteriorar y debilitar su calidad. El elemento indicado para este proceso es el cloro gas (dosis: 2ppm, determinado por el área de Control de Calidad) ya que actúa como un oxidante eliminando agentes patógenos, microorganismos y/o bacterias. (Moreno, 2015).

Reservorio:

Es aquella parte del sistema que tiene por función el almacenamiento del agua; en esta estructura se realiza un cambio de régimen ocasionando que salida constante de agua no sea la misma que la aportación para su el consumo. (Manual para el diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario 2017).

Línea de Aducción:

Es aquella parte del sistema constituida por tuberías y accesorios utilizados para la conducción del agua destinada y calculada para la población de tal manera que se pueda satisfacer sus necesidades. Su tránsito se da desde el reservorio hasta las viviendas de los usuarios. (Canaan, 2008).

Diseño de Red de Distribución:

Según la Norma OS 010 determina que la Red de Distribución está conformada por tuberías principales y secundarias que permiten distribuir agua para el consumo humano en cada uno de los hogares de una localidad.

En este apartado se orienta el diseño hacia la identificación de los diámetros óptimos de cada una de las tuberías Principales y conexiones domiciliarias para asegurar el empuje y la rapidez deseada en el transporte del agua en el sistema para diferentes situaciones de velocidad del flujo. (Córdova y Gutiérrez, 2016).

Malla Antiáfidos:

Según DM CORPORATIVO, las mallas antiáfidos es la mejor opción natural para controlar insectos renombrándose como una barrera física para los virus para que no entren en contacto con lo que se pretende proteger.

“Son coberturas que establecen resistencia contra la intensidad del viento favoreciendo el desarrollo de la vegetación y uniformidad de las plantas, además de tener mayor control de luz, temperatura y humedad que se traduce en menor riesgo de enfermedades y permite una respuesta rápida a tratamientos fitosanitarios y a la nutrición.” (DM Tecnologías, 2016).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el diseño hidráulico para el Mejoramiento del Sistema de agua por gravedad sin tratamiento del Caserío Allacday, Otuzco, 2018?

1.5. Justificación del estudio

El caserío de Allacday se encuentra en la necesidad de utilizar sus propias herramientas y/o formas para mantener a raya sus necesidades y poder satisfacerlas; debido a que, el 70% de su sistema de agua se encuentra en mal estado, con falta de estructuras que le permita dar un óptimo abastecimiento a la población. Según reciente estudios físico, químico y bacteriológico realizados por el centro de salud de la localidad; el agua que se consume NO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO, de acuerdo a las muestras obtenidas del reservorio y una vivienda. El presente proyecto se justifica de manera teórica, metodológica y práctica:

Justificación Teórica: El presente proyecto de investigación se justifica teóricamente porque permitirá la aplicación de los criterios de diseño para un sistema por gravedad sin tratamiento como presenta el Caserío de Allacday en el distrito de Otuzco haciendo uso de las Normas Os. 010, 030, 050 y 060 del RNE y la RM 192-2018-VIVIENDA, que muestran los parámetros de diseño para las Infraestructuras de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales respaldado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, La Ley de Recursos Hídricos 29833, DL-1280-Ley Marco de la Gestión y Prestación de Servicios de Saneamiento, entre otros, logrando profundizar, contrastar y focalizar las teorías aprendidas con la situación presentada.

Justificación Metodológica: El presente proyecto de investigación se justifica de manera metodológica ya que aplica la Resolución Ministerial 192-2018-VIVIENDA para el mejoramiento del sistema de agua en zonas rurales, esto permitirá el consumo de agua apta para la población, lo cual implicaría un ahorro por concepto de mantenimiento en beneficio de la vida útil del sistema y de la localidad. Además de un plan de mantenimiento lo cual hace sostenible y viable el proyecto. Esto hará tener un sistema de agua por gravedad sin tratamiento que cumpla con las condiciones óptimas para asegurar la calidad del sistema, agua y vida del poblador.

Justificación Práctica: El presente proyecto de investigación se justifica de manera práctica puesto que, los resultados y/o investigaciones generarán información de sustancial importancia, como, por ejemplo, el análisis económico (costos y presupuestos) acorde a la situación presente en Allacday que se utilizará como base para prácticas y/o investigaciones en zonas rurales, resolviendo así la problemática q presenta actualmente.

1.6. Hipótesis

El diseño hidráulico propuesto para el mejoramiento del sistema de agua por gravedad sin tratamiento del Caserío Allacday, Otuzco; cumple con los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones y la RM 192 – 2018 – VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Realizar el Diseño Hidráulico para el Mejoramiento del sistema de agua por gravedad, sin tratamiento del Caserío Allacday, Otuzco, La Libertad, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

- ✓ Verificar la calidad de agua que transcurre por las captaciones del Manantial El Garbancillo, a través de un estudio Físico – Químico y Microbiológico.
- ✓ Realizar el Estudio Topográfico de la zona en estudio.
- ✓ Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos a fin de conocer sus propiedades mecánicas y físicas.
- ✓ Realizar el Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento acorde a la topografía del lugar, clima y otros factores a considerar para satisfacer las necesidades de la población.
- ✓ Realizar el Estudio de Impacto Ambiental de la presente investigación en el Caserío Allacday, Otuzco.

- ✓ Presentar Los Costos y Presupuestos que respaldan la presente investigación.
- ✓ Proponer un plan de mantenimiento del sistema de agua para el cumplimiento satisfactorio de sus funciones primordiales limitando la presencia de microorganismos bacteriales, residuos sólidos entre otros.

II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

- Según su finalidad: Aplicada.
- Según su nivel: Descriptiva.
- Según su temporalidad: Transversal.
- Según su enfoque: Cuantitativa.

Diseño de la investigación

El tipo de diseño de investigación para el que aplica este estudio es: Descriptivo Simple, siendo el esquema el siguiente:

M ————— O

Dónde:

V

M =	Área donde se realizará el estudio: Caserío Allacday - Otuzco (E:772 819, N:9 122 811).
O =	Resultados Obtenidos de los Estudios de Calidad del Agua, Estudio Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Cálculos de Diseño Hidráulico, Plan de Mantenimiento para el Sistema de Agua, Estudio de Impacto Socio- Ambiental y Hojas de Costos y Presupuestos.

2.2. Operacionalización de Variables

Variable: Diseño para el Mejoramiento del Sistema Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento.

Tabla 7 : Matriz Operacional del Proyecto: “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”.

FUENTE: Elaboración propia

VARIABLE	SUB VARIABLES Y DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño para el mejoramiento de un Sistema de Agua por Gravedad sin Tratamiento	Análisis Físico, Químico y Microbiológico del Agua	Son exámenes realizados al agua para poder determinar sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas.	Consiste en obtener los valores de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua para poder clasificarlo y utilizar la tecnología correspondiente para potabilizarlo.	Físico Químicos	
				Color (UCV Escala Pt/Co)	Intervalo
				Turbidez (NTU)	Intervalo
				Conductividad (Us/cm)	Intervalo
				Sólidos disueltos Totales (mg/L)	Intervalo
				Cloruros (mg/L)	Intervalo
				Sulfatos (mg/L)	Intervalo
				PH (Unidad de PH)	Intervalo
				Dureza (mg/L)	Intervalo
				Cloro (mg/L)	Intervalo
				Nitritos (mg/L)	Intervalo
				Flúor (mg/L)	Intervalo
				Aluminio (mg/L)	Intervalo
				Arsénico (mg/L)	Intervalo
				Boro (mg/L)	Intervalo
				Bario (mg/L)	Intervalo
				Cadmio (mg/L)	Intervalo
				Cobre (mg/L)	Intervalo
				Cromo (mg/L)	Intervalo
				Hierro (mg/L)	Intervalo
				Sodio (mg/L)	Intervalo
				Manganeso (mg/L)	Intervalo
				Molibdeno (mg/L)	Intervalo
Níquel (mg/L)	Intervalo				
Plomo (mg/L)	Intervalo				
Antimonio (mg/L)	Intervalo				
Selenio (mg/L)	Intervalo				

				Uranio (mg/L)	Intervalo
				Zinc (mg/L)	Intervalo
				Mercurio (mg/L)	Intervalo
				Cianuro (mg/L)	Intervalo
				Microbiológicas	
				Bacterias Heterotróficas (UFC/ml)	Intervalo
				Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Intervalo
				Coliformes Termotolerantes a 44.5°C (NMP/100 ml)	Intervalo
				E. coli (UFC/ml)	Intervalo
	Estudio Topográfico	Es el estudio descriptivo del terreno, que nos permite tener las características físicas, geográficas y geológicas del terreno.	Es la representación gráfica del terreno, que refleja con exactitud los desniveles o detalles de este, lo cual permitirá ver las alturas que vamos a manejar al momento de la distribución del agua.	Curvas de nivel (msnm)	Intervalo
				Perfil Longitudinal (m)	Intervalo
	Estudio de mecánica de suelos	Es el trabajo que se realiza en campo para luego ser llevado al laboratorio para conocer las propiedades físico-mecánicas del terreno en estudio.	Se extrae muestras del terreno en estudio para ser llevadas al laboratorio y obtener las características físico-mecánicas del terreno.	Granulometría (%)	Razón
				Contenido de Humedad (%)	Razón
				Peso Unitario (%)	Razón
				Límites de Atterberg (%)	Razón
Diseño Hidráulico	Define los componentes, dimensiones y cantidades del sistema de agua potable para resolver la demanda de cobertura y calidad de agua.	Contiene el diseño de las estructuras que va requerir el sistema de agua potable para cumplir con la entrega de agua a todos los pobladores.	Captación (und)	Intervalo	
			Línea de Conducción (m)	Intervalo	
			Cámara de Reunión (und)	Intervalo	
			Reservorio (m ³)	Intervalo	
			Cámara Rompe Presión (und)	Intervalo	
			Línea de Aducción (m)	Intervalo	
			Red de Distribución (m)	Intervalo	
			Conexiones Domiciliarias (und)	Intervalo	

	Estudio de Impacto Ambiental	Identifica de qué manera el proyecto impacta en el aspecto socio-ambiental.	Evalúa el impacto positivo y/o negativo del proyecto en el aspecto socio-ambiental.	Impacto Positivo (+)	Razón
				Impacto Negativo (-)	Razón
	Costos y presupuesto	Especifica de manera detallada el costo por unidad de medida en insumos, mano de obra, equipos, entre otros, a utilizar en la realización del proyecto.	Consiste en realizar un modelo matemático, el permite realizar un análisis monetario de las actividades requeridas, para finalmente obtener el costo total que va requerir la realización del proyecto.	Metrado (m,m2,m3)	Intervalo
				Presupuesto (S/.)	Intervalo
				Análisis de Precios Unitarios (S/.)	Intervalo
				Relación de Insumos (S/.)	Intervalo

2.3. Población y muestra

- Población: Área de influencia, integrada por 385 habitantes del caserío Allacday – Otuzco – La Libertad.
- Muestra: No se trabaja con muestra.

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

- Técnicas:
Se utilizó como técnica de Recolección de Datos, la Observación permitiéndonos de este modo obtener la información necesaria complementando el proceso con Guías y Formatos para el acopio de datos y protocolos.
- Instrumentos:
Instrumentos para Análisis de Agua:
 - ✓ Tubos de ensayo
 - ✓ Reactivos
 - ✓ Microscopio
 Instrumentos para Estudio Topográfico:
 - ✓ Estación total
 - ✓ Prisma
 - ✓ Wincha

- ✓ Intercomunicador
- ✓ Cuaderno de Apuntes

Instrumentos para Estudio de suelos:

- ✓ Tamices
- ✓ Taras
- ✓ Horno
- ✓ Balanzas
- ✓ Cepillos
- ✓ Recipientes de Acero o Plástico

Software de modelamiento computacional:

- ✓ AutoCAD
- ✓ WaterCAD
- ✓ S10
- ✓ MS Project
- ✓ Microsoft Excel
- ✓ Microsoft Word

- Informantes:

Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Otuzco y la población del Caserío Allacday-Distrito y Provincia de Otuzco- La Libertad.

- Validez y Confiabilidad:

La validación de los instrumentos de recopilación de datos utilizados, estuvo supervisado por un ingeniero ambiental-agrónomo, un ingeniero civil y un ingeniero metodológico.

2.5. Procedimiento

El modo de recolección de datos es a través del reconocimiento de terreno en conjunto con el método de observación.

Se realizaron las excavaciones pertinentes para cada uno de los 04 puntos seleccionados a partir del análisis de la topografía de la zona.

Para dar inicio a las variables a analizar se empezó por la determinación de las características del agua que abastece la zona ya que se encontraron restos de reptiles (Sapos) y arácnidos en descomposición además de moho en las paredes del reservorio y captaciones, para ello, es necesario el **Análisis Físico, Químico y Microbiológico del Agua**.

La obtención de los puntos de interés para la muestra y su posición se consiguió a través del análisis de la representación gráfica del terreno como lo es el **Estudio Topográfico** realizado.

Después de haber extraído la muestra de puntos específicos y de haber realizado el análisis del agua, se empezó con el **Estudio de mecánica de suelo**, el cual nos brindará la información necesaria respecto a la tipología, características, humedad, entre otros datos del suelo a analizar. Los ensayos que han sido anexados al presente documento son el resultado final de la etapa de experimentación y/o análisis de las muestras proporcionándonos la información necesaria para dar inicio al diseño a partir de la consideración de la situación en la que se encuentra el territorio en estudio.

2.6. Métodos de análisis de datos

Presenta una visión y/o representación descriptiva obteniendo la información y datos necesarios a través de instrumentos de campo para lo cual se ha aplicado la Guía o Formato de Recolección de Datos, la Guía de Análisis Documental, Protocolo y Software, que han sido validadas con anterioridad por especialistas de cada área.

Según el Proyecto de estudio, se definió trabajar de la siguiente manera:

- Se desarrollará la Recolección de Datos en Campo y en Gabinete.
- Se desarrollará los trabajos de cálculos necesarios para el diseño en Gabinete.
- Se Considerará en el diseño la RM 192-2018- VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistema de Saneamiento en el Ámbito Rural”, el RNE, el Reglamento de La Ley de Recursos Hídricos 29833, DL 1280 “Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento”, entre otros.
- Se utilizará Software como: Word, Excel, AutoCAD, WaterCAD, ArcGIS, S10, MsProject, entre otros que ayuden a procesar los datos obtenidos en campo.

2.7. Aspectos éticos

2.7.1. Responsabilidad Social

El proyecto en investigación está orientado a beneficiar directamente a la población y zona en general del Caserío Allacday, ante la posible ejecución del estudio.

2.7.2. Responsabilidad Ambiental

El estudio permitirá reducir los niveles de contaminación en el agua que es captada y transportada; además de proporcionarle al área verde aledaña mejores condiciones de riego por las mejoras en el uso y distribución del agua.

2.7.3. Veracidad de la Información

La presente investigación está conformada, desde sus inicios, por información veraz y fidedigna, respaldando con pruebas anexadas la no alteración de los resultados obtenidos.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis Físico, Químico y Microbiológico del agua

3.1.1. Generalidades

El análisis físico químico y microbiológico caracteriza el agua de acuerdo a los parámetros que debe cumplir las fuentes de agua para consumo humano de acuerdo a la norma vigente en nuestro país.

Este estudio nos permitirá conocer la calidad de agua que se presenta en el proyecto para poder determinar si necesita tratamiento o una desinfección, de acuerdo a la clasificación que esta presenta.

Por otro lado, cabe recalcar que en la presente tesis se consideró el análisis otorgado por la municipalidad de Otuzco, realizado por el gobierno regional y centro de salud Otuzco, además de algunos estudios realizados en el laboratorio de ingeniería ambiental de la universidad Cesar Vallejo, los cuales fueron supervisados por el ing. responsable de dicho laboratorio y con el estricto cumplimiento de la norma.

3.1.2. Muestras de Agua

La obtención de las muestras de agua se tomó con las instrucciones establecidas por la red de salud Otuzco, para ello se utilizó los siguientes materiales e instrumentos:

- Frascos esterilizados.
- Cooler
- Guantes de látex

Una vez tomada la muestra esta se llevó a laboratorio para realizar los estudios físicos químicos y microbiológicos, los cuales se describen en los siguientes ítems.

3.1.3. Resultado de los Análisis Físico Químico

Tabla 8 : Tabla de resultados de los Análisis Físico Químico.
FUENTE: Elaboración propia

NOMBRE DEL ENSAYO	UNIDADES	RESULTADO
Color	UCV Escala Pt/Co	1
Turbidez	NTU	0.48
Conductividad	Us/cm.	410.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	200.00
Cloruros	mg/L	9.66
Sulfatos	mg/L	18.32
pH	-	7.72
Dureza	mg/L	100.00
Cloro	mg/L	<0.02
Nitratos	mg/L	5.00
Nitritos	mg/L	<0.05
Flúor (f)	mg/L	<0.02
Aluminio (Al)	mg/L	<0.022
Arsénico (As)	mg/L	0.001
Boro (B)	mg/L	0.021
Bario (Ba)	mg/L	<0.002
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.002
Cobre (Cu)	mg/L	<0.014
Cromo (Cr)	mg/L	<0.002

Hierro (Fe)	mg/L	<0.019
Sodio (Na)	mg/L	14.35
Manganeso (Mn)	mg/L	<0.002
Molibdeno (Mn)	mg/L	<0.002
Níquel (Ni)	mg/L	<0.002
Plomo (Pb)	mg/L	<0.003
Antimonio (Sb)	mg/L	<0.005
Selenio (Se)	mg/L	<0.017
Uranio (U)	mg/L	<0.004
Zinc (Zn)	mg/L	<0.016
Mercurio (Hg)	mg/L	<0.0002
Cianuro	mg/L	<0.002

3.1.4. Resultado de los Análisis Microbiológico

Tabla 9 : Tabla de resultados de los Análisis Microbiológico.
FUENTE: Elaboración propia

NOMBRE DEL ENSAYO	UNIDADES	RESULTADO
Recuento de bacterias heterotróficas	UFC/ml.	1600
Recuento de coliformes Totales	NMP/100 ml	<1.8
Recuento de coliformes termotolerantes a 44.5°C	NMP/100 ml	<1.8
Recuento de E.coli	UFC/100 ml	<1.8

3.2. Estudio Topográfico

3.2.1. Generalidades

En el marco de la tesis “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”, se hace evidente la necesidad de contar con la descripción exacta de realidad vista en campo.

A través del levantamiento topográfico se establece la topografía del área de influencia del proyecto, lo cual nos permite reconocer los desniveles a los cual se va ser influenciada nuestra línea de conducción y aducción del sistema de agua potable.

El levantamiento se ha efectuado con estación total y GPS de alta precisión, utilizando el sistema de coordenadas UTM, datum WGS 84 S- 17.

3.2.2. Objetivos

- Obtener los niveles, cotas de terreno y la configuración topográfica para poder proponer la mejor alternativa tecnológica acorde con el sistema de agua que se quiere realizar.
- Georeferenciar los puntos donde se hará la ubicación de los diferentes componentes del sistema nuevo sistema de agua potable.

3.2.3. Reconocimiento del Terreno

A través de una inspección en campo se procedió a delimitar el área del proyecto, determinando el punto de inicio, donde se encuentran los puquios de agua hasta el último punto de las conexiones domiciliarias.

De acuerdo a lo observado se seleccionaron los equipos necesarios y adecuados para realizar el levantamiento topográfico.

3.2.4. Redes de apoyos

Métodos de Nivelación:

Nivelación Indirecta

Se utilizó el método de nivelación indirecta, debido a los trabajos que se van a realizar en la instalación del sistema de agua potable.

Se emplea la taquimetría, esto permite de una manera sencilla conocer las distancias, elevaciones, direcciones de un punto, mediante la observación en un solo instrumentos de medición dentro de la precisión recomendada.

3.2.5. Metodología de Trabajo

Preparación y Organización

En la ejecución del levantamiento topográfico se programaron 3 etapas: Etapa Preliminar (donde se realizó las coordinaciones correspondientes), etapa de Trabajo de Campo y Etapa de Gabinete.

Se coordinó con la Municipalidad Provincial de Otuzco para la prestación de los equipos a utilizar en el trabajo de campo, además de un representante en calidad de supervisor para el correcto manejo y uso de estos, se contó también con la presencia de un representante de la JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento) para verificar la toma de puntos de las conexiones domiciliarias.

Se realizó un croquis y un cronograma para la optimización de tiempos, empleando 2 días para el trabajo de campo, con horario de 9:30 am. – 1:00 pm., de acuerdo a la disponibilidad de tiempo del representante de la municipalidad y del representante de la JASS.

3.2.6. Trabajo de Campo

En el trabajo de campo se seleccionó estaciones de acuerdo a la accesibilidad a la mayor cantidad de puntos. Para la señalización de los puntos se hizo uso de estacas.

**Tabla 10 : Tabla de Coordenadas de las captaciones.
FUENTE: Elaboración propia**

CAPTACIÓN	NOMBRE DE LA FUENTE	COORDENADAS		COTA (MSNM)
		ESTE	NORTE	
N°1	Garbancillo 1	774663	9123739	3602
N°2	Garbancillo 2	774713	9123752	3601
N°3	Garbancillo 3	774727	9123754	3599
N°4	Garbancillo 4	774763	9123767	3595

En el área de influencia del proyecto se empleó un trazo de Poligonal Abierta, lo cual nos permitió acceder a puntos donde no se podía enlazar de regreso con el punto de partida, esto debido al relieve del terreno. En la conformación de los polígonos se utilizó el método de ángulos a la derecha, midiendo así los ángulos en sentido horario desde una estación anterior.

El registro de los datos se realizó en una plantilla taquimétrica, donde se ha transcrito las diferentes lecturas de los puntos topográficos, así como de los detalles necesarios para la elaboración del plano topográfico.

Instrumentos Utilizados

- GPS MAP 64S GARMIN.
- Estación Total.
- Wincha de 100 metros.
- Pintura Esmalte.
- Libreta de Campo.
- Lápiz y lapicero.

Trabajo de Gabinete

En gabinete se transportó las coordenadas absolutas y relativas de los puntos obtenidos por la estación a una hoja de cálculo en Excel, para luego ser procesada en el Autodesk Civil 3D, el cual brindo el cuadro de progresivas del proyecto.

- Elaboración de Planos:
Se generó el plano topográfico a escala 1:14000 con los puntos en el Civil, con todas las estructuras existes en el área de influencia del proyecto.

3.2.7. Análisis de resultados

Bench Mark (BM)

Para el control vertical de los BM se han señalado con pintura de color rojo sobre estacas ubicadas en campo ya que no existen estructuras hidráulicas que correspondan a un sistema de agua potable en la zona, las cotas y coordenadas se han tomado con lecturas de Estación Total.

Tabla 11: Cuadro de BM's – Caserío Allacday.

FUENTE: Elaboración propia

BM N°	COORDENADA Y ALTURA		
	ESTE	NORTE	COTA
1	772688.1141	9122501.3453	3783
2	772894.8865	9122793.6448	3784
3	773085.3758	9122224.7710	3785

Características Topográficas

La zona del proyecto presenta una topografía ACCIDENTADA debido a las características geológicas propias de la zona, con pendientes que varían de 10% - 30%; lo cual beneficia la implementación de un sistema de abastecimiento de agua por gravedad.

Coordenadas de la Poligonal

Ver Anexo 12: Coordenadas de la Poligonal, se encuentran los puntos que conforma la poligonal.

Curvas de Nivel

Ver Anexo Plano Topográfico.

Perfil de la Gradiente

Ver Anexo Plano Perfil Gradiente.

3.3. Estudio de Suelos

3.3.1. Generalidades:

El paso de los años ha servido como factor de evolución para que las técnicas de recolección de datos de información respecto a la investigación de los suelos den un paso a la modernización y al descubrimiento de nuevos objetivos que mejoran los criterios de estudio de suelos.

Actualmente, realizar cualquier proyecto ingenieril sea de obras hidráulicas, saneamiento, edificaciones o carreteras necesita como base el análisis exhaustivo del suelo que posee la zona en estudio; situación que resuelve nuestros objetivos a través de una correcta planificación del diseño que satisfaga las características obtenidas a través de ello (estudios básicos de mecánica de suelos) y de la minimización de próximos accidentes.

La importancia de la realización de un estudio de suelos radica en la necesidad de la obtención de datos que nos brinden los parámetros para el diseño de estructuras, plataformas y/o entre otros, los cuales, puedan minimizar los riesgos propios de cada

terreno como los máximos deslizamientos, movimientos sísmicos, humedad de la zona, etc.

El presente estudio tuvo como objetivo la descripción gráfica y explicativa de los resultados de las muestras de cada punto escogido a través del análisis de su topografía y analizado a través de los respectivos ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad César Vallejo; el terreno de donde se extrajeron las muestras se encuentra ubicado en el Caserío Allacday perteneciente al distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.

El propósito del estudio de suelos realizado consiste en la definición de las características obtenidas a partir de los ensayos granulométricos, de humedad, plasticidad y elasticidad (límites de consistencia) y el análisis de cimentaciones superficiales de cada una de las muestras analizadas; con estos datos se puede dar por concluida la primera parte de un inicio esencial en una obra a nivel de obra hidráulica y de saneamiento.

3.3.2. Objetivos

El objetivo en el que se direccionó el estudio de suelos está en el describir y evaluar cada una de las propiedades físicas, morfológicas y químicas presentes en cada una de las muestras con el fin de prevalecer el manejo, la conservación del mismo y la identificaciones de los limitantes que se puedan presentar en cada uno de los aspectos a analizar.

3.3.3. Sismicidad

Este estudio se enlaza en gran magnitud con el tema de sismicidad puesto que, a través de las características y datos que se recopilen de los estudios realizados se contrastará con la zona sísmica en la que se encuentra ubicado el estudio, parámetros de sitio, factor de amplificación sísmica propiamente establecidos en la Norma E 030.

A través del seguimiento espacial, la indagación geotectónica entre otros, se obtiene el siguiente mapa de zonificación sísmica presente en el Reglamento Nacional de Edificaciones E 030:

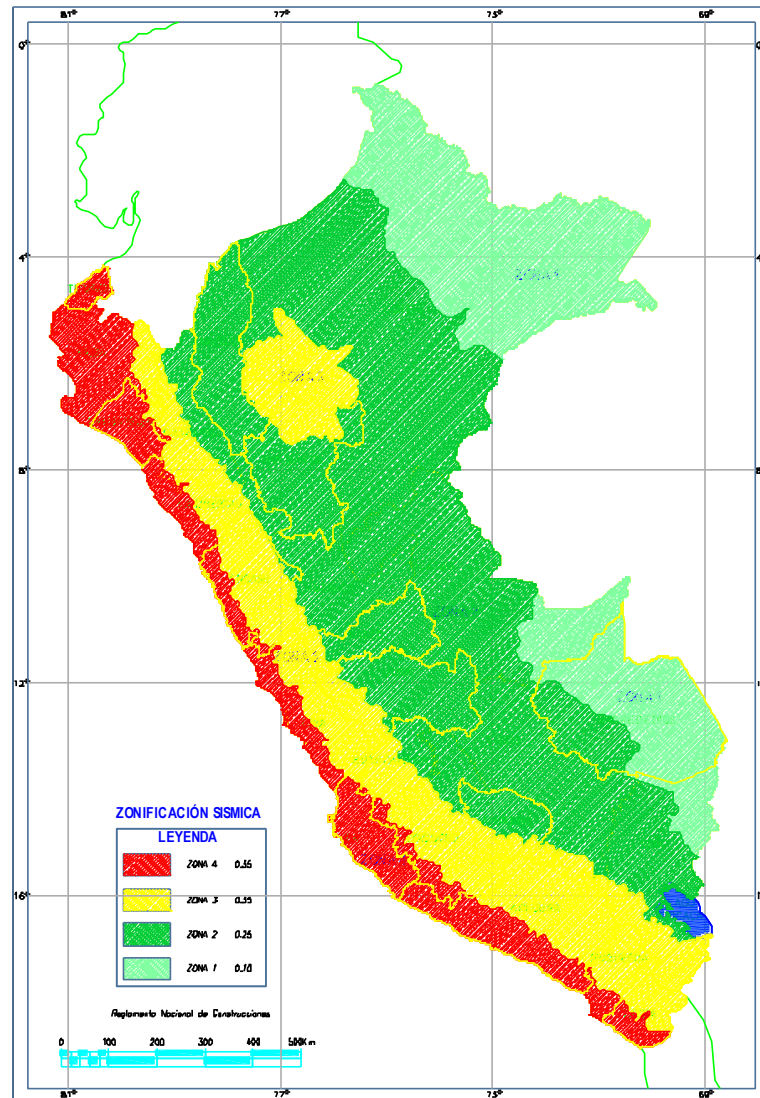


Figura 9 : Mapa de Zonificación Sísmica en el Perú.
FUENTE: RNE – Norma E 030

3.3.4. Trabajo de campo

Excavaciones

Se procedió a realizar la excavación de 4 calicatas con profundidades de 1.5, 1.5, 1.5 y 3 mts respectivamente para cada una de las 4 calicatas siendo la última la de mayor profundidad por encontrarse en esa ubicación, el reservorio de la zona en estudio. Con ayuda de dos obreros, se dio paso a la extracción de las muestras de cada calicata. Las ubicaciones de cada una de ellas son: el Punto de Captación, Cámara de Reunión, Reservorio y una casa Aledaña al sistema.

Toma y Transporte de Muestras

Al llegar a la profundidad planificada, se extrajo la muestra usando pala de mano de metal con la finalidad de no modificar en lo absoluto su composición llenando, para la calicata 1, 2 y 4, 5kg por cada uno y, de la N°3, 10 kg por presentarse como un material rocoso en su mayoría.

3.3.5. Trabajo de Laboratorio

Análisis Granulométrico

Este ensayo consiste en determinar y cuantificar los diferentes tamaños de partículas contenidas en una muestra de suelo.

Las especificaciones respecto a los porcentajes retenidos y los que pasan de cada uno de los distintos tamices se encuentran en la Norma ASTM D-422, teniendo como primera malla al tamiz de 3" y como último al tamiz N° 200 (0.074 mm de abertura).

A través de este ensayo se obtiene la Curva Granulométrica en el que se grafica el % de partículas que pasa en cada tamiz de abertura distinta.

Contenido de Humedad

Es el ensayo que permite determinar los datos del porcentaje de humedad que presenta una muestra de suelo en su estado natural, es decir, en el mismo estado en el que ha sido extraído.

Su análisis se basa en el cálculo de la relación entre el peso del suelo húmedo y el peso del suelo seco.

Límites de Atterberg

Llamado así en honor al científico Albert Mauritz Atterberg.

Estos ensayos se realizan para la determinación del comportamiento de los suelos finos en sus únicos 04 estados de consistencia variando acorde a la humedad presente.

La utilidad del cálculo de estos límites se basa en las consideraciones que podemos obtener para aplicar en el momento de empezar a construir una obra; ya que, si el estado en el que se encuentra el suelo es saturado, significará que tiene características plásticas; por el contrario, si es un suelo seco limo-arcilloso se presentara como una muestra dura.

- **Límite Líquido:**

Es el contenido de humedad presente en el suelo durante su estado semilíquido y plástico. El ensayo se realiza en la Copa de Casagrande obteniendo muestras para 03 intervalos (15- 25, 20-30 y 25-35 golpes) resultando de esta manera la relación peso de suelo seco y agua.

- **Límite Plástico:**

Es el porcentaje de humedad presente en el suelo en sus estados plástico y semisólidos. Este ensayo se puede realizar con el material sobrante de la Copa de Casagrande en lo obtenido en el intervalo de 25-35 golpes pues es la muestra con más baja humedad; después de ello, se forman pequeñas bolitas de 3 mm de diámetro, con ayuda de una placa de vidrio y los dedos de la mano, se desliza el material friccionándolo de tal manera que la minúscula muestra se resquebraje por falta de humedad.

Clasificación del Suelo

Para dar inicio a la clasificación del suelo o muestra se hará uso del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos- SUCS; por ello, se requiere del análisis granulométrico y los límites de Atterberg para poder definir el suelo en estudio y subdividirlos en granos finos y gruesos o en grava, arena, limo y arcilla.

La importancia de este apartado refleja en la necesidad de conocer el suelo en el que se piensa edificar una estructura para tomar en consideración las características y detalles obtenidos en su análisis durante la colocación de los conductores o tuberías y de la cimentación del Reservoirio.

Para respaldar gráficamente lo antes mencionado, se presenta la Clasificación de Suelos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA GRADUADA BIEN
		GP		GRAVA GRADUADA MAL
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA GRADUADA BIEN
		SP		ARENA GRADUADA MAL
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD

Figura 10 : Esquema de Clasificación de Suelos.
FUENTE: RNE – Norma E 050

3.3.6. Análisis de los resultados en laboratorio

Análisis mecánico por tamizado

Los resultados obtenidos del presente ensayo se reflejan en la siguiente tabla y figuras:

Tabla 12 : Tabla de Resultados de las muestras analizadas por Tamizado.

FUENTE: Elaboración propia

CALICATA		UBICACIÓN	PROFUND. ESTRATO	PROPIEDADES FÍSICAS			CLASIFICACIÓN	
N°	ESTRATO			% FINOS	% ARENAS	% GRAVAS	SUCS	AASHTO
C-1	E-1	CAPTACIÓN	1.50 m	66.58	24.25	9.17	CH	A-7-6 (17)
C-2	E-1	CÁMARA DE REUNIÓN	1.50 m	51.44	46.83	1.73	CL	A-6 (3)
C-3	E-1	RESERVORIO	3.00 m	63.37	29.5	7.13	CL	A-6(8)
C-4	E-1	VIVIENDA ALEDAÑA	1.50 m	48.13	13.19	38.69	SC	A-6 (3)

La figura 10 expresa que a partir de la malla de ½” (12.7 mm) hasta la de 3” (76.200 mm) se encuentran los % más altos de material que pasa por cada tamiz.

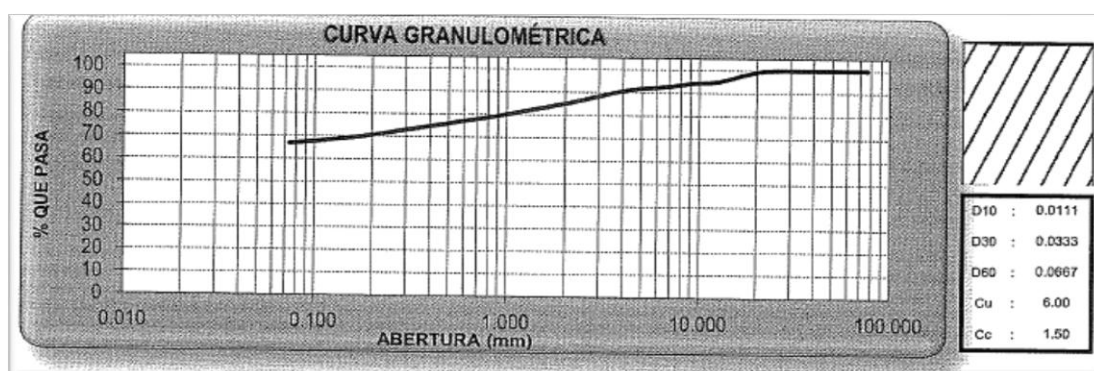


Figura 11: Curva Granulométrica en Calicata 1.

FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos

La figura 11 expresa que a partir de la malla N° 4 (4.178 mm) hasta la de 3” (76.200 mm) se encuentran los % más altos de material que pasa por cada tamiz teniendo 6.23% como % Retenido parcial mayor en el tamiz N° 16.

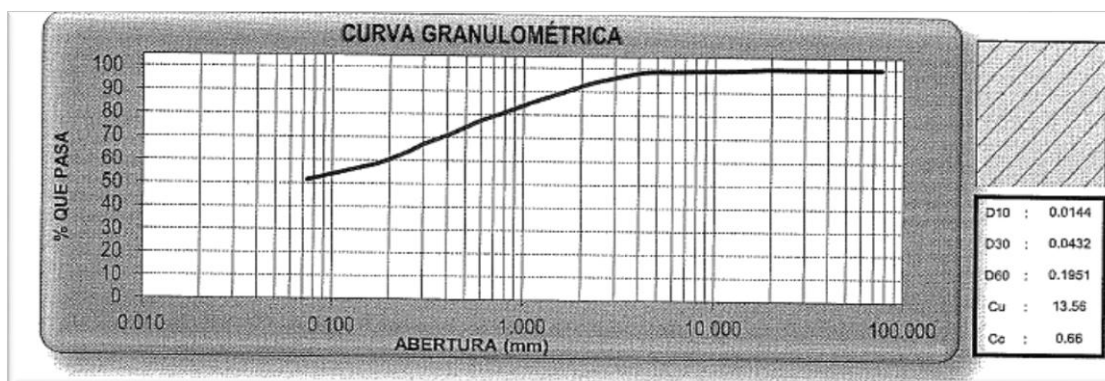


Figura 12: Curva Granulométrica en Calicata 2.

FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos

La figura 12 expresa que a partir de la malla N° 10 (2 mm de abertura) hasta la de 3" (76.200 mm) se encuentran un aumento notorio en respecto a los % más altos de material que pasa por cada tamiz.

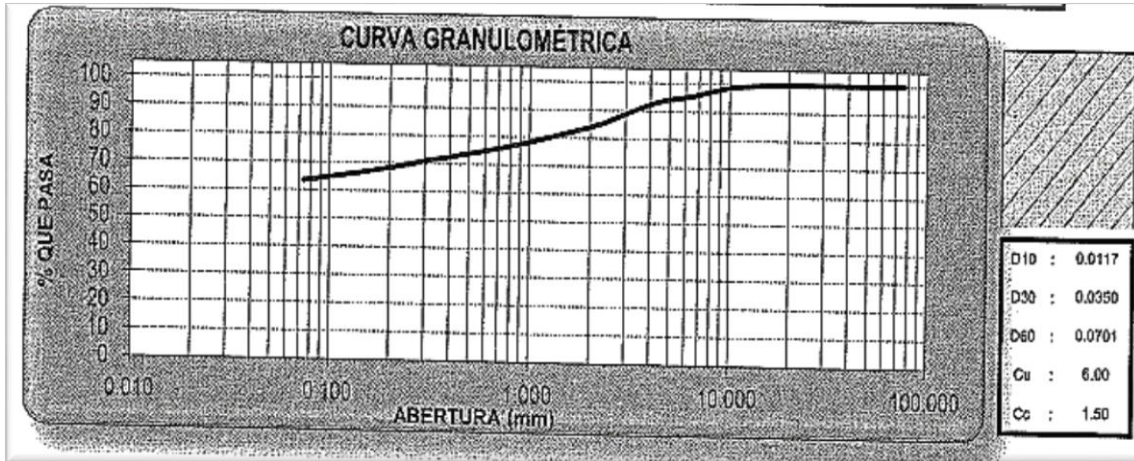


Figura 13: Curva Granulométrica en Calicata 3.
FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos

La figura 13 expresa que a partir de la malla de ½" (12.7 mm de abertura) hasta la de 3" (76.200 mm) se encuentran un aumento notorio en respecto a los % más altos de material que pasa por cada tamiz.

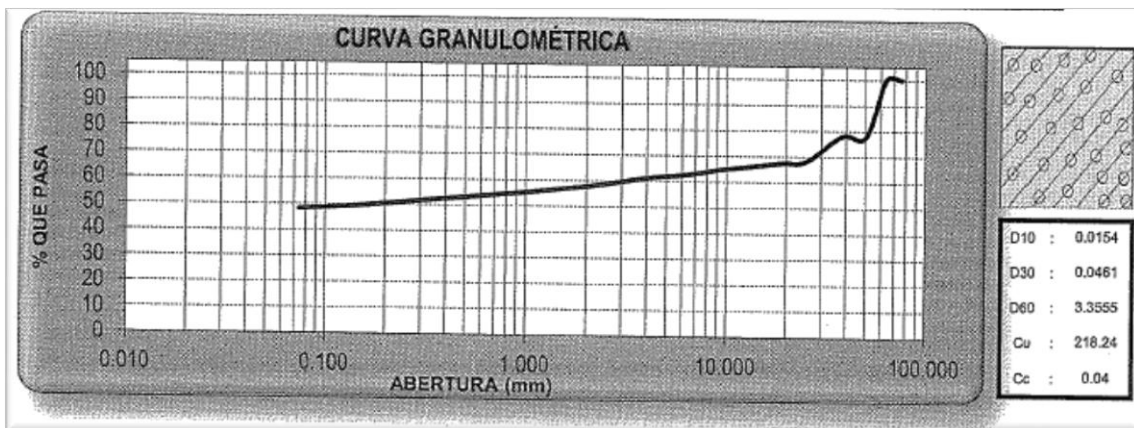


Figura 14: Curva Granulométrica en Calicata 4.
FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos

Resumen de contenido de Humedad

De los ensayos de laboratorio realizados, se obtuvieron los siguientes resultados como contenido de humedad para cada calicata:

Tabla 13: Tabla de resultados de las muestras respecto a su Contenido de Humedad.

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA		UBICACIÓN	PROFUND. ESTRATO	% CH
N°	ESTRATO			
C-1	E-1	CAPTACIÓN	1.50 m	29.39
C-2	E-1	CÁMARA DE REUNIÓN	1.50 m	26.56
C-3	E-1	RESERVORIO	3.00 m	12.99
C-4	E-1	VIVIENDA ALEDAÑA	1.50 m	28.39

La C-3 es donde se delimita el Reservorio tiene un % de Humedad bajo lo que quiere decir que no se encuentra usualmente expuesto a saturarse.

Resumen de Límites de Atterberg

En la tabla 15, se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio respecto al porcentaje de agua que contiene el suelo en estudio (LL) y el porcentaje de plasticidad que posee el mismo (LP).

Tabla 14: Resultados de las muestras respecto a su Límite Líquido y Plástico.

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA		UBICACIÓN	PROFUND. ESTRATO	PROPIEDADES FÍSICAS		
N°	ESTRATO			%LL	%LP	% IP
C-1	E-1	CAPTACIÓN	1.50 m	54	27	27
C-2	E-1	CÁMARA DE REUNIÓN	1.50 m	38	27	11
C-3	E-1	RESERVORIO	3.00 m	40	26	14
C-4	E-1	VIVIENDA ALEDAÑA	1.50 m	38	25	13

Resumen del Ensayo de Peso Unitario

Es el Peso del material recién extraído sometido a compactación natural para la obtención de su humedad por ende su densidad, expresada en kg/m³.

Tabla 15: Resultados de Calicata 3 (C-3) respecto a su Peso Unitario.

FUENTE: Elaboración Propia

Muestra N°	1	2
Peso del Frasco (gr)	30.63	30.63
Volumen del Frasco (cm ³)	244.7	244.7

Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)		325.58	318.2
Peso del Suelo Húmedo (gr)		294.95	287.57
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)		1.205	1.175
Contenido de Humedad (%)		12.99%	
Peos Unitario Seco (gr/cm3)		1.204	1.174
CALICATA		UBICACIÓN	PROFUND. ESTRATO
N°	ESTRATO		PU
C – 3	E-1	RESERVORIO	3.00 m
			1.189

3.3.7. Análisis y parámetros sismo resistente

La calicata C-3 se realizó en la ubicación proyectada del Reservorio; éste es el de mayor trascendencia por ser una estructura con gran peso, por ello, es necesario saber su capacidad portante y otros parámetros definidos en el RNE 030.

- Zonificación:

El Caserío Allacday pertenece al distrito de Otuzco, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad, por esta razón (su ubicación) y de acuerdo al Anexo N° 2 del RNE- 030, se indica que pertenece a la Zona Sísmica 3.

Tabla 16: Zonificación Sísmica de la Región La Libertad.
FUENTE: RNE – 0300, Anexo II

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LA LIBERTAD	OTUZCO	Agallpampa	3	Todos los Distritos
		Charat		
		Huaranchal		
		La Cuesta		
		Mache		
		Otuzco		
		Paranday		
		Salpo		
		Sinsicap		
Usquil				

Conociendo que Allacday pertenece a la Zona Sísmica 3, se le otorga un factor de aceleración de gravedad de 0,35 según lo indicado en la tabla N°1 del RNE – 030.

Tabla 17: Tabla de Factores de Aceleración Máxima Horizontal en el Suelo Rígido.

FUENTE: RNE – 030, Tabla N° 1

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

- Condición Geotécnica: Perfiles del Suelo:

El suelo que se analiza en la Calicata 3, que es la calicata más importante por ser el Reservorio perteneciente al Caserío Allacday ubicado en Otuzco, de acuerdo a la clasificación estudiada respecto al SUCS es una arcilla de baja plasticidad; habiéndose realizado los estudios de suelos pertinentes se obtiene que esta muestra posee una capacidad de carga admisible bruta de 8.68 tn equivalente a 0.60 kg/cm² o 58.84 kPa, es decir, según la tabla N° 2 del RNE – 030, un suelo Tipo S2 Intermedio.

Tabla 18: Clasificación de los perfiles de Suelo.

FUENTE: RNE – 030, Tabla N° 2

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DEL SUELO			
Perfil	\overleftarrow{v}_s	\overline{N}_{60}	\overline{S}_u
S ₀	>1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/	> 50	<100kPa
S ₂	180 m/S a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100kPa
S ₃	<180 m/s	<15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

- Parámetros de Sitio:

Haciendo uso de las Tablas N° 3 y N° 4 del RNE 030, se obtiene un factor de Suelo de 1,15 y periodos Tp=0,6 s y TL=2 s.

Tabla 19: Clasificación de los Perfiles de Suelo

FUENTE: RNE – 030, Tabla N° 3

FACTOR DE SUELO “S”				
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla 20: Clasificación de los Perfiles de Suelo

FUENTE: RNE – 030, Tabla N° 4

PERÍODOS “TP” Y “TL”				
	PERFIL DE SUELO			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

3.3.8. Análisis de Cimentaciones Superficiales

Concluidos los Estudios Básicos de Mecánica de Suelos y Materiales con su respectivo análisis, se obtienen las siguientes propuestas de Cimentaciones para la elección del que se considere adecuado.

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm ²)	qad (kg/cm ²)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.03
0.50		1.00	1.00	1.00	1.03	0.34	0.03
0.60		1.00	1.00	1.00	1.06	0.35	0.04
0.80		1.00	1.00	1.00	1.13	0.38	0.06
1.00		1.00	1.00	1.00	1.19	0.40	0.08

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm ²)	qad (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.36	1.36	0.60	1.61	0.60	0.15
1.30	1.30	1.36	1.36	0.60	1.83	0.61	0.16
1.50	1.50	1.36	1.36	0.60	1.87	0.62	0.19
1.80	1.80	1.36	1.36	0.60	1.92	0.64	0.24
2.00	2.00	1.36	1.36	0.60	1.96	0.65	0.27

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sγ	qu (kg/cm ²)	qad (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.30	1.30	0.67	1.72	0.57	0.16
1.20	1.50	1.29	1.29	0.68	1.76	0.59	0.20
1.50	1.80	1.30	1.30	0.67	1.83	0.61	0.26
1.80	2.00	1.33	1.33	0.64	1.91	0.64	0.32

Figura 15: Dimensiones de zapata para cada tipo de carga admisible.
FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos.

3.4. Diseño Hidráulico

Datos Base de Diseño

Área De Influencia:

El estudio “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018” abarca un área de 7.31 km², lo que representa la extensión territorial en la que se encuentran los beneficiarios de esta

investigación por no contar con un sistema de agua por gravedad en condiciones óptimas.

Proyección del Planeamiento:

El estudio se planteó con una proyección a 20 años teniendo como año base al 2018 y proyectándonos al 2038, es por ello que se empezará el diseño con el fin de satisfacer la demanda de caudal que requiere la población a atender acorde al caudal que fluye por la zona.

Período de Diseño:

El periodo de diseño con que se trabajó es de 20 años.

Población Actual:

La población del estudio es delimitada por 385 habitantes reflejado en alrededor de 4 personas por vivienda en promedio.

Tasa de Crecimiento:

La tasa de crecimiento para zonas rurales se calcula a través de cualquiera de los siguientes 2 métodos:

- Método A:

Método Aritmético:
$$r = \frac{\text{Total de } r * t}{\text{Total de } t}$$

Datos:

Población Actual (Pa) : 385 habitantes
 Periodo de Diseño (t) : 20 años

AÑO	Pa	t	P	Pa.t	r	r.t
2014	176					
		2	4	352	0.0114	0.02
2016	180					
		2	205	360	0.5694	1.14
2018	385					
TOTAL		4				1.16

Reemplazamos en la Fórmula los datos obtenidos en la tabla:

$$r = \frac{1.16}{4} = 0.29$$

Con lo expuesto y reemplazando datos, se obtiene una tasa de crecimiento de 0.29, es decir, 29 habitantes por cada 1000.

- Método B:

Otro método por el cual es posible calcular la Tasa de Crecimiento es a través del Coeficiente Anual de Crecimiento que determina el Ministerio de Salud en el año 1962, el cual está acorde al departamento en donde se sitúa el estudio, teniendo de esta manera lo siguiente:

Población Actual (Pa) : 385 hab.

Periodo de Diseño (t) : 20 años

Coeficiente de Crecimiento (r) : 20

Obteniendo una tasa de crecimiento de, 20 habitantes por cada 1000.

Tabla 21: Coeficiente de Crecimiento lineal por Departamento (r)
FUENTE: Ministerio de Salud (1962)

DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES (r)
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Cont. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cusco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10

Población de Diseño:

Es la población futura, en relación a los próximos 20 años, que deberá atender el Re Diseño del Sistema de Agua por Gravedad Sin tratamiento. Para esto es necesario el dato de Población Actual mencionado anteriormente y la tasa de Crecimiento

Poblacional de Zona Rural; posteriormente, haciendo uso de la fórmula aritmética predeterminada, se calcula la Población Futura.

Existen 2 formas para calcular la población de diseño; la primera nos daría 2 datos como resultados puesto que se analizaron 2 métodos (A y B); adicionalmente a ello, la Organización Mundial de la Salud expresó una fórmula aritmética adicional; todas ellas se expresan de la siguiente manera:

- Método A:

$$\text{Método Aritmético:} \quad Pf = Pa * \left(1 + \left(\frac{r * t}{1000}\right)\right)$$

Reemplazando datos:

$$Pf = 385 * \left(1 + \left(\frac{29 * 20}{1000}\right)\right) = 608 \text{ Habitantes}$$

- Método B:

Con el dato extraído de la Tabla 19, el cual es diferente al calculado, se procede a reemplazar con la fórmula general:

$$\text{Método Aritmético:} \quad Pf = Pa * \left(1 + \left(\frac{r * t}{1000}\right)\right)$$

Reemplazando:

$$Pf = 385 * \left(1 + \left(\frac{20 * 20}{1000}\right)\right) = 539 \text{ Habitantes}$$

- Método C:

$$\text{Método Aritmético:} \quad Pf = Pa * \left(\frac{100 + P}{100}\right)^t$$

Reemplazando:

$$Pf = 385 * \left(\frac{100 * 2.2}{100}\right)^{20} = 595 \text{ Habitantes}$$

Realizando un promedio entre los cálculos realizados se obtiene una **Población Futura de 581 Habitantes.**

Dotaciones:

La dotación de cada habitante por día o también llamado consumo diario depende de varios factores entre ellos: la zona, la estación del año, costumbres, clima.

Como refleja la Tabla 5 mostrada en las primeras páginas, la zona Sierra tiene una dotación de 60 (lt/hab/día); es por ello, que los cálculos se basarán en esta dotación.

Variaciones de Consumo:

- Consumo Promedio Diario Anual (Qm):

Es el resultado del cálculo promedio del consumo per cápita para la Pf (Población Futura) del periodo de diseño de 20 años; en otras palabras, el promedio del consumo diario durante un año; es expresado en litros por segundo y es hallado a través de la siguiente expresión:

$$\text{Método Aritmético: } Q_m = \frac{Pf (\text{Hab.}) * \text{Dotación}(d)}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_m = \left(\frac{581 \text{ hab.} * 60}{86400 \text{ s/día}} \right) = 0.403 \text{ l/s}$$

- Consumo Máximo Diario (Qmd):

Se define como el día de mayor consumo en una serie de anotaciones y/o registros durante un año completo.

Para Qmd se considerará entre 120% a 150 %, recomendándose el valor promedio de 130% y se representa de la siguiente manera:

$$Q_{md} = 1.3 * Q_m$$

Reemplazando se obtiene:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.403 \text{ l/s} = 0.524 \text{ l/s}$$

Este caudal será conducido por la Línea de Conducción.

- Consumo Máximo Horario (Qmh):

Es la hora promedio de máximo consumo en el día de mayor consumo.

Para Qmh se considerará como el 150% del Qm y se representa con la siguiente expresión:

$$Q_{mh} = 1.5 * Q_m$$

Reemplazando se obtiene:

$$Q_{mh} = 1.5 * 0.403 \text{ l/s} = 0.605 \text{ l/s}$$

Este caudal será conducido por la Línea de Aducción que será llevado a la Red de Distribución.

Aforo del Caudal:

Para conseguir el volumen mensual de cada una de las 04 Captaciones se realizó el Método Volumétrico que consiste en tomar el tiempo que tarda en llenar un recipiente con volumen conocido, cuantas más veces se repita el procedimiento mayor exactitud en los resultados se tendrán. De esta manera se lograron los resultados mostrados en el Anexo 13.

De los datos obtenidos y plasmados en cada tabla del Anexo 13 se deduce lo siguiente:

- Tiempo promedio de llenado: 39.63 s.
- Caudal promedio de cada captación (época de sequía): 0.149 l/s.
- Volumen Promedio de las Captaciones: 38.62 m³.
- Volumen promedio de la fuente: 154.48 m³.

El beneficio de la obtención de estos resultados en época de sequía es que nos proporciona datos de caudal mínimos.

La desventaja es que el caudal en dicha época no cubre el consumo máximo diario de la población situación que hace de trascendencia la captación y almacenamiento de la mayor cantidad de agua posible.

3.4.1. Diseño de las Captaciones

El diseño de la captación se basa en el tipo de fuente que se presenta en el proyecto, en este caso se tiene un manantial de ladera.

Para el inicio del cálculo se utilizará el dato del Máximo Caudal presente de entre todos los caudales para diseñar un único modelo de Captación.

Caudal de diseño para la Captación:

$$Q_{max} = \text{Demanda Punto} = 1.6 \times 1.5 \times Q_{md}$$
$$\text{En lts/hab/día} = (1.6 \times 1.5 \times Q_{md}) \text{ en m}^3/\text{s}$$

$$Q_{md} = 0.524 \text{ l/s} = 0.000524 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{max} \text{ Captación} = 1.6 \times 1.5 \times Q_{md}$$

$$\mathbf{Q_{max} \text{ Captación} = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s} = 1.00 \text{ l/s}}$$

Distancia entre el punto de afloramiento y la Cámara Húmeda (L):

Para determinar la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda se aplica la siguiente fórmula:

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

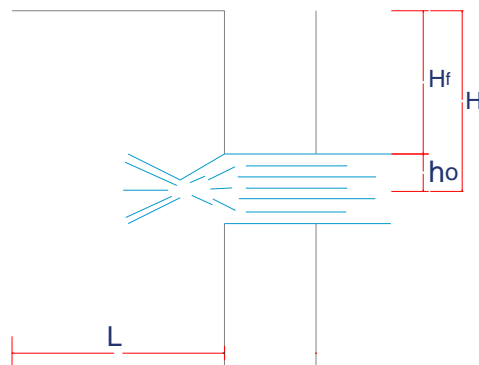


Figura 16: Esquema de carga disponible y pérdida de carga.
FUENTE: Elaboración Propia.

A continuación, se expone los diferentes cálculos necesarios para determinar el H_f , el cual finalmente se aplica en la fórmula para determinar la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

- Velocidad de Pase (V):

A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo de la Velocidad máxima recomendada:

$$V = \left(\frac{2 * g * h}{1.56} \right)^{1/2}$$

Asumiendo:

h = 0.7 altura de agua (m)
g = 9.81 gravedad (m/s²)

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$V = 2.967 \text{ m/s}$$

NOTA: La velocidad Recomendada es de 0.6 m/s, por tema de diseño se asume:

$$\text{Velocidad de Pase} = 0.6 \text{ m/s}$$

- Carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite que se produzca la velocidad (h_0):

$$h_0 = 1.56 * \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Datos:

V: 0.6 m/s
g: 9.81 m/s²

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$h_0 = 0.03 \text{ m}$$

- Pérdida de Carga (H_f):

$$H_f = H - h_0$$

Datos: H: 0.7 m
 h₀: 0.03 m

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$H_f = 0.67 \text{ m}$$

- Distancia entre el Afloramiento y la caja de Captación (L):

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

Datos: H_f: 0.67 m

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$L = 2.23 \text{ m}$$

- Coeficiente de Descarga (Cd):

Según Norma: De 0,6 a 0,8

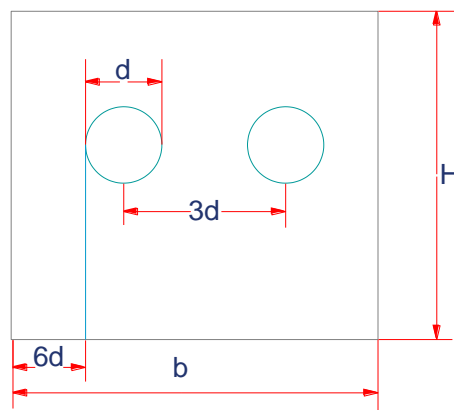
Consideramos:

$$Cd = 0.7$$

Ancho de pantalla (b):

Para obtener las dimensiones del ancho de pantalla es necesario saber el número de orificios (llorones) y el diámetro que permitirá el pase del agua hacia la cámara húmeda, para poder ser aplicados en la siguiente fórmula:

$$b = 2(6d) + Nd + 3d(N - 1)$$



**Figura 17: Esquema de distribución de los orificios en Pantalla (Vista Frontal).
FUENTE: Elaboración Propia.**

A continuación, se expone los diferentes cálculos necesarios para determinar el Ancho de Pantalla:

- Área de la Tubería de Entrada (A):

Para el cálculo de esta tubería se aplica la siguiente fórmula.

$$A = \left(\frac{Q_{max}}{Cd * V} \right)$$

Datos:

$$Q_{max} : 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$$

V : 0.6 m/s²
Cd : 0.7

NOTA: Coeficiente de Descarga (Cd), según Norma, el coeficiente de descarga se considera entre 0.6 – 0.8, para el diseño del presente proyecto se considera:

Cd = 0.7

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$A = 0.0024 \text{ m}^2$$

- Diámetro de Orificios (D):

Para el cálculo del diámetro de los orificios, se aplica la siguiente fórmula;

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$D = 0.0553 \text{ m} = 6 \text{ cm} = 2.2 \text{ pulg.}$$

Se recomienda usar como máximo un diámetro de: 2 pulgadas

- Número de Orificios (N):

Para determinar el número de orificios (llorones), se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{D_c^2}{D_a^2} + 1$$

Datos:

D_c : 2.2 pulg.
D_a : 2 pulg.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$N = 2 \text{ de } 2'' \text{ c/u}$$

- Cálculo del Ancho de Pantalla (b):

$$b = 2(6d) + Nd + 3d(N - 1)$$

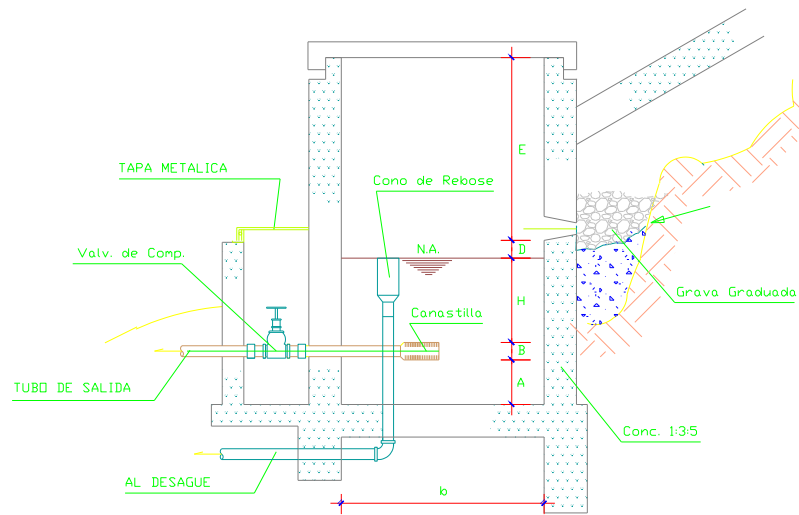
Datos:

d	: 2	pulg.
N	: 2	

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$b = 34 \text{ pulg} = 86.36 \text{ cm} = 0.864 \text{ m}$$

Altura de la Cámara Húmeda (Ht):



**Figura 18: Esquema de la distribución de A,B,H,D y E.
FUENTE: Elaboración Propia.**

Para obtener la altura de cámara húmeda, se aplica la siguiente fórmula:

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

A continuación, se expone los diferentes cálculos obtenidos para determinar la altura de la cámara húmeda:

- Área de Tubería de Salida (Ac): Se aplica la siguiente fórmula;

$$Ac = \pi * \frac{Dc^2}{4}$$

Datos:

$$D_c : 0.0381 \text{ m.}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$$

- Altura de agua para que el gasto de salida pueda fluir (H): Se determinan aplicando la siguiente fórmula;

$$H = 1.56 * \left(\frac{Q_{md}^2}{2g A_c^2} \right)$$

Datos:

$$Q_{md} : 0.000524 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_c : 0.00114 \text{ m}^2$$

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

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$H = 0.02 \text{ m}$$

De acuerdo a la RM N°192 – 2018 – VIVIENDA, indica que, para H la altura mínima es 0.30, la cual se considera para este diseño:

$$H = 0.30 \text{ m}$$

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda (Ht):

Datos:

$$A : 10 \text{ cm}$$

$$B : 3.81 \text{ cm}$$

$$H : 30 \text{ cm}$$

$$D : 5 \text{ cm}$$

$$E : 30 \text{ cm}$$

NOTA: De acuerdo a la RM N°192 – 2018 – VIVIENDA, indica los valores mínimos para A, D, H Y E.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$H_t = 78.81 \text{ cm}$$

En el diseño se considerará:

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

Dimensionamiento de Canastilla:

La canastilla es el filtro utilizado en la captación para q al momento de salir el agua a la línea de conducción, este no presente algún residuo orgánico, ya sea quizás por la maleza en el afloramiento.

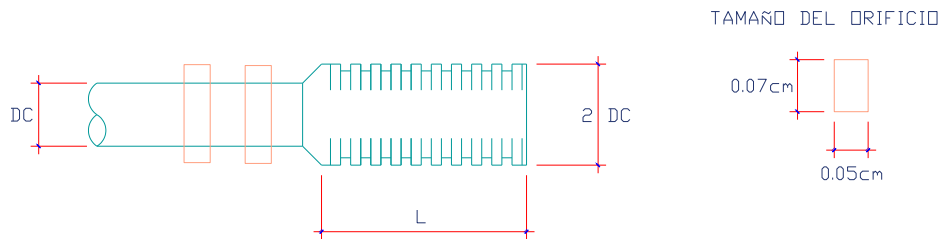


Figura 19: Esquema de Canastilla
FUENTE: Elaboración Propia.

- Diámetro de la canastilla (Dc): Se aplica la siguiente fórmula;

$$D_{Canastilla} = 2 * \text{Diámetro de la tubería de Salida}$$

Datos:

D tubería de salida : 2" Pulg.

$$\text{Danastilla} = 2 \times D_x = 4 \text{ pulg.}$$

- Longitud de Canastilla: Se aplica el siguiente criterio;

$$L_{canastilla} = 3 * Dc < A < 6 * Dc$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$L = 15.24$$

$$L = 30.48$$

$$L_{\text{asumido}} = 0.25 \text{ m}$$

- Área de la Ranura:

Según Norma:

Ancho de la Ranura : 5 mm.

Largo de la Ranura : 7 mm.

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

- Área Total de la Ranura: Se aplica la siguiente fórmula;

$$\text{Área Total de la Ranura} = 2 * A_c$$

Datos:

$$A_c : 0.00114 \text{ m}^2.$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$A_{\text{t ranura}} = 0.00228 \text{ m}^2$$

NOTA: El $A_t < 50\% A_g$, A_g = Área Lateral de la Granada

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$50\% A_g = 0.01 \text{ m}^2$$

Comprobando: $A_t < 0.5 A_g$:

$$0.00228 < 0.01$$

- Número de Ranuras: Se aplica la siguiente fórmula;

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{A_{\text{t ranuras}}}{A_{\text{ranuras}}}$$

Datos:

$$\begin{aligned} A_t & : 0.00228 \text{ m}^2 \\ A & : 0.000035 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$\boxed{N^{\circ} \text{ Ranuras} = 65}$$

Tubería de Limpia y Rebose:

El diámetro se calcula aplicando una misma fórmula para ambos:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{Hf^{0.21}}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$\boxed{D = 1.715 = 1.7 \text{ pulg.}}$$

El diámetro del Cono de Rebose será: 2 * D

$$\boxed{D = 3 \text{ pulg.}}$$

3.4.2. Línea de Conducción

Datos Previos:

Gasto de Diseño (Qmd):	: 0.524 lts/s
Longitud de Tubería:	: 676.580 m
Elevación de Captación (en nuestro caso Cámara de Reunión):	: 3595.39 m.s.n.m
Elevación de Reservorio:	: 3507.91 m.s.n.m.

Presiones Requeridas para el funcionamiento del Sistema:

Tabla 22: Tabla de Presiones Requeridas.
FUENTE: American Concrete Institute.

PRESION REQUERIDA	DESCRIPCION
PRESION MINIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente, teniendo en consideración que, en su punto de salida (final del tramo proyectado), tenga una presión MINIMA establecida.
PRESION MAXIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente, teniendo en consideración que, en su punto de salida (final del tramo proyectado), tenga una presión establecida como MAXIMO

- Cálculo de la Gradiente Hidráulica: Ver Anexo 14.

- Pérdida de Carga:

- Carga Disponible:

Cámara de Reunión 3595.39 m.s.n.m

Elevación de Reservorio 3507.91 m.s.n.m

87 m.s.n.m

- Pérdida de Carga Unitaria:

Por Nomograma de Hazen y Williams:

$$D = \frac{\text{Longitud de Tubería}}{\text{Carga Disponible}}$$

Datos:

Longitud de Tubería : 678.580 m

Carga Disponible : 87

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$D = 0.0689 = 1''$

NOTA: Se realizará el aumento de diámetro de tubería, debido a las presiones negativas y porque la llegada de la tubería que viene de la captación es de 2"

$$D = 1 \frac{1}{2}''$$

- Pérdida de Carga Unitaria Real:

Utilizando los siguientes Datos:

Qmd	:	0.524	l/s
Diámetro Seleccionado	:	2.00	Pulg
Por Nomograma de	:	8.80	%
Hazen y Williams		0.461	m/s

- Pérdida de Carga en el Tramo (hf):

$$Hf = 5.9539 \text{ m}$$

- Recalculo de Pérdida de Carga Unitaria:

$$0.00192 \text{ m/m}$$

- Recalculo de Pérdida de Carga en el Tramo:

$$1.2966 \text{ m}$$

3.4.3. Diseño de la Cámara de Reunión

- Caudal Máximo de la Fuente (Qmax):

Se determina aplicando la siguiente fórmula;

$$Q_{max} = Q_{md} * (1 + 2.66 * A^{-0.30})$$

Datos:

Q _{md} :	0.524	lt/s
A :	2708	km ²

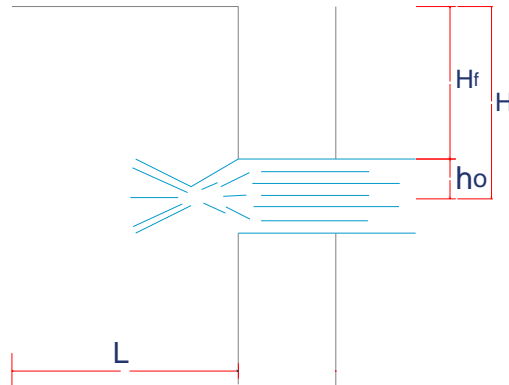
Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$Q_{\text{máx. Fuente}} = 0.0007 \text{ m}^3/\text{s} = 0.70 \text{ l/s}$$

Distancia entre el punto de afloramiento y la Cámara Húmeda (L):

Para determinar la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda se aplica la siguiente fórmula:

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



**Figura 20: Esquema de carga disponible y pérdida de carga.
FUENTE: Elaboración Propia.**

A continuación, se expone los diferentes cálculos necesarios para determinar el H_f , el cual finalmente se aplica en la fórmula para determinar la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

- Velocidad de Pase (V):

A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo de la Velocidad máxima recomendada:

$$V = \left(\frac{2 * g * h}{1.56} \right)^{1/2}$$

Asumiendo:

$h = 0.7$	altura de agua (m)
$g = 9.81$	gravedad (m/s ²)

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$V = 2.967 \text{ m/s}$$

NOTA: La velocidad Recomendada es de 0.6 m/s, por tema de diseño se asume:

$$\text{Velocidad de Pase} = 0.6 \text{ m/s}$$

- Carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite que se produzca la velocidad (h_0):

Datos:

$$\begin{aligned} V: & \quad 0.6 \text{ m/s} \\ g: & \quad 9.81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$h_0 = 1.56 * \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$\mathbf{h_0 = 0.03 \text{ m}}$$

- Pérdida de Carga (H_f):

$$H_f = H - h_0$$

$$\begin{aligned} \text{Datos: } H: & \quad 0.7 \text{ m} \\ h_0: & \quad 0.03 \text{ m} \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$\mathbf{H_f = 0.67 \text{ m}}$$

- Distancia entre el Afloramiento y la caja de Captación (L):

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

$$\text{Datos: } H_f: \quad 0.67 \text{ m}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$\mathbf{L = 2.23 \text{ m}}$$

- Coeficiente de Descarga (C_d):

Según Norma: De 0,6 a 0,8

Consideramos:

$$\mathbf{C_d = 0.7}$$

Ancho de pantalla (b):

Para obtener las dimensiones del ancho de pantalla es necesario saber el número de orificios (llorones) y el diámetro que permitirá el pase del agua hacia la cámara húmeda, para poder ser aplicados en la siguiente fórmula:

$$b = 2(6d) + Nd + 3d(N - 1)$$

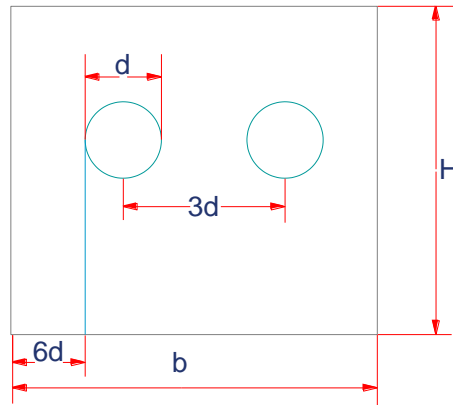


Figura 21: Esquema de distribución de los orificios en Pantalla (Vista Frontal).
FUENTE: Elaboración Propia.

A continuación, se expone los diferentes cálculos necesarios para determinar el Ancho de Pantalla:

- Área de la Tubería de Entrada (A):

Para el cálculo de esta tubería se aplica la siguiente fórmula.

$$A = \left(\frac{Q_{max}}{Cd * V} \right)$$

Datos:

Q_{max}	: 0.5	m/s
V	: 9.81	m/s ²
Cd	: 0.7	

NOTA: Coeficiente de Descarga (Cd), según Norma, el coeficiente de descarga se considera entre 0.6 – 0.8, para el diseño del presente proyecto se considera:

$$Cd = 0.7$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$A = 0.0017 \text{ m}^2$$

- Diámetro de Orificios (D):

Para el cálculo del diámetro de los orificios, se aplica la siguiente fórmula;

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$D = 0.0465 \text{ m} = 4.65 \text{ cm} = 1.8 \text{ pulg.}$$

D asumido: Se recomienda usar como máximo diámetro: 2"

- Número de Orificios (N):

Para determinar el número de orificios (llorones), se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{D_c^2}{D_a^2} + 1$$

Datos:

$$D_c \quad : 1.8 \quad \text{pulg.}$$

$$D_a \quad : 1.5 \quad \text{pulg.}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$N = 2 \text{ de } 2'' \text{ c/u}$$

- Cálculo del Ancho de Pantalla (b):

$$b = 2(6d) + Nd + 3d(N - 1)$$

Datos:

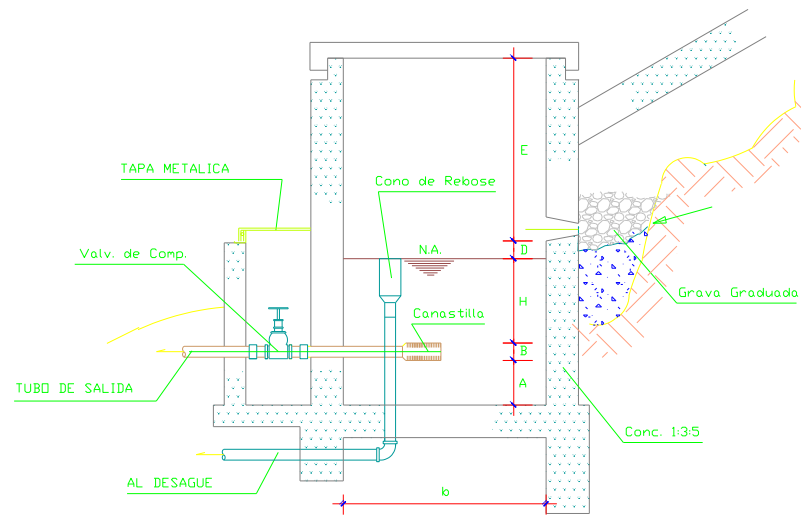
$$d \quad : 1.5 \quad \text{pulg.}$$

$$N \quad : 2$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$b = 34 \text{ pulg} = 86.36 \text{ cm} = 0.864 \text{ m}$$

Altura de la Cámara Húmeda (Ht):



**Figura 22: Esquema de la distribución de A,B,H,D y E.
FUENTE: Elaboración Propia.**

Para obtener la altura de cámara húmeda, se aplica la siguiente fórmula:

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

A continuación, se expone los diferentes cálculos obtenidos para determinar la altura de la cámara húmeda:

- Área de Tubería de Salida (Ac): Se aplica la siguiente fórmula;

$$Ac = \pi * \frac{Dc^2}{4}$$

Datos:

$$Dc : 0.0381 \quad \text{m.}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$Ac = 0.00114 \text{ m}^2$$

Diámetro de la tubería de salida es: 2" pulgadas.

- Altura de agua para que el gasto de salida pueda fluir (H): Se determinan aplicando la siguiente fórmula;

$$H = 1.56 * \left(\frac{Q_{md}^2}{2g Ac^2} \right)$$

Datos:

$$\begin{aligned} Q_{md} &: 0.000524 \text{ m}^3/\text{s} \\ A_c &: 0.00114 \text{ m}^2 \\ g &: 9.81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$H = 0.03 \text{ m}$$

De acuerdo a la RM N°192 – 2018 – VIVIENDA, indica que, para H la altura mínima es 0.30, la cual se considera para este diseño

$$H \text{ min.} = 0.30 \text{ m}$$

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda (Ht):

Datos:

$$\begin{aligned} A &: 10 \text{ cm} \\ B &: 5.08 \text{ cm} \\ H &: 30 \text{ cm} \\ D &: 5 \text{ cm} \\ E &: 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

NOTA: De acuerdo a la RM N°192 – 2018 – VIVIENDA, indica los valores mínimos para A, D, H Y E.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$Ht = 80.08 \text{ cm}$$

En el diseño se considerará:

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

Dimensionamiento de Canastilla:

La canastilla es el filtro utilizado en la captación para q al momento de salir el agua a la línea de conducción, este no presente algún residuo orgánico, ya sea quizás por la maleza en el afloramiento.

- Diámetro de la canastilla (Dc): Se aplica la siguiente fórmula;

$$D_{canastilla} = 2 * \text{Dímetro de la tubería de Salida}$$

Datos:

D tubería de salida : 2" Pulg.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$D_{canastilla} = 3 \text{ pulg.}$
--

- Longitud de Canastilla : Se aplica el siguiente criterio;

$$L_{canastilla} = 3 * Dc < A < 6 * Dc$$

Se hará uso del mismo dimensionamiento de la captación para contraste con acciones en campo:

L = 15.24
L = 30.48
L_{asumido} = 0.25 m

- Área de la Ranura:

Según Norma:

Ancho de la Ranura : 5 mm.

Largo de la Ranura : 7 mm.

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

- Área Total de la Ranura: Se aplica la siguiente fórmula;

$$\text{Área Total de la Ranura} = 2 * A_c$$

Datos:

A_c : 3.00 pulg.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$At_{\text{ranura}} = 0.004054 \text{ m}^2$$

NOTA: El $At < 50\% Ag$, $Ag =$ Área Lateral de la Granada

$$Ag = 0.5 * Dg * L$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$50\% Ag = 0.01 \text{ m}^2$$

Comprobando: $At < 0.5 Ag$:

$$0.009525 < 0.011$$

- Número de Ranuras: Se aplica la siguiente fórmula;

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = \frac{At_{\text{ranuras}}}{A_{\text{ranuras}}}$$

Datos:

$$At : 0.004054 \text{ m}^2$$

$$A : 0.000035 \text{ m}^2$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$N^{\circ} \text{ Ranuras} = 116$$

Tubería de Limpia y Rebose:

El diámetro se calcula aplicando una misma fórmula para ambos:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{Hf^{0.21}}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$D = 1.498 = 2 \text{ pulg.}$$

El diámetro del Cono de Rebose será: $2 * D$

$$D = 3 \text{ pulg.}$$

3.4.4. Diseño del Reservorio

Para el cálculo del reservorio se hará uso de los siguientes datos:

Datos de Diseño:

Población de Diseño	: 581	hab.
Dotación	: 60	L/h/d
Caudal Máximo Diario	: 0.524	L/s

Volumen de Almacenamiento:

- Volumen de Regulación: Se calcula con las variaciones horarias de la demanda, adoptando como mínimo un 25% anual como capacidad de regulación; a continuación, se describe la fórmula:

$$VR = (25\% * Q_{md} * 24 \text{ horas})/1000$$

Datos:

Q_{md}	: 0.524	l/s
24 h	: 86400	s

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$VR = 11.32 \text{ m}^3$$

- Volumen Contra Incendio: Es el volumen que se destina para posibles incendios considerando una duración del suceso de 2 horas.

$$VCI = 4 \text{ m}^3$$

- Volumen de Reserva: Se aplica la siguiente fórmula;

$$Vr = (5\% * Q_{md} * 24 \text{ horas})/1000$$

Datos:

Q_{md}	: 0.524	l/s
24 h	: 86400	S

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

Vr =	2.26 m³
-------------	---------------------------

- Volumen Total de Almacenamiento: Es la sumatoria del volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva, así como se muestra en la siguiente fórmula:

$$VT = VR + VCI + Vr$$

Datos:

VR	:	11.32	m ³
VCI	:	14.40	m ³
Vr	:	2.26	m ³

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

VT =	20 m³ RESERVORIO CUADRADO
-------------	---

NOTA: Según el Ministerio de vivienda hasta 40 m³ se considera un reservorio de estructura cuadrada o rectangular.

Estructura del Reservorio:

- Geometría del Reservorio:

Peso Específico del Terreno (γt)	: 1800kg/m ³
Capacidad Portante del Terreno	: 0.60 kg/cm ²
Peso Específico del Agua	: 1000.00 kg/m ³
Altura Total	: 2.00 m
Largo	: 3.50 m
Ancho de la pared	: 3.50 m
Altura de Agua	: 1.70 m

Borde Libre : 0.30 m
 Relación Largo/Altura de agua ($1 \leq X \leq 3$) : 1.88
 Relación Ancho/Altura de agua ($0.5 \leq X \leq 3$) : 2.06

- Datos de Muro:

Resistencia a la compresión (f_c) : 210 kg/cm²
 Peso específico del concreto (γ_c) : 2400 kg/m³
 Esfuerzo de fluencia del acero (f_y) : 4200 kg/cm²

- Cálculo de Momentos y espesor (E):

- Paredes: Determinamos la relación b/h para determinar los coeficientes K que se utilizarán en el cálculo de los momentos.

Relación $b / h = 2.06$

Tabla 23: Tabla de Coeficientes k para el cálculo de momentos en las paredes del reservorio.

FUENTE: American Concrete Institute.

Coeficientes (K) para el Cálculo de Momentos de las Paredes de Reservorios Cuadrados - Tapa Libre y Fondo Empotrado							
b / h	x / h	y = 0		y = b / 4		y = b / 2	
		M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	¼	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	½	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	¾	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

Conocido los datos, se calcula:

$$\gamma_0 h^3 = 4913 \text{ kg}$$

Los momentos se determinan a través de las siguientes fórmulas:

$$M = k \gamma_0 h^3$$

Tabla 24: Tabla de Momentos – Debido al empuje del Agua.
FUENTE: American Concrete Institute.

Momentos (Kg-m) Debido al Empuje del Agua							
b / h	x / h	y = 0		y = b / 4		y = b / 2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0.000	132.651	0.000	44.217	0.000	-294.780
	1/4	63.869	112.999	29.478	49.130	-58.956	-289.867
	1/2	73.695	78.608	49.130	49.130	-49.130	-240.737
	3/4	-39.304	14.739	-9.826	14.739	-24.565	-132.651
	1	-422.518	-83.521	-289.867	-58.956	0.000	0.000

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$M = 422.518 \text{ kg-m}$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento “M” y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante, la siguiente fórmula:

$$e = \left[\frac{6 M}{ft x b'} \right]^{1/2}$$

Datos:

Ft	: $0.85(f'c)^{1/2} = 12.32$	Kg/cm²
F'c	: 210	Kg/cm²
M	: 422.518	Kg-m
b'	: 100	cm

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$e = 14.35 \text{ cm}$$

Para el diseño se asumió:

$$e = 15 \text{ cm}$$

▪ Losa de Cubierta:

Espesor de los Apoyos	: 0.15 cm
Luz interna	: 3.50 m (Ancho de Pared)
Luz de Cálculo (L)	: 3.65 m
Espesor (e)	: 0.10 m = 10.00 cm

Según el Reglamento Nacional de Construcciones para losas macizas en dos direcciones, los momentos flexionantes en la faja centrales son:

$$MA = MB = CWL^2$$

Datos:

Peso Propio (e * γ_c)	: 240.00	Kg/cm ²
Carga Viva	: 150.00	Kg/cm ²
W	: 390.00	Kg/cm ²
C	: 0.036	
L	: 3.65	m

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

$$MA = MB = 187.05 \text{ kg-m}$$

Conocido los valores de los momentos, se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \left(\frac{M}{Rb} \right)^{1/2} \quad \text{Donde:}$$

$$MA = MB = 187.05 \text{ kg-m}$$

$$B = 1000.00 \text{ cm}$$

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k \quad \text{Donde: } j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{nfc}}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{(2.1 * 10^6)}{W^{1.5} * 4200 * (f'c)^{1/2}}$$

$$W^{1.5} = 3.72 \text{ tn/m}^3$$

$$f'c^{1/2} = 14.49 \text{ kg/cm}^2$$

$$fc = 94.50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$fs = 1680.00 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Reemplazando en las fórmulas, se obtiene:

$$n : 9.28$$

$$j : 0.883$$

$$k : 0.35$$

$$R : 12.207$$

$$d : 3.91 \text{ cm}$$

Se considera como recubrimiento = 3.00 cm

NOTA: Es menor que el espesor mínimo encontrado, e = 10cm.

Por lo tanto:

$$d \text{ (diseño)} : 15.00 \text{ cm}$$

- Losa de Fondo:

Peso Propio del Agua = 1700.00 kg/m²

Peso Propio del Concreto = 360.00 kg/m²

W = 2060.00 kg/m²

Altura de Agua = 1.70 m

Espesor de losa de fondo (asumir) = 0.15 m = 15.00 cm

La losa de fondo, en este caso, se analizará como una placa flexible debido a que el espesor es pequeño comparado con la longitud; además consideraremos como si se encontrara apoyado en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento, encontrándose empotrada en los bordes.

Para una Luz interna (L) de = 3.50 m

Las cargas actuantes generarán los siguientes momentos:

Momento de Empotramiento en los extremos: Momento en el Centro:

$$M = - \frac{WL^2}{192}$$

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

Reemplazando Datos:

Reemplazando Datos:

-131.43 kg-m

65.72 kg-m

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en las dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para Momento en el centro : 0.0513

Para Momento de empotramiento : 0.529

▪ Momentos finales:

Momento de Empotramiento en los Extremos : -69.53 Kg-m

Momento en el Centro : 3.57 Kg-m

▪ Chequeo de Espesor: A través del método elástico sin agrietamiento utilizando el máximo momento absoluto.

Máximo Momento Absoluto = 69.53 Kg-m

$$e = \left[\frac{6 M}{ft x b'} \right]^{1/2}$$

Datos:

Ft	: $0.85(f'c)^{1/2} = 12.32$	Kg/cm ²	
F'c	: 210.00	Kg/cm ²	Reemplazando
M	: 69.528	Kg-m	en las
b'	: 100	cm	fórmulas, se

obtiene:

$$e = 6 \text{ cm}$$

Considerando el recubrimiento de: 4.00 cm, por lo tanto:

$$d = 20.00 \text{ cm}$$

- Distribución de la Armadura: Para determinar el área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Tabla 25: Tabla para la Distribución de la Armadura.

FUENTE: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN	PARED		LOSA DE	LOSA DE
	VERTICAL	HORIZONTAL	CUBIERTA	FONDO
Momento "M" (kg-m)	422.518	294.780	187.05	69.53
Espesor Útil "d" (cm)	7.50	7.50	15.00	20.00
fs (kg/cm2)	900	900	1680.00	900
N	9	9	9.28	9
fc (kg/cm2)	79.00	79.00	79.00	79.00
$k = 1/(1+(fs/nfc))$	0.441	0.441	0.441	0.441
$j = 1 - (k/3)$	0.853	0.853	0.853	0.853
Área de Acero: $As = (100 * M) / (fs * j * d)$ (cm2)	7.338	5.12	0.83	0.453
C:	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm)	100.00	100.00	100.00	100.00
e (cm)	15.00	15.00	10.00	15.00

Cuantía Mínima: As min: C*b*e (cm2)	2.25	2.25	1.7	2.55
Área Efectiva de As (cm2)	7.338	5.12	0.83	2.55
Distribución (3/8")	7.1	5.68	2.13	2.84
Distribución (3/8")	0.10 m	0.13 m	0.25 m	0.25 m
Distribución (1/2")	7.74	6.45	2.58	2.58
Según cuadro H.4				
Distribución (1/2")	0.16 m	0.20 m	0.49 m	0.49 m
	USAR: Acero de $\phi 3/8'' @ 0.15$ m	USAR: Acero de $\phi 3/8'' @ 0.20$ m	USAR: Acero de $\phi 3/8'' @ 0.25$ m	USAR: Acero de $\phi 3/8'' @ 0.25$ m

CUADRO H.4
Características de las varillas de refuerzo

N°	DIAMETRO		PERIMETRO cm	PESO		AREA EN cm2 SEGUN NUMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm		Kg/ml	Kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10
3	3/8	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	1/2	1.270	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.94	13.93	15.92	17.91	19.90
6	3/4	1.905	6	2.28	21.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	33.38	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

Figura 23: Esquema de Características de las varillas de refuerzo.
FUENTE: Elaboración Propia.

- Pared:

Momento Máximo Horizontal (My) : 294.780

Momento Máximo Vertical (Mx) : 422.518

Fs : 900 kg/ cm²

N : 9

Espesor : 15 cm

Recubrimiento : 7.50 cm

Peralte Efectivo : 7.50 cm

NOTA: Valor recomendado en las normas sanitarias de ACI-350.

C : 0.0015

- Chequeo por esfuerzo cortante y Adherencia:

- Pared:

- Esfuerzo Cortante:

Cálculo de la Fuerza Cortante Total Máxima (V):

$$V = \frac{\gamma_a h^2}{2}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene:

$$\mathbf{V = 1445.00 \text{ kg}}$$

Cálculo del Esfuerzo Cortante Nominal (v):

$$v = \frac{V}{j * b * d}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene:

$$\mathbf{V = 2.20 \text{ kg/cm}^2}$$

Cálculo del Esfuerzo Permisible Nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{máx}} = f'c * 0.02$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$\mathbf{V_{\text{max}} = 4.20 \text{ kg/cm}^2}$$

Verificación:

$$\mathbf{V < V_{\text{max}} = 2.20 \text{ kg/cm}^2 < 4.20 \text{ kg/cm}^2}$$

SI CUMPLE

- Adherencia:

Cálculo del Esfuerzo de Adherencia:

$$u = \frac{V}{\rho \times j \times d}$$

Datos:

ρ para ϕ 3/8" c. 10 cm : 30.00 cm

V : 1445.0 Kg/cm²

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$U = 7.529 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del Esfuerzo de Adherencia: El esfuerzo permisible por adherencia (u. máx.) para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Es:

$$u \text{ máx.} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación:

$$u < u \text{ máx.} = 7.529 \text{ kg/cm}^2 < 10.50 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

- Losa de Cubierta: De la misma manera que en el anterior cálculo, se realiza el análisis de esfuerzo cortante y de Adherencia:

- Esfuerzo Cortante:

Cálculo de la Fuerza Cortante Máxima (V):

$$V = \frac{W * S}{3}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$V = 455.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del Esfuerzo Cortante Unitario (v):

$$v = \frac{V}{b * d}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$v = 0.30 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del Máximo Esfuerzo Cortante Unitario (vmax):

$$v \text{ máx.} = f'c^{1/2} * 0.29 = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación:

$$v < v \text{ max} = 0.30 \text{ kg/cm}^2 < 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

- Adherencia:

Cálculo del Esfuerzo de Adherencia:

$$u = \frac{V}{\rho_o x j x d}$$

Datos:

ρ_o para ϕ 3/8" c. 25 cm : 12.00 cm

V : 455.0 Kg/cm²

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$u = 2.812 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del Esfuerzo de Adherencia: El esfuerzo permisible por adherencia (u. máx.) para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Es:

$$u \text{ máx.} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación:

$$u < u \text{ max} = 2.81 \text{ kg/cm}^2 < 10.50 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

3.4.5. Cámara Rompe Presión Tipo

Diseño Hidráulico y dimensionamiento

- Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) – CRP

La altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + H + B.L$$

$$H = (1.56 * Q^2 m h) / (2 * g * A^2)$$

$$: 9.81 \quad m/s^2$$

$$: 10 \quad cm$$

$$: 30 \quad cm$$

$$: 2.00 \quad pulg$$

$$: 0.605 \quad lt/s$$

- Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) – CRP

Resultados:

$$A : 0.0020 \quad m^2$$

$$H : 1.00 \quad cm$$

$$H : 50.00 \quad cm$$

$$H_t : 90.00$$

Ht diseño = 0.90 m Altura total de diseño

- Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) – CRP

Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. El orificio descarga a una altura de agua desde el nivel de la tubería que posee hasta llegar al orificio, en este caso, es de importancia, el cálculo del Tiempo de descarga por el orificio.
- b. Es imprescindible saber el volumen de la CRP; este es el producto del valor del área de la base por la altura total de agua.

- Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

Datos:

A : 10.00 cm
 H : 50.00 cm
 HT : 60.00 cm
 Dc : 2.00 pulg
 Ao : 0.0020 m²
 Cd : 0.80 adimensional
 g : 9.81 m/s²
 a : 0.60 m
 b : 1.00 m

Resultados:

A_b : 0.60 m²
 T : 118.14 seg = 1.97 min
 V_{máx} : 0.36 m³

Por lo tanto, las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será:

$$\mathbf{L.A.H = 0.6 \times 1 \times 0.9 \text{ m}}$$

- Dimensionamiento de la Canastilla.

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

Datos:

Dc = 2.00 pulg
 AR = 5 mm
 LR = 7 mm

Resultados:

$$D_{\text{Canastilla}} = 4 \text{ pulg.} \quad D_{\text{Canastilla}} = \varnothing \text{ de la canastilla ; } D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c$$

$$\begin{array}{ll} L1 & 15.24 \text{ cm} \quad L1 = 3 * D_c \\ L2 & 30.48 \text{ cm} \quad L2 = 6 * D_c \end{array} \quad 3 * D_c < L < 6 * D_c$$

L diseño = 22.86 cm = Longitud de la canastilla

$$A_r : 35 \text{ mm}^2$$

$$A_c : 0.0020 \text{ m}^2$$

$$A_t : 0.004 \text{ m}^2$$

$$A_g : 0.036 \text{ m}^2$$

$$NR : 115.82 \text{ m}^2$$

NR = 65 Número de Ranuras de la Canastilla

- Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$$

Datos:

$$Q_{mh} = 0.605 \text{ lt/s}$$

$$hf = 0.002 \text{ m/m}$$

Resultados:

$$D = 2.18 \text{ pulg} \quad D = (0.71 * Q_{\text{max}}^{0.38}) / hf^{0.21}$$

D = 2.00 pulg

Por lo tanto, el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

**Tabla 26: Tabla Resumen para el Diseño de las Cámaras Rompe Presión.
FUENTE: Elaboración Propia**

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION	VALORES CALCULADOS	VALORES DE DISEÑO	UNID
DESCRIPCION			
1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP-07	90.00	0.90	m
2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión	0.6 x 1 x 0.9 m		m
2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H	1.97		min
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe Presión	60.00	60.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)	4	4	pulg
longitud de la Canastilla (L)	22.86	22.86	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.	2.00	2	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		

NOTA:

	RANGO	DIÁMETRO MÍNIMO
Qmh	0-1.0lps	1.0 pulg
Qmh	1.0-2.0lps	1.5 pulg
Qmh	2.0-3.0lps	2.0 pulg

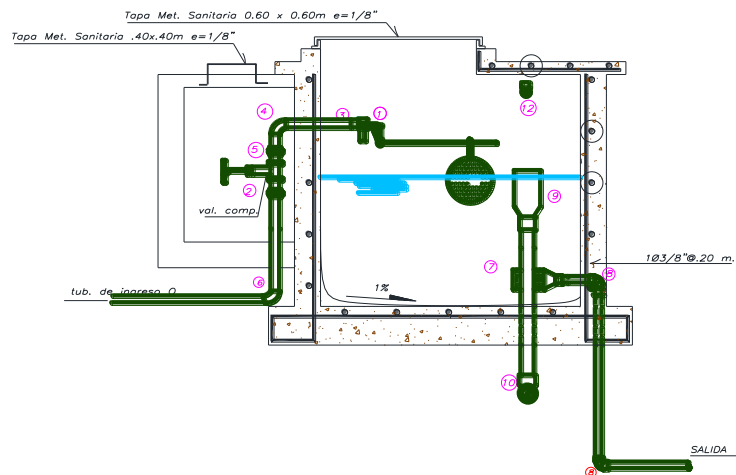


Figura 24: Esquema de la Cámara Rompe Presión.
FUENTE: Elaboración Propia.

Diseño estructural

Ancho de la caja	B =	0.60	M
Altura de agua	h =	0.50	M
Longitud de caja	L =	1.00	M
Profundidad de cimentación	he =	0.40	M
Borde libre	BL =	0.30	M
Altura total de agua	H =	0.90	M
Peso específico promedio	gm =	1,000.00	kg/m ³
Capacidad portante del terreno	st =	0.60	kg/cm ²
Resistencia del concreto	f'c =	210.00	kg/cm ²
Esfuerzo de tracción por flexión	ft =	12.32	kg/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero	Fy =	4,200.00	kg/cm ²
Fatiga de trabajo	fs =	1,680.00	kg/cm ²
Recubrimiento en muro	r =	4.00	cm
Recubrimiento en losa de fondo	r =	4.00	cm

- Diseño de los Muros:

$$\text{RELACIÓN} = B/(h-h_e) = 3$$

$$0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$$

TOMAMOS	3
----------------	----------

$$\text{MOMENTOS EN LOS MUROS} \quad M = k * g_m * (h-h_e)^3$$

$$g_m * (h-h_e)^3 = 1.00 \text{ kg}$$

Tabla 27: Tabla de Coeficientes k para el cálculo de momentos en las paredes del reservorio.
FUENTE: American Concrete Institute.

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.200	0.000	0.112	0.000	-0.656
	1/4	0.080	0.152	0.056	0.104	-0.112	-0.568
	1/2	0.040	0.080	0.064	0.080	-0.088	-0.440
	3/4	-2.640	-0.032	-0.144	0.000	-0.048	-0.224
	1	-1.008	-0.200	-0.736	-0.144	0.000	0.000

Momento Absoluto	0.015 kg-m
Max. Mom. de Armadura Vertical (Mx)	0.02 kg-m
Max. Mom. de Armadura Horizontal (My)	0.01 kg-m

- Espesor de Pared:

$$e = (6 * M / (ft))^{0.5} = 0.09 \text{ cm}$$

ASUMIMOS UN ESPESOR = 15.00 cm

- Peral Efectivo:

$$d = e - r = 11.00 \text{ cm}$$

- Área de Acero Vertical:

$$A_{sv} = \frac{M_x}{f_s * j * d} = 0.00009 \text{ cm}^2$$

- Área de Acero Horizontal:

$$A_{sh} = \frac{My}{f_s * j * d} = 0.0001 \text{ cm}^2$$

- As. Mínimo:

$$A_{s \text{ min}} = r * 100 * e$$

$$r = 0.7 * (f'c)^{0.5} / F_y$$

Datos:

$$f'c : 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y : 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$e : 10 \text{ cm}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene:

As. Min. = 3.62 cm²

- Diámetro de Varilla:

F (pulg) = 3/8 = 0.71 cm² de Área por varilla

$$\text{As. Vertical Considerado} : 4.26 \text{ cm}^2$$

$$\text{As. Horizontal Considerado} : 4.26 \text{ cm}^2$$

- Espaciamiento de Acero:

$$\text{Vertical} : 0.167 \text{ m}$$

$$\text{Horizontal} : 0.167 \text{ m}$$

Tomamos	0.25 m
----------------	---------------

Tomamos	0.25 m
----------------	---------------

- Chequeo por esfuerzo cortante y Adherencia:

- Cálculo de la Fuerza Cortante Máxima:

$$V_c = gm * \frac{(h - h_e)^2}{2}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene:

$$V_c = 5 \text{ kg}$$

- Cálculo del Esfuerzo Cortante Nominal (v):

$$nc = \frac{V_c}{j * 100 * d}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene:

$$nc = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

- Cálculo del Esfuerzo Permisible Nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$nm_{\text{máx}} = f'c * 0.02$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$n_{\text{máx}} = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación:

$$V < nc = 0.01 \text{ kg/cm}^2 < 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

- Cálculo del Esfuerzo de Adherencia:

$$u = \frac{V_c}{S_o * j * x * d}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$S_{ov} = 12.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{oh} = 12.00 \text{ kg/cm}^2$$

- Cálculo del Esfuerzo de Adherencia: El esfuerzo permisible por adherencia (u . máx.) para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Es:

$$u_{\text{máx.}} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

Datos:

$$u_v : 0.04 \quad \text{Kg/cm}^2 \quad \text{Verificación:}$$

$$u_h : 0.04 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$u < u_{\text{máx}} = 0.04 \text{ kg/cm}^2 < 10.50 \text{ kg/cm}^2$$

SI CUMPLE

- Diseño de los Muros: Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes.

- Cálculo de W:

$$gm * (h) + gc * el$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

$$W = 860.00 \text{ kg/m}^2$$

- Momento de Empotramiento en el Extremo: Emplazando los datos anteriores en la siguiente fórmula:

$$M(1) = -\frac{W(L)^2}{192} = -4.479 \text{ kg} - m$$

- Momento en el Centro: Emplazando los datos anteriores en la siguiente fórmula:

$$M(2) = \frac{W(L)^2}{384} = 2.24 \text{ kg} - m$$

- Espesor Asumido de Losa de Fondo:

$$el = 0.15 \text{ m}$$

- Peso Específico del Concreto:

$$gc = 2400.00 \text{ kg/m}^3$$

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes.

- Momento de Empotramiento: Emplazando los datos anteriores en la siguiente fórmula;

$$M_e = 0.529 * M(1) = -2.37 \text{ kg} - m$$

- Momento en el Centro: Emplazando los datos anteriores en la siguiente fórmula;

$$M_c = 0.0513 * M(2) = 0.11 \text{ kg} - m$$

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO = M = 2.37 kg-m

- Espesor Asumido de Losa de Fondo:

$$e_l = (6 * M / (ft))^{0.5}$$

Reemplazando los datos anteriores en la fórmula, se obtiene

e_l = 1.07 cm

Por temas de diseño se asume:

e_l = 15.00 cm

- Diámetro de Varilla:

d	: e _l - r	= 11.00 cm ²
As	: M / (f _s * j * d)	= 0.014 cm ²
As. Min	: r * 100 * e _l	= 2.657 cm ²
F (pulg)	: 3/8	= 0.71 cm ² de Área por varilla.
As. Considerado	: 2.84	
Espacio de varilla	: 0.25	= Tomamos 0.35 m

**Tabla 28: Tabla resumen de Resultados para refuerzos en varilla.
FUENTE: Elaboración Propia.**

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.25 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.35 m

3.4.6. Línea de Aducción

El modelamiento de la línea de aducción se realizó en el WaterCad. Ver Anexo 15.

3.4.7. Diseño de Red de Distribución

El diseño de la red de distribución fue realizado en el WaterCad, utilizando los siguientes cálculos iniciales:

Qmh	: 0.61 lts/s
Q unit	: 0.00104 l/s/hab
P (2017)	: 245 hab
P (2018)	: 385 hab
P (2038)	: 581 hab

Los tramos utilizados en el cálculo se muestran en el Anexo 16.

3.4.8. Conexiones Domiciliarias

Las coordenadas de las conexiones domiciliarias se muestran en el Anexo 17.

3.5. Estudio de Impacto Ambiental

3.5.1. Generalidades

El estudio de evaluación ambiental es un instrumento preventivo para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Tiene como objetivo identificar los posibles potenciales problemas ambientales asociados a las distintas tareas desarrolladas en el proyecto, con el fin de proponer medidas que permitan prevenir, atenuar o mitigar los impactos negativos que se puedan producir, así como fortalecer los impactos positivos, logrando una armonía entre el modo de construcción del sistema y el medio ambiente.

En el presente estudio se analiza los impactos ambientales que genera la tesis: “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”, de acuerdo a esto se propondrá medidas que asegure el equilibrio entre el medio ambiente y la construcción del proyecto.

3.5.2. Objetivos

El objetivo general del estudio de impacto ambiental es analizar los efectos sobre el medio ambiente de las obras proyectadas para el Caserío Allacday, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco y departamento de La Libertad, teniendo como propósito identificar, evaluar e interpretar los efectos ambientales, cuya ocurrencia tendría lugar en las distintas etapas del proyecto a fin de prever las medidas apropiadas orientadas a evitar y/o mitigar los efectos adversos y fortalecer los positivos.

3.5.3. Vulnerabilidad del Área del Proyecto

En la evaluación de vulnerabilidad se desea encontrar las zonas vulnerables de la infraestructura proyectada en la tesis: “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”. ante la presencia de algún desastre natural que puedan afectar el funcionamiento de la tesis proyectada.

A continuación, se presenta las posibles amenazas a ocurrir en el área de la tesis:

- Sismos
- Inundaciones
- Deslizamientos
- Huaycos
- Erosión de laderas y riberas
- Derrumbes

3.5.4. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales

Es la parte principal para este estudio, pues conforma la base para elaborar el Plan de Manejo Ambiental, en el que se propone medidas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos, potenciando los positivos para la preservación del medio ambiente.

La metodología aplicada en este estudio para identificar y evaluar los impactos ambientales es la Matriz de Leopold; en la cual se ha identificado diversos impactos ambientales los cuales se presentan a continuación en forma sistemática:

Impactos Positivos

Tratándose de un proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable, los impactos son en su mayoría positivos, ya que establecerá una mejor calidad de agua para la población. Teniendo como impactos colaterales:

- Mejoramiento de la calidad ambiental rural y la salud pública.
- Aumento del valor de la propiedad.
- Mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria.
- Mejoramiento de la calidad de las aguas del cuerpo receptor.
- Generación de empleo.
- Dinamizar la economía local.

Impactos Negativos

Se presentarán en el transcurrir de la ejecución del proyecto:

- Alteración de las trochas carrózales.
- Afectación a la salud pública por la emisión de partículas, gases y malos olores debido al movimiento de tierras, maquinarias y lodos putrefactos.
- Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.)
- Dificultad para el acceso a las viviendas, institución educativa, entre otras actividades.
- Riesgo de accidentes de personas al ingresar a sus domicilios.
- Alteración del tráfico vehicular.
- Molestias a los vecinos por ruidos polvos y acceso.
- Perturbación del hábitat de las aves por contaminación acústica.
- Afectación de la calidad de paisaje (operaciones constructivas y componentes).
- Alteración de la flora (desbroce de eucaliptos y algunos arbustos).

3.5.5. Plan de Manejo Ambiental

Se encuentra enmarcado en la estrategia de conservación y cuidado del medio ambiente, manteniendo una armonía con el desarrollo socioeconómico del área de influencia del proyecto. Compuesto por diferentes programas, que establece las acciones a tomar para evitar los impactos ambientales negativos.

Los programas deben desarrollarse durante la etapa de planificación, construcción y operación del proyecto, a fin de preservar el medio ambiente y obtener una mayor vida útil de las estructuras del proyecto. Se considera los siguientes programas:

Programa de Mitigación, Prevención y/o Corrección

Está dirigido principalmente a impedir el origen de impactos ambientales negativos, los cuales provoquen alteraciones al ambiente de la zona del proyecto.

El programa tiene como objetivo determinar las condiciones ambientales en el desarrollo de las diferentes tareas programadas en la elaboración del proyecto, cuidando y protegiendo los recursos naturales, evitando la reproducción de procesos naturales que interfieran en la estabilidad de las estructuras que contenga el proyecto.

El componente más afectado que se logra identificar en el proyecto es EL AIRE, por emisión de material en polvo, gases de combustible y los ruidos generados por las diferentes tareas a realizar; para minimizar estos impactos negativos se propone el humedecimiento de los frentes de trabajo evitando así la generación de polvo, maquinarias y equipos en buen estado y el uso de silenciadores en maquinarias y equipos.

Programa de Monitoreo Ambiental

Consiste en evaluar constantemente las variables ambientales, durante las etapas que presenta el proyecto, con la finalidad de conservar el medio ambiente.

Se establecerá acciones que permitan un correcto control interno, elaborando así informes periódicos sobre la realidad ambiental de proyecto.

En este caso el seguimiento está orientado a conocer los niveles de calidad de aire y ruidos, para lo cual se propone un seguimiento en la etapa de construcción de frecuencia mensual para ambos casos.

Programa de Seguridad y Salud Ocupacional

El programa está orientado a otorgar seguridad, protección y asistencia a los empleados que laboren en la construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Mejoramiento del Diseño Hidráulico del sistema de agua por gravedad sin tratamiento, Caserío Allacday, Otuzco, 2018”.

Programa de Señalización Ambiental

El programa de señalización ambiental está orientado a aplicar en obra la cartilla de Señalización de Transito y Medidas de Seguridad, velando por la mínima contaminación de los componentes ambientales durante la realización de las actividades de la obra.

La señalización ambiental que debe implementarse será de tipo informativo y preventivo en torno a la salud y la protección del ambiente.

Programa de Capacitación y Educación Ambiental

El programa tiene como objetivo establecer los lineamientos base correspondiente a las capacitaciones y la educación ambiental en el transcurso de las etapas del proyecto. Comprende las tareas de formación en conciencia ambiental del personal de la empresa.

Programa de Manejo de Residuos

El programa de manejo de residuos tiene por objetivo minimizar cualquier impacto sobre el ambiente, por un inadecuado manejo y/o disposición de los residuos que se generaran durante la construcción y operación del proyecto. Comprende las medidas en el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

3.5.6. Plan de Participación Ciudadana

El plan promueve la participación de la población beneficiaria con el propósito de establecer relaciones armónicas entre el entorno social y las tareas programadas en la ejecución del proyecto. Además, previene la ocurrencia de conflictos sociales potenciales o facilita la solución de éstos, asegurando la sostenibilidad del proyecto en el tiempo. Las consideraciones propuestas son las siguientes:

Sensibilizar a la población beneficiaria en el manejo de residuos sólidos para mejorar su calidad de vida.

Involucrar a los principales actores sociales en el diseño y ejecución de planes de intervención para el desarrollo local, lo que implica ponderar y recuperar el capital intangible que se encuentra en las localidades involucradas, sea capital cultural, simbólico, social o cognoscitivo, así como la generación de estrategias participativas de desarrollo urbano, instrumentos de gestión urbana e incremento de la racionalidad de las acciones de gestión local

3.5.7. Plan de Contingencia

El Plan de Contingencias, tiene por finalidad proporcionar conocimientos técnicos que permitirán afrontar situaciones de emergencia que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

- Los principales eventos identificados y para los cuales se implementará el Plan de Contingencias, de acuerdo a sus procedencias son:
- Posible ocurrencia de eventos naturales (sismos, deslizamientos, inundaciones).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Derrame de combustibles.
- Accidentes laborales
- Choque eléctrico.
- Accidentes vehiculares

3.5.8. Plan de Abandono o Cierre

Este plan determina las acciones para el retiro de las instalaciones que se construyeron provisionalmente en el proceso de construcción del proyecto, tendrá como objetivo:

- Restaurar las áreas ocupadas por las obras constructivas temporalmente por el proyecto y luego al horizonte del proyecto.
- Alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno.
- Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

3.6. Costo y Presupuesto

3.6.1. Metrados

Captaciones:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
01.	TRABAJOS GENERALES		
01.01.	OBRAS GENERALES		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40 M	UND	1.00
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANA	MES	6.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.02.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	GLB	1.00
02.	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
02.01.	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA		
02.01.01.	CAPTACION DE LADERA		
02.01.01.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01.01.01.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	16.00
02.01.01.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	4.00
02.01.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	1.60
02.01.01.02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.06
02.01.01.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30.0 M	M3	1.93
02.01.01.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.01.03.01.	DADO DE CONCRETO F´C=140 KG/CM2	M3	0.01
02.01.01.03.02.	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F´C=100 KG/CM2	M3	0.03
02.01.01.03.03.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO DE CONCRETO	M2	0.20
02.01.01.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.01.04.01.	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 S/MEZCLADORA	M3	1.34
02.01.01.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	17.39
02.01.01.04.03.	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	20.30
02.01.01.05.	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.01.01.05.01.	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1; E=1.5 CM	M2	4.40
02.01.01.05.02.	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2 E=1.5 CM	M2	3.24
02.01.01.06.	FILTROS		
02.01.01.06.01.	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA D MAX 1"	M3	0.15
02.01.01.06.02.	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	M3	0.10
02.01.01.07.	PINTURA		
02.01.01.07.01.	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	5.73
02.01.01.08.	VALVULAS Y ACCESORIOS		

02.01.01.08.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D=2"	UND	1.00
02.01.01.08.02.	TAPA METALICA SANITARIA DE 1 M X 1 M,E=1/8"	UND	1.00
02.01.01.08.03.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.50 M X 0.50 M,E=1/8"	UND	1.00
02.01.02.	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION		
02.01.02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.02.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	10.39
02.01.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.02.02.01.	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	0.29
02.01.02.02.02.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30	M3	0.35
02.01.02.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.02.03.01.	DADOS DE CONCRETO F´C=140 KG/CM2	M3	0.29
02.01.02.04.	VARIOS		
02.01.02.04.01.	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"X3" H=1.80M	UND	1.00

Cámara de Reunión:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.02.	CÁMARAS		
02.02.01	CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES		
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	3.75
02.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2	3.75
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3	5.84
02.02.01.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	7.4
02.02.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	1.244
02.02.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 M)	M3	5.856
02.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO		
02.02.01.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2, PARA SOLADO	M2	0.62
02.02.01.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2, PARA DADO	M3	0.012
02.02.01.03.03	CONCRETO F'C=280 KG/CM2, PARA CAMARAS	M3	0.85
02.02.01.03.04	ACERO DE REFUERZO F´Y = 4200 KG/CM2	KG	45.5616
02.02.01.03.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2	11.84
02.02.01.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	0.008
02.02.01.04	ACABADOS		
02.02.01.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, E=1.50 CM.	M2	8.66
02.02.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, E=1.50 CM.	M2	3.52
02.02.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	2
02.02.01.04.04	PINTURA BITUMINOSA	M2	3.76
02.02.01.05	EQUIPAMIENTO		
02.02.01.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60 M, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	1
02.02.01.05.02	TAPA METALICA 0.80 X 0.80 M, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	1

02.02.01.05.03	ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION	UND	1
----------------	-----------------------------------	-----	---

Línea de Conducción:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.03.	LINEA DE CONDUCCION		
02.03.01.	LINEA DE CONDUCCION (L=764.42M)		
02.03.01.01.	OBRAS PRELIMINARES		
02.03.01.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	764.42
02.03.01.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	M	764.42
02.03.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.01.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40X0.80 M P/TUB.	M3	305.77
02.03.01.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS PARA ZANJA P/TUB. AGUA	M	764.42
02.03.01.02.03.	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 M	M	764.42
02.03.01.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO E=0.30 M	M	764.42
02.03.01.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO E=0.30 M	M	764.42
02.03.01.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	M3	38.22
02.03.01.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.03.01.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	M	590.12
02.03.01.03.02.	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/ TUBERIA DE AGUA POTABLE	M	590.12

Reservorio:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.04.	RESERVORIO RECTANGULAR DE 20.00 M3 (01 UND)		
2.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
2.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	63.14
2.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	53.12
2.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.04.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M3	8.51
2.04.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	M2	30.73
2.04.02.04	ELIMIN. DE MATERIAL EXCED. D= 30.M (A MANO C/ CARRETILLA)	M3	10.64
2.04.03	CONCRETO SIMPLE		
2.04.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA SOLADOS	M3	2.19
2.04.04	CONCRETO ARMADO		
2.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	92.95
2.04.04.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA Y MUROS	M3	10.90
2.04.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2, PARA C. DE VALVULAS	M3	0.99
2.04.04.04	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	589.63

2.04.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
2.04.05.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, 1:5, E=1.5 CM.	M2	65.66
2.04.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	M2	44.87
2.04.05.03	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO	M2	12.25
2.04.06	VÁLVULAS Y ACCESORIOS		
2.04.06.01	ACCES. PARA RESERVORIO (E=Ø 2" Y S=Ø 1 1/2")	UND	1.00
2.04.07.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60X0.60 M	UND	2.00
2.04.07.03	INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR DE FLUJO - DIFUSIÓN	UND	1.00
2.04.07.04	PINTURA CON ESMALTE	M2	65.66
02.03.07	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO		
02.04.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.04.08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	63.14
02.04.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.08.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	0.29
02.04.08.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30	M3	0.35
02.04.08.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.04.08.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2	M3	0.29
02.04.08.04	VARIOS		
02.04.08.04.01	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"X3" H=1.80M	UND	1.00
02.04.08	ESCALERA INTERIOR EN RESERVORIO	UND	1.00
02.04.08.01	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 "	UND	1

Cámara Rompe Presión, Válvula de Purga y Válvula de Aire:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.05	CAMARAS ROMPE PRESION		
02.05.01.	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (01 UND)		
02.05.01.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.01.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	1.20
02.05.01.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	1.20
02.05.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.01.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	1.43
02.05.01.02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.20
02.05.01.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	1.54
02.05.01.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.05.01.03.01.	CONCRETO EN DADO FC'=140 KG/CM2 S/MEZCLADORA	M3	0.01
02.05.01.03.02.	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 KG/CM2	M3	0.02
02.05.01.03.03.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	M2	0.20
02.05.01.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.05.01.04.01.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	0.49
02.05.01.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	5.77

02.05.01.04.03.	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG.	37.18
02.05.01.05.	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.05.01.05.01.	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, E=1.5 CM	M2	2.64
02.05.01.05.02.	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	M2	4.24
02.05.01.06.	PINTURA		
02.05.01.06.01.	PINTURA ESMALTE EN CRP	M2	3.12
02.05.01.07.	CARPINTERIA METALICA		
02.05.01.07.01.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60X0.60 M, E=1/8" INCL. CANDADO	UND	1.00
02.05.01.07.02.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.30X0.30 M, E=1/8" INC. CANDADO	UND	1.00
02.05.01.08.	ACCESORIOS		
02.05.01.08.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA Y SALIDA	UND	3.00
02.05.02.	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (11 UND)		
02.05.02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.02.01.01.	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	24.20
02.05.02.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	51.15
02.05.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.02.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	30.25
02.05.02.02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4.79
02.05.02.02.03.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	31.83
02.05.02.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.05.02.03.01.	CONCRETO EN DADO F'C=140 KG/CM2 S/MEZCLADORA	M3	0.13
02.05.02.03.02.	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 KG/CM2	M3	1.76
02.05.02.03.03.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	M2	2.20
02.05.02.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.05.02.04.01.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	11.24
02.05.02.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	121.55
02.05.02.04.03.	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG.	537.15
02.05.02.05.	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.05.02.05.01.	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, E=1.5 CM	M2	40.92
02.05.02.05.02.	TARRAJEO DE EXTERIORES 1:5, E=1.50CM	M2	72.82
02.05.02.06.	PINTURA		
02.05.02.06.01.	PINTURA ESMALTE EN CRP	M2	58.41
02.05.02.07.	CARPINTERIA METALICA		
02.05.02.07.01.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60X0.60 M, E=1/8" INCL. CANDADO	UND	11.00
02.05.02.07.02.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40X0.40 M, E=1/8" INC. CANDADO	UND	11.00
02.05.02.08.	ACCESORIOS		
02.05.02.08.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1 1/2" Y SALIDA 1 1/2"	UND	11.00
02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS		

02.06.01.	VALVULA DE CONTROL (05 UND)		
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	5.00
02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	5.00
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	1.08
02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	M3	1.35
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.06.01.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	0.50
02.06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	10.00
02.06.01.03.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	41.44
02.06.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.06.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5 CM	M2	10.00
02.06.01.05	FILTROS		
02.06.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	M3	0.08
02.06.01.06	CARPINTERIA METALICA		
02.06.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 M E=1/8" INC CANDADO	UND	5.00
02.06.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.06.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL 3/4"	UND	1.00
02.06.01.07.02	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA 1 1/2"	UND	1.00
02.06.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL 1"	UND	3.00
02.06.02.	VALVULA DE PURGA (5 UND)		
02.06.02.01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.02.01.01.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	4.50
02.06.02.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	4.50
02.06.02.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.02.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	3.33
02.06.02.02.02.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	M3	4.16
02.06.02.03.	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.02.03.01.	DADOS DE CONCRETO FC=140 KG/CM2	M3	0.18
02.06.02.04.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.06.02.04.01.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	1.68
02.06.02.04.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	12.35
02.06.02.04.03.	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	173.04
02.06.02.05.	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.06.02.05.01.	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5 CM	M2	25.40
02.06.02.06.	FILTROS		
02.06.02.06.01.	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	M3	0.06
02.06.02.07.	CARPINTERIA METALICA		

02.06.02.07.01.	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60X0.60 M, E=1/8" INCL. CANDADO	UND	5.00
02.06.02.08.	ACCESORIOS		
02.06.02.08.01.	SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA 1/2"	UND	5.00

Red de Distribución:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.07.	REDES DE DISTRIBUCION		
02.07.01.	RED DE DISTRIBUCION L=11849.466		
02.07.01.01.	TRabajos PRELIMINARES		
02.07.01.01.01.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	11849.47
02.07.01.01.02.	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	M	11,849.466
02.07.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.01.02.01.	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40 X .1.00 M P/TUB. AGUA	M3	4739.79
02.07.01.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	M	11849.47
02.07.01.02.03.	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10M (ZANJA DE 0.40X1.00M)	M	11849.47
02.07.01.02.04.	PRIMERO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO E=0.30 M	M	11849.47
02.07.01.02.05.	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO E=0.30M	M	11849.47
02.07.01.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP= 30 M	M3	592.47
02.07.01.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.07.01.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	M	1088.68
02.07.01.03.02.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	M	4635.97
02.07.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	M	6124.82
02.07.01.03.04.	PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA	M	11849.47
02.07.01.04.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS- CONEXIÓN		
02.07.01.04.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	GLB	1.00

Conexiones Domiciliarias:

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID	CANT
02.08.	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
02.08.01.	CONEXIONES DOMICILIARIAS (122 UND)		
02.08.01.01.	TRabajos PRELIMINARES		
02.08.01.01.01.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (ANCHO 1.0 M)	M2	2474.77
02.08.01.01.02.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	M	2474.77
02.08.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS		

02.08.01.02.01.	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40X0.60 M P/TUB. AGUA TERRENO NORMAL	M	2474.77
02.08.01.02.02.	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 X 0.60 M P/TUB. AGUA	M2	2474.77
02.08.01.02.03.	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10M (ZANJA DE 0.40 X 0.60 M)	M	2474.77
02.08.01.02.04.	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO E=0.30 M	M	2474.77
02.08.01.02.05.	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO COMPACTADO E=0.30M	M	2474.77
02.08.01.02.06.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 M	M3	118.79
02.08.01.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.08.01.03.01.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 1/2"	M	2474.77
02.08.01.04.	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS - CONEXIONES DOMICILIARIAS		
02.08.01.04.01.	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS (PARA Ø 1/2"	UND	122.00
02.08.01.04.02.	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS EN RED DE AGUA	UND	1.00
02.08.01.04.03.	SUMINISTRO E INST. DE CAJA DE ACCESORIOS	UND	122.00

3.6.2. Presupuesto

PRESUPUESTO MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.					
LUGAR	LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	TRABAJOS GENERALES				10,405.42
01.01	OBRAS GENERALES				10,405.42
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				7,900.69
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3,60 M x 2,40 M	UND	1.00	772.00	772.00
01.01.01.02	CASETA DE GUARDIANÍA Y ALMACÉN	UND	3.00	2,376.23	7,128.69
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				2,504.73
01.01.02.01	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	UND	1.00	2,504.73	2,504.73
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				544,344.92
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA				21,363.69
02.01.01	CAPTACION DE LADERA				13,980.93

02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				230.08
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	64.00	3.27	209.28
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	16.00	1.30	20.80
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				367.00
02.01.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	6.41	36.83	236.08
02.01.01.02.02	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL A PULSO (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)	M3	0.25	21.65	5.41
02.01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	7.70	16.30	125.51
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				80.10
02.01.01.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	UND	0.05	57.08	2.85
02.01.01.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 kg/cm2	M3	0.10	235.46	23.55
02.01.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	0.80	67.12	53.70
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				7,156.93
02.01.01.04.01	CONCRETO f _c =210 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	M3	5.34	467.34	2,495.60
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	69.56	61.21	4,257.77
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	81.20	4.97	403.56
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				808.81
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM	M2	17.60	28.15	495.44
02.01.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)	M2	12.96	24.18	313.37
02.01.01.06	FILTROS				94.62
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D _{max} =1"	M3	0.60	92.41	55.45
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	M3	0.40	97.92	39.17
02.01.01.07	PINTURA				276.87
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	22.92	12.08	276.87
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				4,966.52
02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D _s =2"	UND	4.00	705.55	2,822.20

02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 1m x 1m, E=1/8"	UND	4.00	308.04	1,232.16
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.50m x 0.50m, E=1/8"	UND	4.00	228.04	912.16
02.01.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				7,382.76
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				54.00
02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	41.54	1.30	54.00
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				64.84
02.01.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	1.15	36.83	42.35
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	1.38	16.30	22.49
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				65.64
02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	UND	1.15	57.08	65.64
02.01.02.04	VARIOS				7,198.28
02.01.02.04.01	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M	M	4.00	1,799.57	7,198.28
02.02	CÁMARA DE REUNION DE CAUDALES				3,740.51
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				17.14
02.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	3.75	3.27	12.26
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	3.75	1.30	4.88
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				385.26
02.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	5.84	36.83	215.09
02.02.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2	7.40	6.46	47.80
02.02.02.03	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL A PULSO (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)	M3	1.24	21.65	26.85
02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	5.86	16.30	95.52
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,675.80
02.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3	0.62	267.67	165.96
02.02.03.02	CONCRETO f _c =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)	M3	0.01	337.72	3.38

02.02.03.03	CONCRETO $f_c=280$ KG/CM2 P/ MURO DE BUZON, CAMARA, CAJAS (CEMENTO P-V)	M3	0.85	570.32	484.77
02.02.03.04	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm2 GRADO 60	KG	45.56	4.97	226.43
02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	11.84	67.12	794.70
02.02.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	M3	0.01	55.55	0.56
02.02.04	ACABADOS				366.68
02.02.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	8.66	24.18	209.40
02.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.	M2	3.52	23.39	82.33
02.02.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	M2	2.00	12.77	25.54
02.02.04.04	PINTURA BITUMINOSA	M2	3.76	13.14	49.41
02.02.05	EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO				1,295.63
02.02.05.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"	UND	1.00	268.04	268.04
02.02.05.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80m x 0.80m, E=1/8"	UND	1.00	296.57	296.57
02.02.05.03	ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION	UND	1.00	731.02	731.02
02.03	LINEA DE CONDUCCION				23,033.98
02.03.01	LINEA DE CONDUCCION				23,033.98
02.03.01.01	OBRAS PRELIMINARES				2,448.26
02.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	746.42	1.98	1,477.91
02.03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	746.42	1.30	970.35
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,726.33
02.03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	M3	305.77	33.24	10,163.79
02.03.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T. NORMAL P/TUB. DN 63-90 PARA TODA PROF.	M	764.42	1.68	1,284.23
02.03.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	M	764.42	1.21	924.95
02.03.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	M	764.42	2.22	1,697.01
02.03.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	M	764.42	2.66	2,033.36

02.03.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	38.22	16.30	622.99
02.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				3,859.39
02.03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	M	590.12	6.14	3,623.34
02.03.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	M	590.12	0.40	236.05
02.04	RESERVORIO RECTANGULAR DE 20.00 M3 (01 UND)				22,720.47
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				194.08
02.04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	63.14	1.98	125.02
02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	53.12	1.30	69.06
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				646.03
02.04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	8.51	36.83	313.42
02.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2	30.73	5.18	159.18
02.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	10.64	16.30	173.43
02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				52.19
02.04.03.01	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² PARA SOLADOS	M3	2.19	23.83	52.19
02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				13,195.27
02.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	92.95	67.12	6,238.80
02.04.04.02	CONCRETO F' C=210 kg/cm ² PARA LOSAS Y MUROS	M3	10.90	332.98	3,629.48
02.04.04.03	CONCRETO F' C=210 kg/cm ² PARA C. DE VALVULAS	M3	0.99	400.54	396.53
02.04.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	KG	589.63	4.97	2,930.46
02.04.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,941.43
02.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)	M2	65.66	35.22	2,312.55
02.04.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE RESERVORIO	M2	44.87	28.15	1,263.09
02.04.05.03	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO	M3	12.25	29.86	365.79

02.04.06	VALVULAS Y ACCESORIOS				2,716.84
02.04.06.01	ACCES. PARA RESERVORIO (E=Ø 2" y S=Ø 1 1/2")	UND	1.00	442.28	442.28
02.04.06.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"	UND	2.00	268.04	536.08
02.04.06.03	INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSIÓN	UND	1.00	900.00	900.00
02.04.06.04	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	65.66	12.77	838.48
02.04.07	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO				1,850.12
02.04.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				61.88
02.04.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CERCO PERMÉTRICO (CON EQUIPO)	M	63.14	0.98	61.88
02.04.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16.39
02.04.07.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	0.29	36.83	10.68
02.04.07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	0.35	16.30	5.71
02.04.07.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				14.26
02.04.07.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	UND	0.29	49.17	14.26
02.04.07.04	VARIOS				1,757.59
02.04.07.04.01	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M	M	1.00	1,757.59	1,757.59
02.04.08	ESCALERA INTERIOR EN RESERVORIO				124.51
02.04.08.01	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	UND	1.00	124.51	124.51
02.05	CAMARA ROMPE PRESION				56,730.48
02.05.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (01 UND)				26,690.07
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				135.95
02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	24.20	2.87	69.45
02.05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	51.15	1.30	66.50
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,702.30
02.05.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	30.25	36.83	1,114.11
02.05.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4.79	14.48	69.36

02.05.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	31.83	16.30	518.83
02.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				995.42
02.05.01.03.01	CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm ² S/MEZCLADORA	M3	0.13	291.15	37.85
02.05.01.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE $f_c=100$ kg/cm ²	M3	1.76	474.96	835.93
02.05.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	2.20	55.29	121.64
02.05.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				13,892.21
02.05.01.04.01	CONCRETO $f_c=175$ KG/CM ² SIN MEZCLADORA	M3	11.24	400.54	4,502.07
02.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	121.55	55.29	6,720.50
02.05.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	KG	537.15	4.97	2,669.64
02.05.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,716.62
02.05.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM	M2	40.92	28.15	1,151.90
02.05.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)	M2	72.82	35.22	2,564.72
02.05.01.06	PINTURA				715.52
02.05.01.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	58.41	12.25	715.52
02.05.01.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				5,236.88
02.05.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"	UND	11.00	268.04	2,948.44
02.05.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO	UND	11.00	208.04	2,288.44
02.05.01.08	ACCESORIOS				295.17
02.05.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"	UND	1.00	295.17	295.17
02.05.02	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (11 UND)				30,040.41
02.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				135.95
02.05.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	24.20	2.87	69.45
02.05.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	51.15	1.30	66.50
02.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,702.30

02.05.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	30.25	36.83	1,114.11
02.05.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4.79	14.48	69.36
02.05.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	31.83	16.30	518.83
02.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				995.42
02.05.02.03.01	CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm ² S/MEZCLADORA	M3	0.13	291.15	37.85
02.05.02.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE $F'C=100$ kg/cm ²	M3	1.76	474.96	835.93
02.05.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	2.20	55.29	121.64
02.05.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				13,892.21
02.05.02.04.01	CONCRETO $f_c=175$ KG/CM ² SIN MEZCLADORA	M3	11.24	400.54	4,502.07
02.05.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	121.55	55.29	6,720.50
02.05.02.04.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	KG	537.15	4.97	2,669.64
02.05.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				3,716.62
02.05.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM	M2	40.92	28.15	1,151.90
02.05.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)	M2	72.82	35.22	2,564.72
02.05.02.06	PINTURA				715.52
02.05.02.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	M2	58.41	12.25	715.52
02.05.02.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				5,236.88
02.05.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"	UND	11.00	268.04	2,948.44
02.05.02.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO	UND	11.00	208.04	2,288.44
02.05.02.08	ACCESORIOS				3,645.51
02.05.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"	UND	11.00	331.41	3,645.51
02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				8,071.67
02.06.01	VALVULAS COMPUERTAS (05 UND)				3,233.92

02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				20.85
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	5.00	2.87	14.35
02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	5.00	1.30	6.50
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				61.79
02.06.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	1.08	36.83	39.78
02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	1.35	16.30	22.01
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				959.13
02.06.01.03.01	CONCRETO f _c =175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	M3	0.50	400.54	200.27
02.06.01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	10.00	55.29	552.90
02.06.01.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	41.44	4.97	205.96
02.06.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				230.90
02.06.01.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5CM PARA CÁMARA DE VALVULAS	M2	10.00	23.09	230.90
02.06.01.05	FILTROS				6.03
02.06.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D _{max} =1"	M3	0.08	75.32	6.03
02.06.01.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				1,040.20
02.06.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO	UND	5.00	208.04	1,040.20
02.06.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				915.02
02.06.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"	UND	1.00	76.98	76.98
02.06.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1 1/4"	UND	1.00	209.51	209.51
02.06.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"	UND	3.00	209.51	628.53
02.06.02	VALVULAS DE PURGA (05 UND)				4,837.75
02.06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				18.77
02.06.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	4.50	2.87	12.92
02.06.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	4.50	1.30	5.85
02.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				190.45

02.06.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP	M3	3.33	36.83	122.64
02.06.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	4.16	16.30	67.81
02.06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8.47
02.06.02.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	UND	0.18	47.08	8.47
02.06.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,215.75
02.06.02.04.01	CONCRETO f _c =175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA	M3	1.68	400.54	672.91
02.06.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)	M2	12.35	55.29	682.83
02.06.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	173.04	4.97	860.01
02.06.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				586.49
02.06.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5CM PARA CÁMARA DE VALVULAS	M2	25.40	23.09	586.49
02.06.02.06	FILTROS				4.52
02.06.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D _{max} =1"	M3	0.06	75.32	4.52
02.06.02.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				1,340.20
02.06.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"	UND	5.00	268.04	1,340.20
02.06.02.08	ACCESORIOS				473.10
02.06.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"	UND	5.00	94.62	473.10
02.07	RED DE DISTRIBUCION				329,909.91
02.07.01	RED DE DISTRIBUCION (L=11849.466m)				329,909.91
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				49,408.12
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	11,848.47	2.87	34,005.11
02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	11,848.47	1.30	15,403.01
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				224,687.21
02.07.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	M3	3,791.83	33.24	126,040.43
02.07.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	M	11,849.47	0.76	9,005.60

02.07.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	M	11,849.47	1.21	14,337.86
02.07.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	M	11,849.47	2.52	29,860.66
02.07.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	M	11,849.47	3.02	35,785.40
02.07.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	592.47	16.30	9,657.26
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				55,241.46
02.07.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	M	1,088.68	3.08	3,353.13
02.07.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	M	4,635.97	4.46	20,676.43
02.07.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	M	6,124.82	3.20	19,599.42
02.07.01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	M	11,849.47	0.98	11,612.48
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC				573.12
02.07.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	UND	1.00	573.12	573.12
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				78,774.21
02.08.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (122 UND)				78,774.21
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10,319.79
02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	2,474.77	2.87	7,102.59
02.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA	M2	2,474.77	1.30	3,217.20
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,328.13
02.08.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	M3	2,474.77	11.64	28,806.32
02.08.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	M	2,474.77	0.76	1,880.83
02.08.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	M	2,474.77	1.21	2,994.47
02.08.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	M	2,474.77	2.52	6,236.42
02.08.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	M	2,474.77	3.02	7,473.81

02.08.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)	M3	118.79	16.30	1,936.28
02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				3,637.91
02.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	M	2,474.77	1.47	3,637.91
02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				15,488.38
02.08.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	UND	122.00	38.00	4,636.00
02.08.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS EN RED DE AGUA	UND	1.00	889.86	889.86
02.08.01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	UND	122.00	81.66	9,962.52
COSTO DIRECTO					554,750.34
SON : QUINIENTOS CINCUENTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y 34/100 SOLES					

3.6.3. Relación de Insumos

Ver Anexo 18.

3.6.4. Análisis de Costos Unitarios

Ver Anexo 19.

IV. CONCLUSIONES

- ✓ Los Análisis físico - químico y microbiológico realizados para determinar la calidad de agua que aflora en los 4 puntos de captación, establecen un tipo de agua AI “Agua que puede ser potabilizada con desinfección”, de acuerdo a la clasificación que otorga el DS N°004-2017-MINSA (Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias).
- ✓ En el Estudio topográfico realizado se muestra una topografía accidentada con pendientes entre 10%-30%, situación que justifica un sistema por gravedad.

- ✓ En Estudio Básico de Mecánica de Suelos, se obtuvo un tipo de suelo arcillosos con niveles de arena, entre denso y ligero, una arena con ligera presencia de grava, esto principalmente en la calicata 4.

- ✓ El diseño hidráulico cumple con las normas establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones y RM 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento Rural”, la cual establece los parámetros para el sistema de gravedad sin tratamiento que presenta el proyecto. El diseño cuenta con 4 captaciones, 1 cámara de reunión, 1 línea de conducción, 1 línea de aducción, 11 cámaras rompen presión y 122 conexiones. La tubería que conecta cada captación con la cámara de reunión y el reservorio, cuenta con una tubería de 2” Ø, medida que permitirá la fluidez del caudal calculado son dificultades de presión u otros. El volumen calculado para el reservorio es de 20m³, el cual satisface la demanda de volumen de regulación y volumen de reserva considerándose un volumen contra incendio de 4m³. La forma del reservorio será cuadrada cumpliendo con los parámetros de la norma (hasta 40 m³ se puede considera el diseño de un reservorio rectangular o cuadrado). Las dimensiones con las que se ha diseñado el reservorio satisface el volumen requerido; la distribución de armadura obtenida con acero de 3/8” está acorde y a fin con los momentos máximos producidos en pared y losa, esto se ve reflejado en la verificación de esfuerzos y adherencia.

- ✓ El sistema de red de distribución es una red ramificada o abierta por tener las viviendas dispersas dentro de la zona de estudio.

- ✓ El Estudio de Impacto Ambiental se realizó teniendo en cuenta la matriz de Leopold, obteniendo los impactos positivos y negativos en la ejecución del proyecto, proponiendo las acciones a tomar frente a los impactos negativos, así disminuir al máximo estos impactos.

- ✓ Los costos y presupuestos obtenidos fueron ejecutados considerando el metrados y los precios obtenidos en la localidad que pertenece el proyecto (Otuzco).

V. DISCUSIONES

- ✓ El sistema de abastecimiento de agua potable utilizado en la tesis es un sistema por gravedad sin tratamiento, el cual tiene una línea de distribución con conexiones domiciliaria que va proveer agua las 24 horas del día al caserío Allacday el cual pertenece a una zona rural; en comparación con el artículo presentado por Castillo, Cortes, Vigorena, Díaz y Espinoza (2014), “Optimización de la distribución de agua potable en zona rural”, ellos proponen una programación lineal usando camiones cisternas para la distribución, lo cual indicaría que la población no va contar con el servicio de agua potable las 24 horas, que es lo óptimo.

- ✓ Orozco (2014), en su tesis “Diseño de Agua Potable y Alcantarillado para el caserío El Carmen, San pablo, San Marcos”, propone un sistema por gravedad al igual que la presente tesis, la diferencia es en el tipo de tubería propuesta por Orozco, ya que utiliza una tubería combinada tipo HG (Fierro Galvanizado) tipo liviano y PVC, lo cual elevaría innecesariamente el costo del proyecto. Para un sistema de agua por gravedad generalmente se usa tubería PVC, en caso el caudal sea elevado, existen obras de arte que pueden reducir fácilmente el caudal.

- ✓ En el recorrido de la línea de aducción y red de distribución, se consideró cámaras rompe presión lo cual ayude a regular la presión hidrostática, evitando así el uso de diámetros elevados y grandes tramos de tubería, además de una mejor distribución del agua. Refutando así la justificación de diámetros elevados en la tesis “Diseño Hidráulico de una línea de conducción de agua potable por gravedad”, que propone Hernández (2008), utilizando grandes tramos de tubería en la línea de conducción y diámetros elevados para disminuir la presión hidrostática.

- ✓ En el proceso del diseño hidráulico se consideraron los parámetros establecidos por el RNE y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, los cual se asemejan a la “Guía de Diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural”, establecida por Tixe (2004); él propone evitar pendientes mayores del 30% lo que

permite minimizar la concurrencia de velocidades excesivas, facilitando la operación mantenimiento del sistema en el tiempo.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Para la adecuada potabilización del agua, es necesario contar con un sistema de cloración por goteo o flujo constante, lo cual permite la desinfección del agua.
- ✓ En diseño de las estructuras, se recomienda realizar la mejora del suelo existente a través de la remoción de un porcentaje de suelo en cada punto a través de la excavación para colocar el suelo predominante con grava, o se puede utilizar la opción de la adicción de cal.
- ✓ Se recomienda colocar malla antiáfida en la salida de la tubería de limpia de las captaciones, cámara de reunión, cámara rompe presión y reservorio.
- ✓ Llevar un adecuado control de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, así como el monitoreo permanente de la calidad del agua para el consumo humano. Asegurándose que los procesos de tratamiento sean adecuados y que funcionen, a fin de proteger la salud de personas y el medio ambiente.
- ✓ Realizar una guía que sirva como Plan de Mantenimiento del Sistema, para la Organización Comunal encargada de la operación, mantenimiento y administración del proyecto, así el proyecto pueda ser sostenible en el tiempo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEGRÍA, J. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Bagua Grande. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Sanitario). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.

Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1175>

BARRIGA, W y SÁNCHEZ, H. Modelamiento Hidráulico De Sistema De Al Cantarillado Sanitario Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas Del Centro Poblado Samne - Otuzco – La Libertad, Aplicando La Normatividad Del Cepis. Tesis (Tesis Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4449>

BUENO, Sonia. Difusión en materiales termoplásticos para la conducción del agua [en línea]. Vol 1, N° 2, Agosto 2007. [Fecha de Consulta: 01 de Octubre del 2018].

Disponible en: www.redalyc.org/html/1939/193915938005/

BUENO, Sonia. Gestión integral en obras hidráulicas. Rentabilidad y calidad en la conducción de agua [en línea]. Vol 1, N° 1, Abril 2007. [Fecha de Consulta: 01 de Octubre del 2018].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193915927002>

CAMPOS, E. Evaluación Estructural De Reservorio Apoyado De C° A° De Sección Circular (20 M3) Sector 1 Del C.P. Abracancha – Chota. Tesis (Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.

Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1992/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CÁRDENAS, D. y PATIÑO, F. Estudios Y Diseños Definitivos Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia Del Azuay. Tesis (Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2010.

Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/725>

CASTAÑEDA, C. y QUISPE, E. Análisis Hidráulico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado de Plazapampa del Distrito de Salpo mediante Programa de

Simulación Hidráulica. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3423>

CASTILLO, M. HOMERO, F. VIGORENA, C. DIAZ, R. y ESPINDOLA, C. Optimización de la distribución de agua potable rural mediante el uso de la programación lineal [en línea]. Vol IV, N°13, Diciembre 2014. [Fecha de Consulta: 01 de Octubre del 2018]

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215045726002>

CHIRINOS, S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>

CORDOVA, J. y GUTIERREZ, A. Mejoramiento Y Ampliación De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado De La Localidad De Nazareno-Ascope. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9263>

CUENCA, W. Mejoramiento Del Sistema De Riego En La “Línea De Conducción” De La Asociación De Trabajadores Agrícolas Larcachaca Cantón Cayambe. Tesis (Título de Bachiller). Ecuador: Universidad Central de Ecuador, 2015.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4453>

DÍAZ, T. y VARGAS, C. Diseño del Sistema de Agua Potable de los caseríos de Chagualito y ILurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015.

Disponible en: repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035

HUAMÁN, J. Diagnóstico Del Sistema De Agua Potable De La Ciudad De Cospán – Cajamarca. Tesis (Tesis para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/671>

HURTADO, W. y MARTÍNEZ, L. Proceso Constructivo Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del Distrito De Chuquibambilla – Grau – Apurímac. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2012.

LARA, B. Diseño Hidráulico De Una Línea De Conducción De Agua Potable Por Gravedad A La Población De Arteaga, Mich. Tesis (Grado de Licenciatura). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2008.

Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/.../Tesis%20Linea%20de%20Conduccion%20por%20gravedad.pdf>

OROZCO, O. Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para El Caserío El Carmen, San Pablo, San Marcos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012.

Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3351_C.pdf

PALOMINO, A. y TOAPANTA, M. Mejoramiento De La Conducción, Reservorio Y Distribución De Agua Para Riego En La Comunidad “Las Cochas”. Tesis (Título de Bachiller). Ecuador: Universidad Central de Ecuador, 2015.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4506>

TIXE, Salvador. Guía de Diseño para Líneas de Conducción e Impulsión de Sistemas de Abastecimiento de Agua Rural [en línea]. Lima, 2004. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. [Fecha de Consulta: 01 de Octubre del 2018].

Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO. Obras Hidráulicas. México: Departamento de Hidráulica, 2011. [Fecha de Consulta: 01 de Octubre el 2018]

Disponible en: <https://docplayer.es/47047850-Obras-hidraulicas-universidad-michoacana-de-san-nicolas-de-hidalgo-facultad-de-ingenieria-civil-departamento-de-hidraulica.html>

VILLALOBOS, M. y PARRAGA, J. El servicio de Agua Potable en el Centro Poblado Camantavishi, Distrito de Río Tambo – Satipo – 2015. Tesis (Licenciado en Antropología). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/117>

VIII. ANEXOS



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO

Calle Tacna N° 896 | Telef.: 044-436291 / 044-436109 | Tele-Fax.: 044-436291
www.muniotuzco.gob.pe

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE,

GERENTE DE SERVICIOS PUBLICOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
OTUZCO.

HACE CONSTAR:

Que, la Srta. Dalia Marianella Alvarado Cabel, identificado con DNI N.º75816172 y la Srta. Sol Alejandra Varas Luna Victoria, identificado con DNI N.º77173626; estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil en la Universidad César Vallejo de la ciudad de Trujillo, han **SOLICITADO AUTORIZACIÓN** para realizar un estudio de investigación en la Municipalidad Provincial de Otuzco, en el Área Técnica Municipal (ATM) de la División de Agua y Saneamiento por lo que se les concedió la autorización correspondiente, otorgándoseles todas las facilidades del caso, así como toda la información que se considere necesaria para el cumplimiento de su propósito, en estricta relación a su investigación relacionado a la Tesis: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Otuzco, Octubre de 2018.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO
Ing. Cristian Castro Minchola
GERENTE DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES

Municipalidad Provincial de Otuzco
Lic. Lizbeth R. Ramírez Chávez
JEFE DE UNIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO

OTUZCO, CAPITAL DE LA FE

Anexo 1: Constancia de Autorización para realización de estudio de investigación.



PERÚ

Ministerio de Agricultura
y Riego

Autoridad Nacional
del Agua

Autoridad Administrativa del
Agua Huarmey - Chicama

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 2130-2016-ANA/AAA.HCH

Nuevo Chimbote, 30 de noviembre del 2016

VISTO:

El expediente administrativo tramitado con CUT N° 176015-2016, en el marco de la Formalización de Derechos de Uso de Agua para el Otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines poblacionales; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 *-Ley de Recursos Hídricos-* (en adelante, la Ley), y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI (en lo sucesivo, el Reglamento), se regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país; asimismo la Segunda Disposición Complementaria Final de la acotada ley establece que las personas que a la entrada en vigencia de la mencionada ley se encontraban utilizando el agua de manera pública, pacífica y continua durante cinco (05) años o más, pueden solicitar a la Autoridad Nacional del Agua el correspondiente derecho de uso de agua;

Que, la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y Autorizaciones de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, señala que se mantenga el proceso de formalización de derechos de uso de agua, destinado al otorgamiento de oficio, con carácter masivo y gratuito de licencia de uso de agua en bloque a las organizaciones de usuarios de agua, concordado con la Resolución Jefatural N° 484-2012-ANA, que aprueba la *"Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario"*;

Que, en ese sentido, mediante Memorandum N° 192-2016-ANA-DARH, la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, dio cuenta de la aprobación presupuestaria para la ejecución de *"Actividades de Formalización de Derechos de Uso de Agua 2016 en la Autoridad Administrativa del Agua Huarmey Chicama"*, comprendida en el Plan Operativo Institucional (POI) 2016;

Que, siendo así, mediante escrito obrante en autos, **Edwin Fermín Rodríguez Luján**, identificado con DNI N° 42474231, en calidad de Presidente de la **Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento - JASS del Caserío de Allacday**, solicita otorgamiento de licencia de uso de agua con fines poblacionales; adjuntando a su solicitud la documentación requerida para el presente procedimiento;

Que, con Informe Técnico N° 143-2016-ANA-AAA.HCH-ALA.MOCHE.VIRÚ.CHAO/AT/CAJM-PERH, la Administración Local de Agua Moche Virú Chao, evaluó el cumplimiento de los requisitos previstos y la Memoria Descriptiva, cuyo contenido fue verificado durante la inspección ocular y se concluyó que es procedente otorgar licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor de la **Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento - JASS del Caserío de Allacday**, para aprovechar un volumen anual de agua otorgado de hasta 2 207,52 m³, proveniente de las fuentes de agua constituidas por los manantiales "El Garbancillo I", "El Garbancillo II", "El Garbancillo III" y "El Garbancillo IV", ubicadas en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 S, hemisferio sur 774 710 E - 9 123 757 N, 774 722 E - 9 123 756 N, 774 728 E - 9 123 766 N y 774 763 E - 9 123 770 N respectivamente, caserío Allacday, sector Parte Baja, distrito y provincia de Otuzco, departamento de La Libertad, indicando que la Memoria Descriptiva considera una tasa de crecimiento para un periodo de diseño de veinte (20) años, con una población actual de cuarenta y cinco (45) habitantes y futura de cuarenta y nueve (49) habitantes;

Que, mediante Informe Legal N° 1027-2016-ANA/AAA.HCH-UAJ, la Unidad de Asesoría Jurídica de esta Autoridad, establece que el presente expediente ha sido tramitado teniendo en



cuenta la "Metodología de Formalización de Usos de Agua Poblacional y Agrario" aprobada mediante la Resolución Jefatural N° 484-2012-ANA, por lo que procede amparar lo solicitado; y,

Estando a lo opinado por la Administración Local de Agua Moche Virú Chao, el visto de la Unidad de Asesoría Jurídica y en uso de las facultades conferidas por la Ley, el Reglamento y el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2010-AG;

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- Otorgar, vía formalización, licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales a favor de la **Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento - JASS del Caserío de Allacday**, según el siguiente detalle:



Titular del derecho de uso de agua con fines Poblacionales		Volumen otorgado hasta (m³)					
Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento - JASS del Caserío de Allacday		2 207,52					
Ubicación Política			Unidad Operativa (UTM WGS84 - Zona 17 S)				
Localidad	Allacday	Nombre	Caserío Allacday, Sector Parte Baja				
Distrito	Otuzco	Este	772 819				
Provincia	Otuzco	Norte	9 122 811				
Departamento	La Libertad	Cuenca	Moche				
Fuentes para el aprovechamiento de agua (UTM WGS 84 - Zona 17 S)							
1	Origen	Superficial	Tipo	Manantial	Nombre	El Garbancillo I	
	Punto de Captación			Punto de Entrega (reservorio)			
	774 710	E	9 123 757	N	733 987	E	9 123 200 N
	Altitud (m.s.n.m.)		3 617		Altitud (m.s.n.m.)		3 540
2	Origen	Superficial	Tipo	Manantial	Nombre	El Garbancillo II	
	Punto de Captación			Punto de Entrega (reservorio)			
	774 722	E	9 123 756	N	733 987	E	9 123 200 N
	Altitud (m.s.n.m.)		3 611		Altitud (m.s.n.m.)		3 540
3	Origen	Superficial	Tipo	Manantial	Nombre	El Garbancillo III	
	Punto de Captación			Punto de Entrega (reservorio)			
	774 728	E	9 123 766	N	733 987	E	9 123 200 N
	Altitud (m.s.n.m.)		3 612		Altitud (m.s.n.m.)		3 540
4	Origen	Superficial	Tipo	Manantial	Nombre	El Garbancillo IV	
	Punto de Captación			Punto de Entrega (reservorio)			
	774 763	E	9 123 770	N	733 987	E	9 123 200 N
	Altitud (m.s.n.m.)		3 608		Altitud (m.s.n.m.)		3 540

Fuentes de Agua	Volúmenes de agua otorgados hasta (m³)											Total	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.		Dic.
Manantial El Garbancillo I	857,09	774,14	857,09	829,44	857,09	829,44	857,09	857,09	829,44	857,09	829,44	857,09	10 091,62
Manantial El Garbancillo II	38,84	35,08	38,84	37,58	38,84	37,58	38,84	38,84	37,58	38,84	37,58	38,84	457,27
Manantial El Garbancillo III	32,41	29,27	32,41	31,36	32,41	31,36	32,41	32,41	31,36	32,41	31,36	32,41	381,59
Manantial El Garbancillo IV	64,55	58,30	64,55	62,47	64,55	62,47	64,55	64,55	62,47	64,55	62,47	64,55	760,02
TOTAL	187,49	169,34	187,49	181,44	187,49	181,44	187,49	187,49	181,44	187,49	181,44	187,49	2 207,52

Artículo Segundo.- Disponer que la titular del derecho de uso de agua deberá presentar a la Administración Local de Agua Moche Virú Chao, en el plazo máximo de treinta (30) días de notificada con la presente resolución, la constancia de inscripción en el "Registro de las Fuentes de Agua de Consumo Humano" a cargo de la autoridad de salud, bajo apercibimiento de extinguir el derecho de uso de agua otorgado y dar inicio al procedimiento administrativo sancionador.

Artículo Tercero.- La titular de la licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales se sujeta a las obligaciones establecidas en la Ley, el Reglamento y demás normas aplicables.



Artículo Cuarto.- Precisar que la titular del derecho otorgado en la presente resolución, deberá iniciar el procedimiento solicitando a la Administración Local de Agua Moche Virú Chao, la modificación del derecho de uso en cuanto al volumen de agua otorgado, teniendo en cuenta el cumplimiento del periodo de diseño señalado en la parte final del quinto considerando de la presente resolución.

Artículo Quinto.- Inscribese la presente Resolución en el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua a cargo de la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Artículo Sexto.- Disponer la notificación de la presente resolución a la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento - JASS del Caserío de Allacday, poniendo de conocimiento a la Municipalidad Provincial de Otuzco, Gerencia Regional de Salud del Gobierno Regional La Libertad, Administración Local de Agua Moche Virú Chao y a la Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

Regístrese, comuníquese y publíquese.




Ing. LUCIO ESTRADA ARRASCO
Director
Autoridad Administrativa del Agua
Huarney Chicama

Anexo 2: Resolución de Licencia de Uso de Agua Superficial con fines Poblacionales.



FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	ENERO

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: **RED DE SALUD OTUZCO**

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD											
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio hrs/día	N° de Puntos de muestreos asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	FISICO -QUIMICO				BACTERIOLÓGICA							
												Cloro Residual (ppm)			pH	Turbiedad		Conductividad	C. Totales NMP/100ml	C. Termobacteriantes NMP/100ml	Mesofitos UFC/ml		
				Riesgo	Interano	Segura	CI Total	< 5 UNT	> 5 UNT														
19	JAAS	Allacday	Otuco	306	290	1	24	1	4	4	10.01.18	1											

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.

Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Piletta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 3: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Enero.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	FEBRERO

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: **RED DE SALUD OTUZCO**

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD													
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio (horas/día)	N° de Puntos de muestreo asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	FÍSICO -QUÍMICO				BACTERIOLÓGICA									
												Cloro Residual (ppm)		pH	Turbiedad		Conductividad	C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	Mesofitos UFC/ml					
				Riesgo	Seguro	< 5 UNT	> 5 UNT																		
19	JAAS	Allecday	Otuzco	306	290	1	24	1	4	4	10.02.18	1													

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.
 Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.
 Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 4: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Febrero.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	MARZO

ESTABLECIMIENTO DE SALUD:

RED DE SALUD OTUZCO

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD												
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio hrs/día	N° de Puntos de muestreos asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	Cloro Residual (ppm)			pH	Turbiedad		Conductividad	BACTERIOLÓGICA					
												Riesgo	Mediano riesgo	Segura		< 5 UNT	> 5 UNT		C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	Mesofilos UFC/ml			
				0.0 - < 0.5 mg/l	0.5 - < 0.5 mg/l	0.5 a + mg/l	Cl Total																	
19	JAAS	Allacday	Otuzco	306	290	1	24	1	4	4	09/03/18	1												

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.
 Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.
 Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservoirio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 5: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Marzo.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	ABRIL

ESTABLECIMIENTO DE SALUD:

RED DE SALUD OTUZCO

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD													
								Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio	Número de puntos de muestreo asociados	Ubicación del punto de muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	FÍSICO - QUÍMICO			BACTERIOLÓGICA						
				Riesgo	Mediano riesgo	Segura	Cl									pH	Turbiedad		Conductividad	C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	Mesofilos UFC/ml			
								< 5 UNT	> 5 UNT																
17	JAAS	Allacday	Otuzco	308	290	1	24	1	4	4	25/04/18	1													

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.

Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 6: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Abril.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	MAYO

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: **RED DE SALUD OTUZCO**

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD															
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio brindada	N° de Puntos de muestreos asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	Cloro Residual (ppm)			pH	Turbiedad		Conductividad	BACTERIOLÓGICA								
												Riesg o	med ano	Segur a		CI Total	< \$		UNT	> \$	UNT	C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	Mesofilos UFC/ml			
				0.0 - < 0.3 mg/l	0.3 - < 0.5 mg/l	0.5 a + mg/l																					
15	JAAS	Allacday	Otuzco	306	290	1	24	3	2,4,4	2,4,4	23.05.18	3															

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.

Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifol vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna ,7) Otros depósitos.

Anexo 7: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Mayo.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
PROVINCIA: OTUZCO
DISTRITO: OTUZCO
AMBITO: URBANO y RURAL
RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	JULIO

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: **RED DE SALUD OTUZCO**

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD														
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio hrs/día	N° de Puntos de muestreos asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	FÍSICO -QUÍMICO				BACTERIOLÓGICA										
												Cloro Residual (ppm)			pH	Turbiedad		Conductividad	C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	Mesofitos UFC/ml					
				Riesgo	Intermedio	Segura	CI Total	< 5 UNT	> 5 UNT																	
14	JAAS	Allacday	Otuzco	306	290	1		24	3	3,4,5	3,4,5	25/07/18	3													

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.

Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 8: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Julio.



Gerencia de Salud
Red de Salud Otuzco

FORMATO N°1

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
 PROVINCIA: OTUZCO
 DISTRITO: OTUZCO
 AMBITO: URBANO y RURAL
 RESPONSABLE: MAYDA ELISA COTRINA LEON

AÑO	2018
MES	SETIEMBRE

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: **RED DE SALUD OTUZCO**

N°	Sistema	Localidad	Distrito	Población		Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				CALIDAD											
				Total hab.	Servida hab.	Tipo de sistema	Continuidad del servicio brindada	N° de Puntos de muestreos asignados	Ubicación del punto del muestreo	Punto de toma de la muestra	Fecha de muestreo	FÍSICO -QUÍMICO			BACTERIOLÓGICA								
												Cloro Residual (ppm)		pH	Turbiedad		Conductividad	C. Totales NMPI/100ml	C. Termotolerantes NMPI/100ml	Mesofilos UFC/ml			
				Riesg	ano	Segur	Ci Total	< 5 UNT	> 5 UNT														
14	JAAS	Allaccay	Otuzco	306	290	1	24	3	2,3,8	2,3,8	18.09.18		3										

Tipos de sistemas : 1) Gravedad simple, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.
 Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospitales, 8) Centro de Salud CS y otros.
 Punto de toma de Muestra : 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo/ vivienda, 5) Pileta pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Anexo 9: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Septiembre.

INFORME N° 134-2018-GRLL-GRS/SGPGT-UTFSAYO-ASAB

A : Lic. Marilú Paulita Noriega Guevara
Responsable de la Unidad Técnica Funcional de Salud Ambiental y Ocupacional.

DE : Blgo. Mblgo. Hugo Julián Velásquez
Responsable del Área de Saneamiento Básico-SGPGT-GRS-LL.

ASUNTO : Calidad Bacteriológica de Agua para Consumo Humano de la Localidad Allacday, Distrito Otuzco – Provincia de Otuzco.

REFERENCIA : Programa Vigilancia Sanitaria Calidad del Agua para Consumo Humano.

FECHA : 16 de Julio del 2018.



I. ANTECEDENTES:

Mediante el Programa de Vigilancia Sanitaria de la Calidad del Agua de Consumo Humano que realiza el Ministerio de Salud a nivel nacional y la Gerencia Regional de Salud mediante la Sub Gerencia de Promoción de la Gestión Territorial – Oficina de Salud Ambiental a nivel regional, se evalúa permanentemente la calidad del agua que los administradores de los sistemas de agua distribuye a la población tanto en las zonas urbanas, peri urbanas y rurales de la Región La Libertad.

Por tal motivo con fecha 19 de Junio del presente año se realizó la toma de muestras para determinar la calidad bacteriológica del agua que se suministra a la población de la Localidad Allacday; Distrito Otuzco – Provincia de Otuzco; la toma de muestras fue realizada por la Lic. Leyla Ramírez Segura trabajadora del Puesto de Salud Allacday Distrito Agallpampa.

Los análisis bacteriológicos fueron realizados en el Laboratorio Ambiental de la Gerencia Regional de Salud La Libertad de la ciudad de Trujillo.

II. MARCO LEGAL:

- Ley General de Salud N° 26842
- Reglamento de la Ley del Ministerio de Salud D.S. N° 013-2002-SA.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua D.S. N° 004-2017-MINAM.
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.

III. RESULTADOS:

- Según el Informe de Ensayo N° 136-2018 emitidos por la responsable del Laboratorio Ambiental de la Gerencia Regional de Salud La Libertad las muestras tomadas en el sistema de agua que abastece a la población de la Localidad Allacday; Distrito Otuzco – Provincia de Otuzco presenta valores que superan los Límites Máximos Permisibles en relación al parámetro Coliformes totales; el que es estipulado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA y según los valores Guía de la OMS-2004.



IV. CONCLUSION:

- Según los resultados de análisis bacteriológicos emitidos por el Laboratorio Ambiental de la Gerencia Regional de Salud La Libertad mediante el Informe de Ensayo N° 136-2018, el agua que se suministra a la población de la Localidad Allacday; Distrito Otuzco – Provincia de Otuzco **no es apta para consumo humano en forma directa.**

V. RECOMENDACIONES:

- La Junta Administradora de Agua y Servicios de Saneamiento (JASS) de la Localidad Allacday, Distrito Otuzco - Provincia de Otuzco, deben realizar la adecuada operación y mantenimiento del sistema así como el tratamiento previo del agua el cual debe incluir procesos de desinfección y cloración antes de destinarla para el consumo humano y así evitar poner en riesgo la salud de la población usuaria.
- En concordancia con lo establecido en la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, Artículo 80; Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento D.S. N° 023-2005-Vivienda, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA, Artículo 12: Numerales 1, 2, 3 y 4, la Municipalidad Provincial de Otuzco mediante su **Área Técnica Municipal de Agua y Saneamiento (ATM)** debe implementar y elaborar un **Plan de Monitoreo y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano** que se distribuye a la población de las zonas rurales de su jurisdicción e informar a la Gerencia Regional de Salud La Libertad en forma trimestral de acuerdo a lo establecido en las Normas Sanitarias vigentes y así proteger la salud de la población usuaria.



Es todo cuanto informo a Usted para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,

REGION LA LIBERTAD
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
Sub Gerencia de Promoción y Gestión de Territorio
Unidad Funcional de Salud Ambiental y Ocupacional

Mbg. Hugo Julián Velásquez
Vigilancia Sanitaria y Control de los Sistemas de Agua y Saneamiento

HCIV/hciv
C.c Municipalidad Provincial de Otuzco
Red de Salud Otuzco
Gerencia
Archivo.

Reg. Documento: 04578811
Reg. Expediente: 03905984

"Justicia Social con Inversión"

Av. Teodoro Valcárcel N° 1195 Urb. Santa Leonor Teléfono 612940
www.diresalalibertad.gob.pe

LABORATORIO AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 136 - 2018

SOLICITANTE: UNIDAD TÉCNICA FUNCIONAL DE SALUD AMBIENTAL Y OCUPACIONAL PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO	
DATOS DEL MUESTREO: Datos proporcionados por el muestreador	CONTROL LABORATORIO:
Procedencia de la muestra:	Fecha de recepción: 04/07/18 07:55 hrs
Localidad: Allacday	
Distrito: Otuzco	
Provincia: Otuzco	Fecha de inicio del ensayo: 04/07/18 08:20 hrs
Departamento: La Libertad	
Fecha y hora de muestreo: 03/07/18 M1: 670 12:00 hrs M2: 671 12:10 hrs M3: 672 12:20 hrs	
Muestreado por: Lic. Leila Ramírez Segura	
Punto de muestreo: M1: 670 Captación M2: 671 Reservorio M3: 672 Grifo domiciliario. Fam. Juarez Varas	

RESULTADOS

Código Lab	Muestra	Ensayos Microbiológicos		
		Coliformes totales 35 °C (NMP/100 ml)	Coliformes termotolerantes 44.5°C (NMP/100 ml)	E.coli 44.5°C (NMP/100 ml)
670	M1	1600	<1.8	<1.8
671	M2	130	<1.8	<1.8
672	M3	280	<1.8	<1.8

Métodos de ensayo: Numeración Coliformes totales, Coliformes fecales, E.coli : Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA, AWW, WEF. Par. 9221 B, E, G 21th ed. 2012.

Cc. Archivo
Folios (01)
Laboratorio Ambiental
REAV/ Imp
Reg Doc: 04557808
Reg Exp: 03905984

Rosa Estela Arayo Vásquez
BIÓLOGA - MICROBIÓLOGA
CBP N° 6488

"Justicia Social con Inversión"

Gerencia Regional de Salud
Sub Gerencia de Promoción y Control Ambiental
Av. Tumbucayán s/n - Urb. San Juan de Dios - Tumbucayán - La Libertad
Tel: 051 911 222 222 - Fax: 051 911 222 222

Anexo 10: Informe del Plan de Monitoreo y Control del Agua para Consumo Humano.



Trujillo,

OFICIO N° 3580 -2018- GR-LL-GGR-GS-SGPGT-UTFSAYO-ASAB. 31 JUL 2018

Señor:
LUIS FRANCISCO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
 Alcalde Municipalidad Provincial de Otuzco
 Calle Tacna N° 896



OTUZCO.-

ASUNTO : Alcanza Informe de calidad Bacteriológica de Agua para Consumo Humano que se suministra a la población de la Localidad Allacday; Distrito de Otuzco – Provincia de Otuzco.

Mediante el presente es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente y a la vez, alcanzar a su despacho el Informe N° 134-2018-GR-LL-GGR/GS-SGPGT-UTFSAYO-ASAB, el cual indica que según los resultados emitidos por el Laboratorio Ambiental de la Gerencia Regional de Salud La Libertad, la Calidad Bacteriológica del agua que se suministra a la población de la Localidad Allacday; Distrito de Otuzco - Provincia Otuzco presentan valores que superan los Límites Máximos Permisibles establecidos en las Normas Sanitarias Vigentes, por lo que bacteriológicamente **no es apta para consumo humano en forma directa.**

Por tal motivo, se sugiere tomar en cuenta las recomendaciones indicadas en el informe antes mencionado, para prevenir y/o evitar poner en riesgo la salud de la población usuaria.

Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



REGION "LA LIBERTAD"
 GERENCIA REGIONAL DE SALUD

Dr. Eduardo Omar Araujo Sánchez
 GERENTE REGIONAL



Cc: Archivo
 SGPGT - Salud Ambiental
 N° de Folios: 03
 EOAS/CBB/MPAG/hc/v
 4590146
 Reg. Documento:
 Reg. Expediente: 03905984



COORDENADAS DE LA POLIGONAL				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRPCIÓN
1	9123290.425	774970.070	3506.024	EJE
2	9123287.640	774950.265	3503.629	EJE
3	9123284.856	774930.459	3501.657	EJE
4	9123282.071	774910.654	3499.929	EJE
5	9123281.849	774890.710	3499.173	EJE
6	9123282.480	774870.720	3498.548	EJE
7	9123275.791	774851.940	3496.751	EJE
8	9123268.764	774833.215	3495.892	EJE
9	9123261.301	774814.684	3495.176	EJE
10	9123252.096	774796.928	3494.020	EJE
11	9123242.890	774779.172	3493.849	EJE
12	9123233.685	774761.417	3494.114	EJE
13	9123224.480	774743.661	3494.379	EJE
14	9123215.275	774725.905	3494.164	EJE
15	9123203.570	774709.696	3492.970	EJE
16	9123191.797	774693.528	3491.750	EJE
17	9123180.008	774677.374	3489.984	EJE
18	9123166.851	774662.452	3486.165	EJE
19	9123158.964	774644.368	3486.067	EJE
20	9123153.242	774625.558	3487.391	EJE
21	9123146.608	774606.832	3487.397	EJE
22	9123138.385	774588.786	3487.112	EJE
23	9123128.520	774571.388	3486.384	EJE
24	9123125.614	774552.165	3484.683	EJE
25	9123130.549	774532.811	3484.811	EJE
26	9123135.701	774513.486	3485.312	EJE
27	9123140.853	774494.161	3485.293	EJE
28	9123146.005	774474.836	3485.435	EJE
29	9123140.638	774456.030	3483.013	EJE
30	9123133.220	774437.549	3481.437	EJE
31	9123119.466	774423.029	3478.224	EJE

32	9123105.711	774408.510	3475.398	EJE
33	9123091.957	774393.990	3474.130	EJE
34	9123078.202	774379.471	3473.218	EJE
35	9123064.087	774365.305	3472.214	EJE
36	9123049.856	774351.252	3470.465	EJE
37	9123035.625	774337.200	3468.452	EJE
38	9123024.134	774320.888	3467.242	EJE
39	9123013.053	774304.238	3467.281	EJE
40	9123001.973	774287.588	3469.070	EJE
41	9122990.892	774270.938	3470.596	EJE
42	9122980.133	774254.114	3471.833	EJE
43	9122972.174	774235.765	3473.088	EJE
44	9122964.216	774217.417	3473.728	EJE
45	9122956.257	774199.069	3473.517	EJE
46	9122948.298	774180.720	3471.641	EJE
47	9122940.340	774162.372	3469.508	EJE
48	9122932.381	774144.024	3466.392	EJE
49	9122926.013	774125.525	3463.290	EJE
50	9122930.398	774106.012	3463.616	EJE
51	9122934.783	774086.499	3464.161	EJE
52	9122939.168	774066.985	3464.538	EJE
53	9122942.903	774047.350	3464.596	EJE
54	9122945.878	774027.572	3464.097	EJE
55	9122948.853	774007.795	3463.180	EJE
56	9122948.359	773987.855	3460.996	EJE
57	9122947.241	773967.887	3458.590	EJE
58	9122946.124	773947.918	3456.340	EJE
59	9122945.007	773927.949	3454.240	EJE
60	9122943.890	773907.980	3451.839	EJE
61	9122942.772	773888.012	3450.035	EJE
62	9122940.303	773868.235	3447.950	EJE
63	9122935.803	773848.748	3445.366	EJE
64	9122931.303	773829.261	3442.730	EJE

65	9122926.804	773809.773	3439.925	EJE
66	9122922.304	773790.286	3436.846	EJE
67	9122917.805	773770.799	3434.562	EJE
68	9122913.305	773751.312	3433.875	EJE
69	9122898.188	773739.542	3431.776	EJE
70	9122881.041	773729.248	3430.646	EJE
71	9122863.893	773718.954	3430.680	EJE
72	9122846.746	773708.660	3431.303	EJE
73	9122829.598	773698.366	3431.927	EJE
74	9122812.451	773688.072	3432.181	EJE
75	9122795.303	773677.779	3432.527	EJE
76	9122778.156	773667.485	3432.561	EJE
77	9122761.008	773657.191	3432.595	EJE
78	9122743.861	773646.897	3435.120	EJE
79	9122726.713	773636.603	3435.720	EJE
80	9122713.871	773622.176	3437.798	EJE
81	9122704.282	773604.624	3439.982	EJE
82	9122694.694	773587.073	3440.405	EJE
83	9122685.105	773569.521	3440.817	EJE
84	9122675.517	773551.969	3440.580	EJE
85	9122665.929	773534.418	3440.082	EJE
86	9122654.090	773518.971	3438.546	EJE
87	9122637.217	773508.233	3435.240	EJE
88	9122620.343	773497.496	3432.849	EJE
89	9122603.470	773486.758	3431.863	EJE
90	9122586.597	773476.020	3430.771	EJE
91	9122569.724	773465.283	3429.648	EJE
92	9122553.018	773454.331	3428.532	EJE
93	9122538.464	773440.612	3428.382	EJE
94	9122523.911	773426.894	3427.243	EJE
95	9122509.357	773413.176	3425.959	EJE
96	9122494.803	773399.457	3424.675	EJE
97	9122480.250	773385.739	3422.858	EJE

98	9122466.788	773371.039	3421.362	EJE
99	9122457.269	773353.449	3421.318	EJE
100	9122447.750	773335.860	3420.428	EJE
101	9122438.230	773318.271	3418.054	EJE
102	9122428.711	773300.681	3416.164	EJE
103	9122419.192	773283.092	3415.254	EJE
104	9122409.672	773265.503	3413.330	EJE
105	9122400.132	773247.930	3409.854	EJE
106	9122385.487	773234.309	3406.964	EJE
107	9122370.842	773220.689	3403.947	EJE
108	9122356.197	773207.068	3400.809	EJE
109	9122341.774	773193.254	3399.794	EJE
110	9122330.322	773176.857	3397.309	EJE
111	9122318.870	773160.461	3395.693	EJE
112	9122307.418	773144.064	3393.607	EJE
113	9122295.966	773127.667	3391.520	EJE
114	9122284.514	773111.271	3390.133	EJE
115	9122273.061	773094.874	3390.015	EJE
116	9122266.759	773076.450	3388.391	EJE
117	9122263.958	773056.647	3386.588	EJE
118	9122261.158	773036.844	3384.646	EJE
119	9122258.358	773017.041	3383.418	EJE
120	9122255.557	772997.238	3382.191	EJE
121	9122252.757	772977.435	3380.548	EJE
122	9122249.957	772957.632	3378.065	EJE
123	9122247.156	772937.829	3373.988	EJE
124	9122244.356	772918.026	3369.689	EJE
125	9122241.154	772898.361	3364.928	EJE
126	9122231.230	772880.996	3361.701	EJE
127	9122221.307	772863.632	3358.963	EJE
128	9122211.383	772846.267	3357.117	EJE
129	9122201.460	772828.903	3356.495	EJE
130	9122191.536	772811.538	3354.414	EJE

131	9122181.613	772794.174	3352.068	EJE
132	9122189.394	772778.703	3351.001	EJE
133	9122204.459	772766.017	3350.345	EJE
134	9122222.208	772756.800	33486.411	EJE
135	9122239.958	772747.583	3345.921	EJE
136	9122257.707	772738.366	3343.070	EJE
137	9122275.457	772729.149	3340.147	EJE
138	9122293.206	772719.931	3336.108	EJE
139	9122311.249	772711.318	3332.031	EJE
140	9122329.472	772703.077	3327.914	EJE
141	9122347.695	772694.836	3323.902	EJE
142	9122365.918	772686.594	3320.134	EJE
143	9122384.141	772678.353	3316.152	EJE
144	9122402.364	772670.112	3312.149	EJE
145	9122420.587	772661.871	3308.949	EJE
146	9122438.846	772653.709	3306.464	EJE
147	9122455.099	772642.094	3304.334	EJE
148	9122471.231	772630.272	3302.248	EJE
149	9122487.363	772618.451	3300.547	EJE
150	9122503.496	772606.629	3299.378	EJE
151	9122520.700	772596.456	3297.934	EJE
152	9122538.046	772586.500	3295.449	EJE
153	9122555.673	772577.105	3292.909	EJE
154	9122574.020	772569.143	3290.228	EJE
155	9122592.367	772561.181	3286.738	EJE
156	9122610.714	772553.219	3283.041	EJE
157	9122629.061	772545.257	3279.723	EJE
158	9122647.408	772537.295	3278.160	EJE
159	9122665.754	772529.333	3276.596	EJE
160	9122325.433	773169.956	3396.714	EJE
161	9122328.180	773150.145	3393.816	EJE
162	9122330.927	773130.335	3390.918	EJE
163	9122335.745	773111.328	3387.496	EJE

164	9122347.073	773094.845	3383.708	EJE
165	9122358.624	773078.606	3380.685	EJE
166	9122376.044	773068.780	3376.355	EJE
167	9122393.464	773058.954	3372.399	EJE
168	9122410.281	773048.145	3368.774	EJE
169	9122426.936	773037.074	3365.751	EJE
170	9122442.436	773024.571	3362.648	EJE
171	9122456.754	773010.607	3359.464	EJE
172	9122471.071	772996.643	3355.952	EJE
173	9122485.129	772982.435	3352.431	EJE
174	9122498.146	772967.250	3348.031	EJE
175	9122511.163	772952.066	3342.754	EJE
176	9122524.180	772936.882	3338.810	EJE
177	9122537.196	772921.697	3335.414	EJE
178	9122551.029	772907.867	3332.366	EJE
179	9122570.535	772903.449	3331.668	EJE
180	9122590.041	772899.030	3330.970	EJE
181	9122609.547	772894.612	3330.271	EJE
182	9122629.053	772890.194	3329.673	EJE
183	9122648.559	772885.775	3329.138	EJE
184	9122668.064	772881.357	3328.447	EJE
185	9122687.570	772876.939	3327.852	EJE
186	9122707.076	772872.520	3327.257	EJE
187	9122726.582	772868.102	3325.742	EJE
188	9122746.088	772863.684	3323.787	EJE
189	9122765.594	772859.265	3321.770	EJE
190	9122781.243	772848.298	3318.653	EJE
191	9122794.567	772833.383	3315.037	EJE
192	9122807.891	772818.468	3311.422	EJE
193	9122821.216	772803.552	3308.917	EJE
194	9122815.998	772792.300	3307.242	EJE
195	9122798.003	772783.573	3306.226	EJE
196	9122780.008	772774.845	3305.138	EJE

197	9122762.012	772766.117	3303.934	EJE
198	9122744.017	772757.390	3302.722	EJE
199	9122726.022	772748.662	3301.501	EJE
200	9122708.027	772739.935	3300.279	EJE
201	9122690.031	772731.207	3298.946	EJE
202	9122672.036	772722.479	3297.609	EJE
203	9122654.041	772713.752	3296.550	EJE
204	9123747.016	774743.149	3588.409	EJE
205	9123733.258	774757.665	3585.872	EJE
206	9123719.620	774772.290	3584.362	EJE
207	9123706.497	774787.382	3583.525	EJE
208	9123693.374	774802.475	3583.303	EJE
209	9123679.269	774816.653	3583.770	EJE
210	9123665.145	774830.814	3584.517	EJE
211	9123654.695	774847.423	3585.517	EJE
212	9123643.525	774862.072	3585.624	EJE
213	9123623.905	774865.711	3583.629	EJE
214	9123604.377	774870.029	3581.850	EJE
215	9123584.849	774874.347	3580.071	EJE
216	9123565.879	774880.512	3577.732	EJE
217	9123546.696	74886.171	3573.744	EJE
218	9123528.059	774892.947	3568.921	EJE
219	9123511.832	774904.330	3563.994	EJE
220	9123496.370	774917.015	3559.644	EJE
221	9123483.389	774932.230	3557.300	EJE
222	9123470.709	774947.696	3555.396	EJE
223	9123458.029	774963.163	3553.492	EJE
224	9123443.699	774976.576	3550.947	EJE
225	9123425.864	774985.626	3547.308	EJE
226	9123408.029	774994.676	3544.086	EJE
227	9123391.435	775005.193	3541.510	EJE
228	9123375.373	775016.091	3538.967	EJE
229	9123355.849	775011.752	3533.167	EJE

230	9123336.390	775008.809	3527.204	EJE
231	9123316.780	775004.881	3519.864	EJE
232	9123300.442	774996.132	3512.735	EJE
233	9123290.101	774980.572	3507.573	EJE
234	9123767.142	774760.255	3592.260	EJE
235	9123759.663	774753.747	3590.620	EJE
236	9123751.521	774747.951	3589.209	EJE
237	9123749.321	774746.366	3588.833	EJE
238	9123747.989	774736.455	3588.438	EJE
239	9123746.657	774726.544	3588.897	EJE
240	9123745.325	774716.633	3589.461	EJE
241	9123743.993	774706.722	3590.024	EJE
242	9123742.661	774696.811	3590.672	EJE
243	9123741.329	774686.901	3591.902	EJE
244	9123739.996	774676.990	3593.158	EJE
245	9123738.664	774667.079	3594.568	EJE
246	9123753.293	774719.000	3590.585	EJE
247	9123751.264	774728.750	3589.485	EJE
248	9123746.195	774737.370	3588.172	EJE
249	9123749.753	774746.249	3588.898	EJE
250	9123754.555	774713.304	3591.236	EJE
251	9123757.130	774722.967	3590.901	EJE
252	9123754.174	774732.414	3589.677	EJE
253	9123751.085	774741.924	3589.028	EJE

Anexo 12: Coordenadas de la Poligonal

AFORO DE CAPTACIONES

CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO I			
N	Tiempo (s)	Q (lt/s)	Volumen Mensual (m3)
1	21.68	0.196	50.803
2	21.38	0.199	51.581
3	17.71	0.24	62.208
4	19.05	0.223	57.802
5	16.85	0.252	65.318
6	20.98	0.203	52.618
7	22.11	0.192	49.766
8	21.73	0.196	50.803
9	21.13	0.201	52.099
10	19.18	0.222	57.542

VOL. PROM. DE CAPTACIÓN I	55.05 m3
TIEMPO PROMEDIO	20.18
CAUDAL PROMEDIO	0.2124

CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO II			
N	Tiempo (s)	Q (lt/s)	Volumen Mensual (m3)
1	28.12	0.151	39.139
2	31.3	0.136	35.251
3	33.38	0.127	32.918
4	33.96	0.125	32.4
5	35.67	0.119	30.845
6	34.27	0.124	32.141
7	34.17	0.124	32.141
8	32.12	0.132	34.214
9	31.14	0.136	35.251
10	34.16	0.124	32.141

VOL. PROM. DE CAPTACIÓN II	33.64 m3
TIEMPO PROMEDIO	32.829
CAUDAL PROMEDIO	0.1298

CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO III			
N	Tiempo (s)	Q (lt/s)	Volumen Mensual (m3)
1	93.27	0.046	11.923
2	88.53	0.048	12.442
3	89.23	0.048	12.442
4	86.22	0.049	12.701
5	98.13	0.043	11.146
6	77.65	0.055	14.256
7	81.22	0.052	13.478
8	79.04	0.054	13.997
9	78.49	0.054	13.997
10	72.4	0.059	15.293

VOL. PROM. DE CAPTACIÓN III		13.17 m3
TIEMPO PROMEDIO		84.418
CAUDAL PROMEDIO		0.0508

CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO IV			
N	Tiempo (s)	Q (lt/s)	Volumen Mensual (m3)
1	20	0.213	55.21
2	17	0.25	64.8
3	22.65	0.188	48.73
4	22.67	0.187	48.47
5	22.91	0.186	48.211
6	21.16	0.201	52.099
7	20.92	0.203	52.618
8	19.28	0.22	57.024
9	22.02	0.193	50.026
10	22.43	0.189	48.989

VOL. PROM. DE CAPTACIÓN IV		52.62 m3
TIEMPO PROMEDIO		21.104
CAUDAL PROMEDIO		0.203

VOL. PROM. DE LA FUENTE	38.62 m3
TIEMPO PROMEDIO	39.63
CAUDAL PROMEDIO DE CAPTACIÓN	0.0149
CAUDAL PROMEDIO DE LA FUENTE	0.596

Anexo 13: Aforo de Captaciones.

TRAMO		Qmd	LONGITUD	COTA DE TERRENO (msnm)		DESNIVEL	PÉRDIDA DE CARGA UNIT. DISPON. (hf)	Ø (pulg.)	V (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (msnm)		PRESION
INICIO	FIN	DISEÑO	(ml)	INICIAL	FINAL	TERRENO (m)				UNIT. (%O)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	(mca)
CAPT. 2	C.R.	0.524	86.46	3595.39	3588.96	6.43	0.074	2.00	0.259	0.0019	0.1657	3595.39	3595.22	6.26
CAPT. 1	C.R.	0.524	30.79	3590.58	3588.96	1.62	0.053	2.00	0.259	0.0019	0.0590	3590.58	3590.52	1.56
CAPT. 3	C.R.	0.524	35.29	3591.24	3588.96	2.28	0.065	2.00	0.259	0.0019	0.0676	3591.24	3591.17	2.21
CAPT. 4	C.R.	0.524	21.75	3592.26	3588.96	3.30	0.152	2.00	0.259	0.0019	0.0417	3592.26	3592.22	3.26
CR.	CRP N°1	0.524	421.37	3588.96	3547	41.96	0.100	2.00	0.259	0.0019	0.8075	3588.96	3588.15	41.15
CRP N°1	RESERVORIO	0.524	168.75	3547	3507.91	39.09	0.232	2.00	0.259	0.0019	0.3234	3547.00	3546.68	38.77

Anexo 14: Cálculos de la Línea de Conducción

TRAMOS	N° de Viviendas por Tramo
3260 - 3270	1
3270 - 3280	2
3280 - 3290	2
3290	3
3290 - 3300	9
3300	2
3300 - 3310	7
3310	1
3310 - 3320	10
3320 - 3330	6
3330 - 3340	4
3340	2
3340 - 3350	2
3350 - 3360	10
3360 - 3370	7
3370 - 3380	7
3380 - 3390	14
3390 - 3400	9
3400 - 3410	2
3410 - 3420	1
3420 - 3430	-
3430 - 3440	3
3440 - 3450	3
3450 - 3460	3
3460 - 3470	2
3470 - 3480	1
3480 - 3490	3
3490 - 3500	-
3500 - 3510	2
3510 - 3520	3
3520 - 3523	
3523	1 Reservoirio
3523 - 3530	
	120

Anexo 15: Tramos para el cálculo de la Línea de Aducción.

TOPOGRAFIA		MODELAMIENTO	
NODO	COTA	VIVIENDAS	DEMANDA
T1	3,506.01		
J1	3,462.47	0	0
J2	3,455.31	1	0.004880712
J3	3,480.46	4	0.019522849
J5	3,480.35	1	0.004880712
J6	3,480.77	2	0.009761425
J7	3,451.05	3	0.014642137
J8	3,450.82	4	0.019522849
J9	3,451.43	3	0.014642137
J10	3,475.29	1	0.004880712
J11	3,445.75	1	0.004880712
J12	3,471.29	1	0.004880712
J13	3,410.56	0	0
J14	3,388.61	3	0.014642137
J15	3,363.94	4	0.019522849
J16	3,368.73	1	0.004880712
J17	3,405.42	0	0
J18	3,410.18	1	0.004880712
J19	3,401.27	3	0.014642137
J20	3,381.36	5	0.024403562
J21	3,389.86	2	0.009761425
J22	3,380.25	3	0.014642137
J23	3,342.09	2	0.009761425
J24	3,396.69	4	0.019522849
J25	3,398.00	5	0.024403562
J26	3,351.59	3	0.014642137
J27	3,348.58	1	0.004880712
J28	3,343.49	7	0.034164987
J29	3,356.63	4	0.019522849
J30	3,339.96	2	0.009761425
J31	3,354.16	1	0.004880712
J32	3,334.71	3	0.014642137
J33	3,337.13	2	0.009761425
J34	3,315.81	1	0.004880712
J35	3,323.79	2	0.009761425
J36	3,309.13	2	0.009761425
J37	3,300.79	5	0.024403562
J38	3,295.96	5	0.024403562
J39	3,288.98	3	0.014642137
J40	3,350.25	0	0
J41	3,298.49	5	0.024403562
J42	3,308.10	2	0.009761425

J43	3,289.44	2	0.009761425
J44	3,300.45	2	0.009761425
J45	3,279.43	5	0.024403562
J46	3,286.02	4	0.019522849
J47	3,258.85	1	0.004880712
J48	3,262.83	1	0.004880712
J49	3,253.99	1	0.004880712
J50	3,252.64	1	0.004880712
J51	3,299.17	3	0.014642137
J52	3,320.92	1	0.004880712
J53	3,270.86	1	0.004880712

Anexo 16: Cálculos para la Red de Distribución

COORDENADAS DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS			
N°	ESTE	NORTE	ALTURA
1	773962	9123226	3520
2	773966	9123157	3518
3	773912	9123188	3512
4	773846	9123227	3503
5	773768	9123143	3479
6	773665	9123068	3460
7	773643	9123080	3458
8	773649	9123172	3461
9	773635	9123207	3459
10	773672	9123234	3467
11	773737	9123267	3481
12	773542	9123081	3449
13	773483	9123042	3441
14	773479	9123234	3432
15	773730	9123351	3483
16	773306	9123146	3396
17	773316	9123088	3398
18	773317	9122844	3405
19	773234	9122809	3392
20	773151	9122757	3385
21	773166	9122750	3389
22	773125	9122700	3388
23	773101	9122686	3385
24	773092	9122599	3386
25	773080	9122558	3383
26	773038	9122630	3374
27	773042	9122653	3374

28	773033	9122454	3373
29	772997	9122424	3369
30	772914	9122483	3352
31	772890	9122390	3354
32	772868	9122314	3359
33	772821	9122308	3352
34	772787	9122244	3357
35	772764	9122168	3364
36	772671	9122317	3336
37	772834	9122442	3339
38	772849	9122461	3340
39	772951	9122616	3353
40	772895	9122634	3340
41	772982	9122747	3353
42	772941	9122757	3344
43	772926	9122848	3336
44	772870	9122871	3325
45	772823	9122791	3321
46	772751	9122787	3309
47	772649	9122787	3294
48	772640	9122771	3293
49	772755	9122656	3312
50	772697	9122666	3302
51	772672	9122452	3317
52	772607	9122465	3312
53	772624	9122482	3311
54	772560	9122506	3307
55	772562	9122649	3291
56	772497	9122607	3292
57	772509	9122700	3286
58	772443	9122656	3295
59	772610	9122448	3315
60	772775	9122116	3360
61	772810	9122090	3357
62	772794	9122796	3315
63	773079	9123117	3377
64	773065	9123227	3400
65	773205	9123153	3386
66	773180	9123215	3398
67	773204	9123221	3399
68	773249	9123254	3406
69	773206	9123297	3418

70	773028	9123188	3388
71	773014	9123221	3389
72	772939	9123347	3384
73	772921	9123352	3386
74	772847	9123339	3374
75	773456	9123033	3433
76	773507	9122934	3447
77	772469	9122846	3282
78	772760	9123236	3345
79	772691	9123072	3310
80	772638	9123124	3308
81	772606	9123136	3304
82	772550	9123118	3291
83	772528	9122994	3272
84	772467	9123074	3275
85	772370	9123082	3263
86	772848	9123481	3391
87	772865	9123495	3395
88	772754	9123494	3385
89	772850	9123101	3332
90	773097	9123204	3399
91	774029	9123068	3509
92	773876	9123035	3482
93	773707	9123199	3473
94	773381	9123368	3433
95	772543	9122636	3290
96	772531	9122630	3290
97	772515	9122622	3290
98	772599	9122567	3300
99	772585	9122560	3298
100	772561	9122530	3302
101	772685	9122396	3324
102	772680	9122370	3326
103	772785	9122609	3319
104	772811	9122616	3324
105	772886	9122417	3351
106	772844	9122586	3329
107	773104	9122638	3384
108	773088	9122630	3385
109	772793	9122729	3318
110	772693	9122725	3300
111	772775	9122694	3313

112	772816	9122829	3319
113	772475	9122629	3293
114	772475	9122657	3291
115	772712	9122852	3302
116	773171	9122893	3364
117	773192	9122960	3363
118	773218	9122998	3369
119	773213	9123043	3373
120	773060	9122805	3358
121	773034	9122733	3364
122	773020	9122594	3371

Anexo 17: Coordenadas de Conexiones Domiciliarias.

RELACIÓN DE INSUMOS						
OBRA	MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.					
FECHA						
LUGAR	LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO					
CÓDIGO	RECURSO	UND	CANT	PRECIO S/	PARCIAL S/	
MANO DE OBRA						
147010002	TOPÓGRAFO INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.3599	22.76	8.19	
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	1,364.36	26.29	35,869.03	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2,504.57	21.91	54,875.06	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1,105.67	17.56	19,415.65	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	19,395.59	15.83	307,032.23	
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES	HH	306.2763	24.1	7,381.26	
147020007	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2.2316	22.67	50.59	
147020008	OPERADOR DE EQUIPO PESADO INCL. LEYES SOCIALES	HH	8	20.89	167.12	
					424,799.13	
MATERIALES						
201010001	ACEITE PARA MOTOR SAE 40	GLN	0.0241	38.25	0.92	
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	106.2585	3.81	404.84	
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8	KG	133.4961	3.81	508.62	
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	KG	79.6462	4.07	324.16	
203010001	ACERO CORRUGADO ASTM 615-GRADO 60 (COSTO PROMEDIO)	KG	2,105.42	2.88	6,063.62	
204010001	ARENA FINA	M3	8.0588	25	201.47	

204010002	ARENA GRUESA	M3	23.6538	52.2	1,234.73
204010003	ARENA GRUESA SELECCIONADA	M3	0.005	52.2	0.26
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	26.9728	39	1,051.94
205020002	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	0.03	40	1.2
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO	M3	4.4971	42	188.88
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL	476.466	21.36	10,177.31
223230001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BOL	56.8158	26.08	1,481.76
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD	UND	66	38.14	2,517.24
230010001	CAL HIDRATADA DE 8KG	BOL	3.157	3.56	11.24
230010005	ESTERAS DE CARRIZO 3 X 2 MTS.	UND	60	15.25	915
230010009	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	KG	12.4396	20	248.79
230010011	CINTA TEFLON	PZA	306.5	1.69	517.99
230010013	SOLDADURA CELLOCORD AP	KG	0.5	18.8	9.4
230010018	LIJA PARA MADERA	UND	9.685	2.54	24.6
230010021	LIJA PARA METAL	UND	0.6654	2.54	1.69
230010042	IMPRIMANTE	GLN	45.2781	1.69	76.52
230010043	HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSION	KG	1	900	900
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	GLN	35.5365	90.59	3,219.25
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA	M3	10.94	6	65.64
230110001	SIKA:PLASTIMENT HE98 BALDE 4 LITROS (ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y PLASTIFICANTE)	UND	3.622	35.59	128.91
230110007	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	1.3475	19.9	26.82
230150052	VALVULA FLOTADOR DE 2"	UND	2	85.5	171
230150053	VALVULA FLOTADOR DE 1"	UND	11	65.5	720.5
231010006	CAJA DE CONCRETO PARA AGUA F'C=175KG/CM2 NTP 334.081	UND	122	24.15	2,946.30
234010001	GASOLINA 90 OCTANOS	GLN	1.0708	9	9.64
238010001	HORMIGÓN	M3	0.6338	58	36.76
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	P2	1,777.65	6	10,665.90
243010002	REGLA DE MADERA TIPO TORNILLO	UND	0.3063	2.09	0.64
243010004	CERCO CON PUAS SEGUN DETALLE	M2	562.5	15.5	8,718.75
243010005	MADERA TORNILLO 2"X3"	P2	2.8	4.8	13.44
244010001	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	PLN	45	37.29	1,678.05
244010004	TRIPLAY DE ESPESOR 6 MM	M2	8.64	15	129.6
253040001	GRASA MÚLTIPLE	LBS	0.0206	5.33	0.11
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO	GLN	165.2568	23	3,800.91
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL	GLN	1.3193	36.02	47.52
254010003	PINTURA LATEX	GLN	3.9855	23.73	94.58
254010004	SELLADOR BLANCO PARA MUROS	GLN	7.0092	21.19	148.52
254010007	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ANTICORROSIVO	GLN	0.432	22	9.5
254010008	PINTURA SELLADORA	GLN	2.4997	24	59.99
254010009	PINTURA BITUMINOSA	GLN	0.1654	32	5.29
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"	UND	38	180	6,840.00
256030003	TAPA METALICA DE 1.00x0.1.00 m e=1/8"	UND	4	220	880
256030004	TAPA METALICA DE 0.50x0.50 m e=1/8"	UND	4	140	560
256030005	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"	UND	27	120	3,240.00
256030006	TAPA METALICA DE 0.80x0.80 m e=1/8"	UND	1	250	250

257010001	PLANCHA NEGRA LAF 0,50 X 920 X 2400MM	UND	4.2	12	50.4
262010004	PASTA SELLADORA	UND	0.8022	4.24	3.4
265010007	NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"	PZA	20	12.71	254.2
265010008	NIPLE DE F° GALV. DE 1" X 1"	PZA	30	2.2	66
265010009	NIPLE DE F° GALV. DE 3/4" X 3/4"	PZA	2	0.5	1
265010010	NIPLE DE F° GALV. DE 1/2" X 1/2"	PZA	10	0.5	5
265010011	NIPLE DE PVC. DE 1/2" X 1/2"	PZA	244	0.5	122
266060002	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 63 MM X 6M U/F	M	637.8236	4.25	2,710.75
266060016	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 32 MM X 6M U/F	M	62.5	2.66	166.25
266060017	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 3/4 MM X 6M U/F	M	0.6	2.09	1.25
266080028	CODO PVC 90° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM	UND	55	8.47	465.85
266080037	TEE PVC DN63 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN63 MM	UND	26	11.02	286.52
266080081	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM	UND	24	16.95	406.8
266080109	TEE PVC 3/4 X 3/4 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10	UND	2	2.54	5.08
266080110	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM	UND	5	2.54	12.7
266080111	CODO PVC 45° 15MM SP	UND	366	0.8	292.8
266080112	TAPA TERMOPLASTICA	UND	122	2.54	309.88
266080113	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM	UND	4	3.45	13.8
266080114	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM	UND	1	3.25	3.25
266080115	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM	UND	8	2.65	21.2
266080116	CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM	UND	6	2.1	12.6
266080117	CRUZ PVC DN35 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN35 MM	UND	1	4.55	4.55
266080118	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM	UND	1	2.5	2.5
266080119	CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM	UND	8	1.7	13.6
266080120	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM	UND	15	2.05	30.75
266080121	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM	UND	15	2.1	31.5
266080122	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM	UND	7	2.1	14.7
268020002	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA DN 65 MM	UND	13	22.5	292.5
269010003	TUBERIA PVC SAP 2" C-10 NTP 399.002	M	11.0024	4.25	46.76
271010001	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 STANDARD DN 50 MM INCL. ANILLO	M	5	3.5	17.5
271010002	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 STANDARD DN 65 MM INCL. ANILLO	M	1.6	12.71	20.34
271010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"ANILLO	M	7.7	12.7	97.79
271050103	TAPÓN DE HIERRO DÚCTIL CON ENCHUFE ESTÁNDAR DN 63 MM	UND	1	6.4	6.4
272020011	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO, CON NIPLE TELESCÓPICO P/AGUA DN 15MM	UND	122	14.18	1,729.96
272020019	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 25MM	UND	22	4.5	99
272020032	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 63MM	UND	14	8.2	114.8
272040008	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20	UND	13	1.7	22.1
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35	UND	55	2.5	137.5

272040012	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 50	UND	18	3.2	57.6
272040013	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 15	UND	122	1.5	183
272040014	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20	UND	90	3.25	292.5
272040016	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35	UND	59	2.95	174.05
272040019	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 15	UND	254	3.5	889
272040021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 25	UND	30	2.5	75
272040022	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20 X 15	UND	89	1.95	173.55
272040025	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35 X 15	UND	33	2.5	82.5
272040026	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35 X 20	UND	4	6.55	26.2
272040035	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 50 X 35	UND	1	4.85	4.85
272040051	TAPON HEMBRA PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35	UND	22	4.5	99
272040060	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 15	UND	10	8.5	85
272040063	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 35	UND	41	2.5	102.5
272040065	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 50	UND	12	5.7	68.4
272040067	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63	UND	27	8.2	221.4
272050001	TUBO PVC SAL LIVIANA NTP-399.003 DN 50 MM	M	12	4.25	51
272060001	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 15 MM (1/2")	M	1,163.71	1.64	1,908.49
272060002	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 20 MM (3/4")	M	6,308.56	1.64	10,346.05
272060003	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 25 MM (1")	M	4,775.05	66	12,701.63
277010001	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 15MM(1/2")	UND	5	35.2	176
277010002	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 20MM(3/4")	UND	1	20.5	20.5
277010003	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 25MM(1")	UND	15	120	1800
277010005	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 63MM(2")	UND	9	40.5	364.5
337020002	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"	UND	13	8.47	110.11
					109235.61
EQUIPOS					
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	HM	54.94	4	219.76
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO			16874.82
348010007	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3	HM	12	181.97	2183.64
348040001	MEZCLADORA DE CONCRETO T/TAMBOR 23HP 11-12P3	HM	2.2315	17.19	38.36
348080002	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	HM	199.0353	3.12	620.99
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)	HM	397.2781	1.87	742.91
349050002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE	HM	0.1831	22.72	4.16
349090001	NIVEL TOPOGRÁFICO SEGUN ESPECIFICACIONES CON TRIPODE Y ACCESORIOS	HM	0.3599	9.16	3.3
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"	HM	25.5	5.5	140.25
					20828.19
TOTAL				S/	554,862.93

Anexo 18: Relación de Insumos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presupuesto MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.

Partida	01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3,60 M x 2,40 M						
Rendimiento	UND/DIA	1	EQ.	1	Costo unitario directo por : UND		772	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.8	26.29	21.03	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.125	1	21.91	21.91	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	4	15.83	63.32	
							106.26	
	Materiales							
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)		KG		1	4.07	4.07	
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.9	21.36	19.22	
238010001	HORMIGÓN		M3		0.36	58	20.88	
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		70	6	420	
244010004	TRIPLAY DE ESPESOR 6 MM		M2		8.64	15	129.6	
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.432	23	9.94	
254010007	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ANTICORROSIVO		GLN		0.432	22	9.5	
257010001	PLANCHA NEGRA LAF 0,50 X 920 X 2400MM		UND		4.2	12	50.4	
							663.61	
	Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	106.26	2.13	
							2.13	
Partida	01.01.01.02	CASETA DE GUARDIANÍA Y ALMACÉN						

Rendimiento	UND/DIA	0.4	EQ.	0.4	Costo unitario directo por : UND		2,376.23	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001		CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	2	26.29	52.58
147020003		OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	20	17.56	351.2
147020004		PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	3	60	15.83	949.8
								1,353.58
		Materiales						
202010001		ALAMBRE NEGRO N°16		KG		2	3.81	7.62
202020008		CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)		KG		1	4.07	4.07
230010005		ESTERAS DE CARRIZO 3 X 2 MTS.		UND		20	15.25	305
243010001		MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		10	6	60
244010001		TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm		PLN		15	37.29	559.35
254010001		PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		2	23	46
								982.04
		Equipos						
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	1,353.58	40.61
								40.61
Partida	01.01.02.01	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA						
Rendimiento	UND/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : UND		2,504.73	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001		CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH		0.8	26.29	21.03
147020004		PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH		8	15.83	126.64
147020008		OPERADOR DE EQUIPO PESADO INCL. LEYES SOCIALES		HH		8	20.89	167.12
								314.79

Equipos								
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	314.79	6.3
348010007		CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3		HM		12	181.97	2,183.64
								2,189.94
Partida	02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		3.27	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020004		PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	3	0.2	15.83	3.17
								3.17
Equipos								
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	3.17	0.1
								0.1
Partida	02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001		CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003		OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006		TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48
								1.05
Materiales								
254010001		PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23
								0.23
Equipos								
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02
								0.02

Partida	02.01.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP						
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	2.2222	15.83	35.18
								35.76
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	35.76	1.07
								1.07
Partida	02.01.01.02.02	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL A PULSO (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)						
Rendimiento	M3/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M3		21.65	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.02	26.29	0.53
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.2	21.91	4.38
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	5	1	15.83	15.83
								20.74
Materiales								
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.049	6	0.29
								0.29
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	20.74	0.62
								0.62
Partida	02.01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)						
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/

Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.01.01.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2					
Rendimiento	UND/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : UND		57.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.04	26.29	1.05
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	21.91	8.76
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	17.56	7.02
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	15.83	6.33
							23.16
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	23.16	1.16
							1.16
Subpartidas							
1010201080 9	CONCRETO f _c =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)		M3		0.097	337.72	32.76
							32.76
Partida	02.01.01.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 kg/cm2					
Rendimiento	M3/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : M3		235.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	21.91	8.76

147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.8	17.56	14.05
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.2	15.83	3.17
							25.98
		Materiales					
204010003	ARENA GRUESA SELECCIONADA		M3		0.05	52.2	2.61
205020002	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		M3		0.3	40	12
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO		M3		1.03	42	43.26
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		7.01	21.36	149.73
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.184	6	1.1
							208.7
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	25.98	0.78
							0.78
Partida	02.01.01.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M2		67.12
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.08	26.29	2.1
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	21.91	17.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	17.56	14.05
							33.68
		Materiales					
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8		KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)		KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		3.77	6	22.62
							24.45
		Equipos					

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	33.68	1.01
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	0.5	0.4	1.87	0.75
							1.76
Subpartidas							
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS		M2		1	7.23	7.23
							7.23
Partida	02.01.01.04.01	CONCRETO f_c=210 KG/CM2 SIN MEZCLADORA					
Rendimiento	M3/DIA	16	EQ.	16	Costo unitario directo por : M3		467.34
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.05	1.31
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	1	21.91
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.5	8.78
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	5	79.15
							111.15
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	2.22
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"			HM	1	0.5	2.75
							4.97
Subpartidas							
1010902020 8	CONCRETO F _C =210KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-V)			M3		1	351.22
							351.22
Partida	02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M2		61.21
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra							

147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0667	26.29	1.75	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.6667	21.91	14.61	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.6667	17.56	11.71	
						28.07	
	Materiales						
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.3	3.81	1.14	
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	KG		0.17	4.07	0.69	
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	P2		3.77	6	22.62	
						24.45	
	Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	28.07	0.84	
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)	HM	0.5	0.3333	1.87	0.62	
						1.46	
	Subpartidas						
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2		1	7.23	7.23	
						7.23	
Partida	02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG		4.97
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0023	26.29	0.06	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	21.91	0.5	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	17.56	0.4	
						0.96	
		Materiales					
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.05	3.81	0.19	
						0.19	

Equipos								
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO			HM	0.5	0.0114	4	0.05
								0.05
Subpartidas								
1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)			KG		1.05	3.59	3.77
								3.77
Partida	02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM						
Rendimiento	M2/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M2		28.15	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.02	26.29	0.53
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.4	21.91	8.76
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.2	15.83	3.17
								12.46
Materiales								
204010001	ARENA FINA			M3		0.024	25	0.6
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		0.605	21.36	12.92
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.009	6	0.05
								13.57
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	12.46	0.25
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	5	1	1.87	1.87
								2.12
Partida	02.01.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)						
Rendimiento	M2/DIA	16.2	EQ.	16.2	Costo unitario directo por : M2		24.18	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/

Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0494	26.29	1.3	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	21.91	10.82	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	15.83	7.82	
							19.94	
Materiales								
204010001	ARENA FINA		M3		0.016	25	0.4	
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5	
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.004	6	0.02	
							2.92	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	19.94	0.4	
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	1	0.4938	1.87	0.92	
							1.32	
Partida	02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"						
Rendimiento	M3/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : M3		92.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	21.91	35.06	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66	
							47.72	
Materiales								
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO		M3		1.03	42	43.26	
							43.26	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43	
							1.43	

Partida	02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA						
Rendimiento	M3/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : M3		97.92	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1.6	15.83	25.33
								42.86
Materiales								
204010002	ARENA GRUESA			M3		1.03	52.2	53.77
								53.77
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	42.86	1.29
								1.29
Partida	02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES						
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		12.08	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.32	21.91	7.01
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.16	15.83	2.53
								9.54
Materiales								
230010018	LIJA PARA MADERA			UND		0.1	2.54	0.25
230010042	IMPRIMANTE			GLN		0.48	1.69	0.81
254010003	PINTURA LATEX			GLN		0.044	23.73	1.04
262010004	PASTA SELLADORA			UND		0.035	4.24	0.15
								2.25
Equipos								

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	9.54	0.29	0.29
Partida	02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION Ds=2"						
Rendimiento	UND/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : UND		705.55	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Materiales							
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"			UND		2	180	360
265010007	NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"			PZA		2	12.71	25.42
266060002	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 63 MM X 6M U/F			M		7.5	4.25	31.88
266080028	CODO PVC 90° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM			UND		9	8.47	76.23
266080037	TEE PVC DN63 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN63 MM			UND		6	11.02	66.12
266080081	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM			UND		6	16.95	101.7
272020032	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 63MM			UND		2	8.2	16.4
272040065	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 50			UND		2	5.7	11.4
272040067	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63			UND		2	8.2	16.4
								705.55
Partida	02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 1m x 1m, E=1/8"						
Rendimiento	UND/DIA	4	EQ.	4	Costo unitario directo por : UND		308.04	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.8	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.4	0.8	15.83	12.66
								47.72
	Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD			UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL			UND		0.01	2.54	0.03

254010002		PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02		36.02	0.72
256030003		TAPA METALICA DE 1.00x01.00 m e=1/8"		UND		1		220	220
									258.89
		Equipos							
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3		47.72	1.43
									1.43
Partida	02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.50m x 0.50m, E=1/8"							
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND			228.04	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1.6		21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.8		15.83	12.66
									47.72
		Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD			UND		1		38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL			UND		0.01		2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL			GLN		0.02		36.02	0.72
256030004	TAPA METALICA DE 0.50x0.50 m e=1/8"			UND		1		140	140
									178.89
		Equipos							
337010003		HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3		47.72	1.43
									1.43
Partida	02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA							
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2			1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra								

147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48
							1.05
		Materiales					
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23
							0.23
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02
							0.02
Partida	02.01.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP					
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	2.2222	15.83	35.18
							35.76
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	35.76	1.07
							1.07
Partida	02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
		Equipos					

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47	
							0.47	
Partida	02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2						
Rendimiento	UND/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : UND		57.08	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.04	26.29	1.05
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.4	21.91	8.76
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.4	17.56	7.02
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.4	15.83	6.33
								23.16
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	23.16	1.16
								1.16
		Subpartidas						
1010201080 9	CONCRETO f _c =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)			M3		0.097	337.72	32.76
								32.76
Partida	02.01.02.04.01	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M						
Rendimiento	M/DIA	3	EQ.	3	Costo unitario directo por : M		1,799.57	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.05	0.1333	21.91	2.92
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	2.6667	17.56	46.83
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.05	0.1333	15.83	2.11
								51.86
		Materiales						

243010004	CERCO CON PUAS SEGUN DETALLE			M2		112.5	15.5	1,743.75
243010005	MADERA TORNILLO 2"X3"			P2		0.5	4.8	2.4
								1,746.15
				Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	51.86	1.56
								1.56
Partida	02.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		3.27	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	3	0.2	15.83	3.17
								3.17
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	3.17	0.1
								0.1
Partida	02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	24.1	0.48
								1.05
		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO			GLN		0.01	23	0.23
								0.23
		Equipos						

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02	
							0.02	
Partida	02.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP						
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	2.2222	15.83	35.18
								35.76
	Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	35.76	1.07
								1.07
Partida	02.02.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	M2/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : M2		6.46	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.4	15.83	6.33
								6.33
	Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	6.33	0.13
								0.13
Partida	02.02.02.03	RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL A PULSO (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)						
Rendimiento	M3/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M3		21.65	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.02	26.29	0.53
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.2	21.91	4.38

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	5	1	15.83	15.83
							20.74
		Materiales					
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.049	6	0.29
							0.29
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	20.74	0.62
							0.62
Partida	02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
		Mano de Obra					Parcial S/
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.02.03.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)					
Rendimiento	M3/DIA	24	EQ.	24	Costo unitario directo por : M3		267.67
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
		Mano de Obra					Parcial S/
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0333	26.29	0.88
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3333	21.91	7.3
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3333	17.56	5.85
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	5	1.6667	15.83	26.38
							40.41
		Equipos					

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	40.41	0.81
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"			HM	1	0.3333	5.5	1.83
2.64								
Subpartidas								
1010902020 1	CONCRETO F'C=100KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-I)			M3		1	224.62	224.62
224.62								
Partida	02.02.03.02	CONCRETO f_c=140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)						
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		337.72	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0667	26.29	1.75
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.6667	21.91	14.61
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.6667	17.56	11.71
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	5	3.3333	15.83	52.77
80.84								
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	80.84	1.62
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"			HM	1	0.6667	5.5	3.67
5.29								
Subpartidas								
1010902020 3	CONCRETO F'C=140KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-I)			M3		1	251.59	251.59
251.59								
Partida	02.02.03.03	CONCRETO f_c=280 KG/CM2 P/ MURO DE BUZON, CAMARA, CAJAS (CEMENTO P-V)						
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		570.32	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								

147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0667	26.29	1.75
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.6667	21.91	14.61
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.6667	17.56	11.71
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	9	6	15.83	94.98
						123.05
	Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		2	123.05	2.46
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"	HM	1	0.6667	5.5	3.67
						6.13
	Subpartidas					
1010902021 6	CONCRETO F'C=280KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-V)	M3		1	441.14	441.14
						441.14
Partida	02.02.03.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG	4.97
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad
						Precio S/
						Parcial S/
		Mano de Obra				
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0023	26.29	0.06
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	21.91	0.5
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	17.56	0.4
						0.96
		Materiales				
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.05	3.81	0.19
						0.19
		Equipos				
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	HM	0.5	0.0114	4	0.05
						0.05
		Subpartidas				

1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)		KG		1.05	3.59	3.77
							<u>3.77</u>
Partida	02.02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M2		67.12
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.08	26.29
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	21.91
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	17.56
							<u>14.05</u>
							33.68
		Materiales					
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8			KG		0.3	3.81
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)			KG		0.17	4.07
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA			P2		3.77	6
							<u>22.62</u>
							24.45
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	33.68
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	0.5	0.4	1.87
							<u>0.75</u>
							1.76
		Subpartidas					
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS			M2		1	7.23
							<u>7.23</u>
Partida	02.02.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO					
Rendimiento	M3/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : M3		55.55
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
		Mano de Obra					

147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	21.91	8.76
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.2	15.83	3.17
							11.93
		Materiales					
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO		M3		1.03	42	43.26
							43.26
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	11.93	0.36
							0.36
Partida	02.02.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.					
Rendimiento	M2/DIA	16.2	EQ.	16.2	Costo unitario directo por : M2		24.18
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0494	26.29	1.3
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	21.91	10.82
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	15.83	7.82
							19.94
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.004	6	0.02
							2.92
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	19.94	0.4
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	1	0.4938	1.87	0.92
							1.32
Partida	02.02.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.					

Rendimiento	M2/DIA	25.2	EQ.	25.2	Costo unitario directo por : M2		23.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0317	26.29	0.83
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.6349	21.91	13.91
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.3175	15.83	5.03
								19.77
Materiales								
204010001	ARENA FINA			M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.004	6	0.02
								2.92
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	19.77	0.4
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	0.5	0.1587	1.87	0.3
								0.7
Partida	02.02.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos						
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		12.77	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.32	21.91	7.01
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.16	15.83	2.53
								9.54
Materiales								
230010018	LIJA PARA MADERA			UND		0.1	2.54	0.25
230010042	IMPRIMANTE			GLN		0.48	1.69	0.81
254010003	PINTURA LATEX			GLN		0.044	23.73	1.04

254010008	PINTURA SELLADORA			GLN		0.035	24	0.84
								2.94
								Equipos
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	9.54	0.29
								0.29
Partida	02.02.04.04	PINTURA BITUMINOSA						
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		13.14	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.32	21.91	7.01
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.16	15.83	2.53
								9.54
		Materiales						
230010018	LIJA PARA MADERA			UND		0.1	2.54	0.25
230010042	IMPRIMANTE			GLN		0.48	1.69	0.81
254010008	PINTURA SELLADORA			GLN		0.035	24	0.84
254010009	PINTURA BITUMINOSA			GLN		0.044	32	1.41
								3.31
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	9.54	0.29
								0.29
Partida	02.02.05.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"						
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		268.04	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1.6	21.91	35.06

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66
							47.72
			Materiales				
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"		UND		1	180	180
							218.89
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43
Partida	02.02.05.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80m x 0.80m, E=1/8"					
Rendimiento	UND/DIA	32	EQ.	32	Costo unitario directo por : UND		296.57
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
			Mano de Obra				
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.25	21.91	5.48
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.125	15.83	1.98
							7.46
			Materiales				
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030006	TAPA METALICA DE 0.80x0.80 m e=1/8"		UND		1	250	250
							288.89
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	7.46	0.22

0.22

Partida	02.02.05.03	ACCESORIOS PARA CAMARA DE REUNION						
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		731.02	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	1.6	15.83	25.33
								42.86
Materiales								
265010007	NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"			PZA		6	12.71	76.26
266080028	CODO PVC 90° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM			UND		15	8.47	127.05
268020002	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA DN 65 MM			UND		1	22.5	22.5
269010003	TUBERIA PVC SAP 2" C-10 NTP 399.002			M		5.5	4.25	23.38
272020032	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 63MM			UND		3	8.2	24.6
272040012	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 50			UND		12	3.2	38.4
272040067	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63			UND		10	8.2	82
272050001	TUBO PVC SAL LIVIANA NTP-399.003 DN 50 MM			M		10	4.25	42.5
277010005	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 63MM(2")			UND		6	40.5	243
								679.69
Equipos								
337020002	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"			UND		1	8.47	8.47
								8.47
Partida	02.03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		1.98	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.0333	26.29	0.88

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	15.83	1.06
							1.94
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.94	0.04
							0.04
Partida	02.03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA					
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48
							1.05
		Materiales					
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23
							0.23
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02
							0.02
Partida	02.03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB					
Rendimiento	M3/DIA	4	EQ.	4	Costo unitario directo por : M3		33.24
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
		Mano de Obra					
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	2	15.83	31.66
							31.66
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	31.66	1.58

								1.58
Partida	02.03.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T. NORMAL P/TUB. DN 63-90 PARA TODA PROF.						
Rendimiento	M/DIA	166.67	EQ.	166.67	Costo unitario directo por : M		1.68	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0048	26.29	0.13
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.096	15.83	1.52
1.65								
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	1.65	0.03
0.03								
Partida	02.03.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m						
Rendimiento	M/DIA	125	EQ.	125	Costo unitario directo por : M		1.21	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0064	21.91	0.14
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.064	15.83	1.01
1.15								
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	1.15	0.06
0.06								
Partida	02.03.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m						
Rendimiento	M/DIA	60	EQ.	60	Costo unitario directo por : M		2.22	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.1333	15.83	2.11
2.11								

		Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	2.11	0.11		
								0.11	
Partida	02.03.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m							
Rendimiento	M/DIA	50	EQ.	50	Costo unitario directo por : M		2.66		
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES				HH	1	0.16	15.83	2.53
								2.53	
		Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			5	2.53	0.13	
								0.13	
Partida	02.03.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)							
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3		
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES				HH	1	1	15.83	15.83
								15.83	
		Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO				3	15.83	0.47
								0.47	
Partida	02.03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10							
Rendimiento	M/DIA	300	EQ.	300	Costo unitario directo por : M		6.14		
Código	Descripción Recurso				Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES				HH	1	0.0267	21.91	0.58

147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0267	17.56	0.47
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0267	15.83	0.42
							1.47
		Materiales					
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.0028	90.59	0.25
266060002	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 63 MM X 6M U/F		M		1.03	4.25	4.38
							4.63
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	1.47	0.04
							0.04
Partida	02.03.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE					
Rendimiento	M/DIA	500	EQ.	500	Costo unitario directo por : M		0.4
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
		Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0016	21.91	0.04
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0016	17.56	0.03
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.016	15.83	0.25
							0.32
		Materiales					
230010009	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		KG		0.001	20	0.02
							0.02
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	0.32	0.01
348080002	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS		HM	1	0.016	3.12	0.05
							0.06
Partida	02.04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		1.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.5	0.0333	26.29	0.88
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0667	15.83	1.06
						1.94
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		2	1.94	0.04
						0.04
Partida	02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA				
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2	1.3
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.02	24.1	0.48
						1.05
Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO	GLN		0.01	23	0.23
						0.23
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		2	1.05	0.02
						0.02
Partida	02.04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP				
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3	36.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0222	26.29	0.58

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	2.2222	15.83	35.18
							35.76
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	35.76	1.07
							1.07
Partida	02.04.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	M2/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M2		5.18
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.1	17.56	1.76
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.2	15.83	3.17
							4.93
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	4.93	0.25
							0.25
Partida	02.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.04.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA SOLADOS					
Rendimiento	M3/DIA	150	EQ.	150	Costo unitario directo por : M3		23.83
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/

Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.75	0.04	21.91	0.88	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.75	0.04	17.56	0.7	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	6	0.32	15.83	5.07	
							6.65	
Materiales								
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.45	21.36	9.61	
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.02	6	0.12	
238010001	HORMIGÓN		M3		0.125	58	7.25	
							16.98	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	6.65	0.2	
							0.2	
Partida 02.04.04.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)								
Rendimiento	M2/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M2		67.12	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.08	26.29	2.1
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	21.91	17.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	17.56	14.05
							33.68	
Materiales								
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8			KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)			KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA			P2		3.77	6	22.62
							24.45	
Equipos								

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	33.68	1.01
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	0.5	0.4	1.87	0.75
							1.76
		Subpartidas					
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS		M2		1	7.23	7.23
							7.23
Partida	02.04.04.02	CONCRETO F' C=210 kg/cm2 PARA LOSAS Y MUROS					
Rendimiento	M3/DIA	18	EQ.	18	Costo unitario directo por : M3		332.98
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
		Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.8889	19.48
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.8889	15.61
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	5	2.2222	35.18
							70.27
		Materiales					
204010002	ARENA GRUESA			M3		0.52	27.14
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			M3		0.53	20.67
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		9.73	207.83
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.186	1.12
							256.76
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	3.51
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"			HM	1	0.4444	2.44
							5.95
Partida	02.04.04.03	CONCRETO F' C=210 kg/cm2 PARA C. DE VALVULAS					
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		400.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.3333	21.91	29.21
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.3333	17.56	23.41
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	10	6.6667	15.83	105.53
						158.15
Materiales						
204010002	ARENA GRUESA	M3		0.54	52.2	28.19
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.55	39	21.45
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL		8.43	21.36	180.06
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.185	6	1.11
						230.81
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		5	158.15	7.91
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"	HM	1	0.6667	5.5	3.67
						11.58
Partida	02.04.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG	4.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0023	26.29	0.06
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	21.91	0.5
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	17.56	0.4
						0.96
Materiales						
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.05	3.81	0.19
						0.19

		Equipos					
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO		HM	0.5	0.0114	4	0.05
							0.05
		Subpartidas					
1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)		KG		1.05	3.59	3.77
							3.77
Partida	02.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)					
Rendimiento	M2/DIA	16.2	EQ.	16.2	Costo unitario directo por : M2		35.22
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0494	26.29	1.3
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.9877	21.91	21.64
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	15.83	7.82
							30.76
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.004	6	0.02
							2.92
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			2	30.76
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	1	0.4938	1.87	0.92
							1.54
Partida	02.04.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE RESERVORIO					
Rendimiento	M2/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M2		28.15
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
		Mano de Obra					

147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.02	26.29	0.53
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.4	21.91	8.76
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.2	15.83	3.17
							12.46
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.024	25	0.6
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.605	21.36	12.92
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.009	6	0.05
							13.57
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	12.46	0.25
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	5	1	1.87	1.87
							2.12
Partida	02.04.05.03	MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO					
Rendimiento	M3/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M3	29.86	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
		Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.4	15.83	6.33
							23.86
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.02	25	0.5
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.006	6	0.04
230110007	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		GLN		0.11	19.9	2.19
243010002	REGLA DE MADERA TIPO TORNILLO		UND		0.025	2.09	0.05
							5.28

Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	23.86	0.72
							0.72
Partida	02.04.06.01	ACCES. PARA RESERVORIO (E=Ø 2" y S=Ø 1 1/2")					
Rendimiento	UND/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : UND		442.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1.6	1.6	21.91 35.06
Materiales							
230150052	VALVULA FLOTADOR DE 2"			UND		2	85.5 171
265010007	NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"			PZA		4	12.71 50.84
266080037	TEE PVC DN63 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN63 MM			UND		2	11.02 22.04
271010002	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 STANDARD DN 65 MM INCL. ANILLO			M		1.6	12.71 20.34
271050103	TAPÓN DE HIERRO DÚCTIL CON ENCHUFE ESTÁNDAR DN 63 MM			UND		1	6.4 6.4
272040065	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 50			UND		4	5.7 22.8
272040067	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63			UND		4	8.2 32.8
277010005	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 63MM(2")			UND		2	40.5 81
							407.22
Partida	02.04.06.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		268.04
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1.6	21.91 35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.8	15.83 12.66
							47.72

Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"		UND		1	180	180
							218.89
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43
Partida	02.04.06.03	INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSIÓN					
Rendimiento	UND/DIA	13	EQ.	13	Costo unitario directo por : UND		900
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
Materiales							
230010043	HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSION			KG		1	900
							900
Partida	02.04.06.04	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		12.77
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.32	21.91
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.16	15.83
							9.54
Materiales							
230010018	LIJA PARA MADERA			UND		0.1	2.54
230010042	IMPRIMANTE			GLN		0.48	1.69
254010003	PINTURA LATEX			GLN		0.044	23.73
254010008	PINTURA SELLADORA			GLN		0.035	24
							0.84

							2.94
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	9.54	0.29
							0.29
Partida	02.04.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CERCO PERMÉTRICO (CON EQUIPO)					
Rendimiento	M/DIA	1,400.00	EQ.	1,400.00	Costo unitario directo por : M		0.98
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
Mano de Obra							
147010002	TOPÓGRAFO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0057	22.76 0.13
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0006	26.29 0.02
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0057	17.56 0.1
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	3	0.0171	15.83 0.27
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0057	24.1 0.14
							0.66
Materiales							
230010001	CAL HIDRATADA DE 8KG			BOL		0.05	3.56 0.18
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO			GLN		0.0004	23 0.01
							0.19
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			2	0.66 0.01
349050002	EQUIPO DE CÓMPUTO INCLUYE SOFTWARE			HM	0.5	0.0029	22.72 0.07
349090001	NIVEL TOPOGRÁFICO SEGUN ESPECIFICACIONES CON TRIPODE Y ACCESORIOS			HM	1	0.0057	9.16 0.05
							0.13
Partida	02.04.07.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP					
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/

Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	2.2222	15.83	35.18
							35.76
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	35.76	1.07
							1.07
Partida	02.04.07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.04.07.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2					
Rendimiento	UND/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : UND		49.17
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.04	26.29	1.05
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	21.91	8.76
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	17.56	7.02
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4	15.83	6.33
							23.16
Equipos							

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		0.03	23.16	0.01	
							0.01	
Subpartidas								
1010201080 9	CONCRETO f _c =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)		M3		0.077	337.72	26	
							26	
Partida	02.04.07.04.01	CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M						
Rendimiento	M/DIA	3	EQ.	3	Costo unitario directo por : M		1,757.59	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.05	0.1333	21.91	2.92
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.2667	17.56	4.68
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.05	0.1333	15.83	2.11
								9.71
Materiales								
243010004	CERCO CON PUAS SEGUN DETALLE			M2		112.5	15.5	1,743.75
243010005	MADERA TORNILLO 2"X3"			P2		0.8	4.8	3.84
								1,747.59
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	9.71	0.29
								0.29
Partida	02.04.08.01	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"						
Rendimiento	UND/DIA	4	EQ.	4	Costo unitario directo por : UND		124.51	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	2	21.91	43.82
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	2	17.56	35.12

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	1	15.83	15.83
							94.77
		Materiales					
230010013	SOLDADURA CELLOCORD AP		KG		0.5	18.8	9.4
271010001	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 STANDARD DN 50 MM INCL. ANILLO		M		5	3.5	17.5
							26.9
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	94.77	2.84
							2.84
Partida	02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		2.87
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	26.29	1.75
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	15.83	1.06
							2.81
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	2.81	0.06
							0.06
Partida	02.05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA					
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48
							1.05

		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23	
							0.23	
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02	
							0.02	
Partida	02.05.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP						
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	2.2222	15.83	35.18
								35.76
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			3	35.76	1.07
								1.07
Partida	02.05.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	M3/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M3		14.48	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.08	17.56	1.4
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	15.83	12.66
								14.06
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			3	14.06	0.42
								0.42
Partida	02.05.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)						

Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1	15.83	15.83
								15.83
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	15.83	0.47
								0.47
Partida	02.05.01.03.01	CONCRETO EN DADO fc`=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA						
Rendimiento	M3/DIA	22	EQ.	22	Costo unitario directo por : M3		291.15	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.7273	21.91	15.94
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.7273	17.56	12.77
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	3.6364	15.83	57.56
								86.27
		Materiales						
204010002	ARENA GRUESA			M3		0.56	52.2	29.23
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			M3		0.57	39	22.23
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		7.01	21.36	149.73
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.184	6	1.1
								202.29
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	86.27	2.59
								2.59
Partida	02.05.01.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F`C=100 kg/cm2						
Rendimiento	M3/DIA	2	EQ.	2	Costo unitario directo por : M3		474.96	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	4	21.91	87.64
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	8	17.56	140.48
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.5	2	15.83	31.66
						259.78
Materiales						
204010002	ARENA GRUESA	M3		0.05	52.2	2.61
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.3	39	11.7
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO	M3		1.03	42	43.26
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL		7.01	21.36	149.73
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.0151	6	0.09
						207.39
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	259.78	7.79
						7.79
Partida	02.05.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)				
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2	55.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0533	26.29	1.4
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	21.91	11.68
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	17.56	9.36
						22.44
Materiales						
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	KG		0.17	4.07	0.69

243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		3.77	6	22.62	
							24.45	
								Equipos
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	22.44	0.67	
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	0.5	0.2667	1.87	0.5	
							1.17	
								Subpartidas
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS		M2		1	7.23	7.23	
							7.23	
Partida	02.05.01.04.01	CONCRETO f'c=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA						
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		400.54	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
								Mano de Obra
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	1.3333	21.91	29.21
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	1.3333	17.56	23.41
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	6.6667	15.83	105.53
								158.15
								Materiales
204010002	ARENA GRUESA			M3		0.54	52.2	28.19
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			M3		0.55	39	21.45
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		8.43	21.36	180.06
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.185	6	1.11
								230.81
								Equipos
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	158.15	7.91
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"			HM	1	0.6667	5.5	3.67

								11.58
Partida	02.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)						
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2		55.29	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0533	26.29	1.4
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.5333	21.91	11.68
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.5333	17.56	9.36
								22.44
Materiales								
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8			KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)			KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA			P2		3.77	6	22.62
								24.45
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	22.44	0.67
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	0.5	0.2667	1.87	0.5
								1.17
Subpartidas								
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS			M2		1	7.23	7.23
								7.23
Partida	02.05.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG		4.97	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0023	26.29	0.06

147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	21.91	0.5	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	17.56	0.4	
							0.96	
		Materiales						
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16		KG		0.05	3.81	0.19	
							0.19	
		Equipos						
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO		HM	0.5	0.0114	4	0.05	
							0.05	
		Subpartidas						
1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)		KG		1.05	3.59	3.77	
							3.77	
Partida	02.05.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM						
Rendimiento	M2/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M2		28.15	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.02	26.29	0.53	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.4	21.91	8.76	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.2	15.83	3.17	
							12.46	
		Materiales						
204010001	ARENA FINA		M3		0.024	25	0.6	
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.605	21.36	12.92	
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.009	6	0.05	
							13.57	
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	12.46	0.25	

348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	5	1	1.87	1.87	
								2.12
Partida	02.05.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)						
Rendimiento	M2/DIA	16.2	EQ.	16.2	Costo unitario directo por : M2		35.22	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0494	26.29	1.3	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.9877	21.91	21.64	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.4938	15.83	7.82	
								30.76
	Materiales							
204010001	ARENA FINA		M3		0.016	25	0.4	
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5	
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.004	6	0.02	
								2.92
	Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	30.76	0.62	
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	1	0.4938	1.87	0.92	
								1.54
Partida	02.05.01.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES						
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		12.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.32	21.91	7.01	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.16	15.83	2.53	
								9.54
	Materiales							

254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.05	23	1.15
254010004	SELLADOR BLANCO PARA MUROS		GLN		0.06	21.19	1.27
							2.42
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	9.54	0.29
							0.29
Partida	02.05.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		268.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66
							47.72
Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"		UND		1	180	180
							218.89
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43
Partida	02.05.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		208.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							

147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	1.6	21.91	35.06	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.5	0.8	15.83	12.66	
						47.72	
	Materiales						
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD	UND		1	38.14	38.14	
230010021	LIJA PARA METAL	UND		0.01	2.54	0.03	
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL	GLN		0.02	36.02	0.72	
256030005	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"	UND		1	120	120	
						158.89	
	Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	47.72	1.43	
						1.43	
Partida	02.05.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"					
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND	295.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.6	21.91	35.06	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.8	15.83	12.66	
						47.72	
	Materiales						
265010007	NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"	PZA		2	12.71	25.42	
266080028	CODO PVC 90° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN63 MM	UND		4	8.47	33.88	
268020002	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA DN 65 MM	UND		1	22.5	22.5	
269010003	TUBERIA PVC SAP 2" C-10 NTP 399.002	M		5.5	4.25	23.38	
272020032	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 63MM	UND		3	8.2	24.6	
272040012	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 50	UND		6	3.2	19.2	
272040067	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63	UND		5	8.2	41	

272050001	TUBO PVC SAL LIVIANA NTP-399.003 DN 50 MM		M		2	4.25	8.5	
277010005	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 63MM(2")		UND		1	40.5	40.5	
							238.98	
		Equipos						
337020002	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"		UND		1	8.47	8.47	
							8.47	
Partida	02.05.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		2.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	26.29	1.75	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	15.83	1.06	
							2.81	
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	2.81	0.06	
							0.06	
Partida	02.05.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04	
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48	
							1.05	
		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23	
							0.23	

		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02	
								0.02
Partida	02.05.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP						
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0222	26.29	0.58	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	2.2222	15.83	35.18	
								35.76
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	35.76	1.07	
								1.07
Partida	02.05.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	M3/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : M3		14.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.08	17.56	1.4	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83	12.66	
								14.06
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	14.06	0.42	
								0.42
Partida	02.05.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)						
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.05.02.03.01	CONCRETO EN DADO fc'=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA					
Rendimiento	M3/DIA	22	EQ.	22	Costo unitario directo por : M3		291.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.7273	21.91	15.94
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.7273	17.56	12.77
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	3.6364	15.83	57.56
							86.27
		Materiales					
204010002	ARENA GRUESA		M3		0.56	52.2	29.23
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.57	39	22.23
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		7.01	21.36	149.73
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.184	6	1.1
							202.29
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	86.27	2.59
							2.59
Partida	02.05.02.03.02	PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 kg/cm2					
Rendimiento	M3/DIA	2	EQ.	2	Costo unitario directo por : M3		474.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	4	21.91	87.64

147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	8	17.56	140.48
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	2	15.83	31.66
							259.78
		Materiales					
204010002	ARENA GRUESA		M3		0.05	52.2	2.61
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.3	39	11.7
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO		M3		1.03	42	43.26
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		7.01	21.36	149.73
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.0151	6	0.09
							207.39
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	259.78	7.79
							7.79
Partida	02.05.02.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2		55.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0533	26.29	1.4
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.5333	21.91	11.68
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.5333	17.56	9.36
							22.44
		Materiales					
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8		KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)		KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		3.77	6	22.62
							24.45
		Equipos					

337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	22.44	0.67
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)	HM	0.5	0.2667	1.87	0.5
						1.17
Subpartidas						
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2		1	7.23	7.23
						7.23
Partida	02.05.02.04.01	CONCRETO f_c=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA				
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3	400.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Mano de Obra					Parcial S/
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.3333	29.21
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.3333	23.41
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	6.6667	105.53
						158.15
	Materiales					
204010002	ARENA GRUESA		M3		0.54	28.19
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.55	21.45
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		8.43	180.06
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.185	1.11
						230.81
	Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	7.91
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"		HM	1	0.6667	3.67
						11.58
Partida	02.05.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)				
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2	55.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0533	26.29	1.4
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	21.91	11.68
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	17.56	9.36
						22.44
Materiales						
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	P2		3.77	6	22.62
						24.45
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	22.44	0.67
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)	HM	0.5	0.2667	1.87	0.5
						1.17
Subpartidas						
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2		1	7.23	7.23
						7.23
Partida	02.05.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG	4.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0023	26.29	0.06
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	21.91	0.5
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0229	17.56	0.4
						0.96
Materiales						

202010001	ALAMBRE NEGRO N°16		KG		0.05	3.81	0.19
							0.19
		Equipos					
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO		HM	0.5	0.0114	4	0.05
							0.05
		Subpartidas					
1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)		KG		1.05	3.59	3.77
							3.77
Partida	02.05.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM					
Rendimiento	M2/DIA	40	EQ.	40	Costo unitario directo por : M2		28.15
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Mano de Obra						Parcial S/
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.02	26.29	0.53
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.4	21.91	8.76
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.2	15.83	3.17
							12.46
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.024	25	0.6
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.605	21.36	12.92
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.009	6	0.05
							13.57
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	12.46	0.25
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	5	1	1.87	1.87
							2.12
Partida	02.05.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)					

Rendimiento	M2/DIA	16.2	EQ.	16.2	Costo unitario directo por : M2		35.22	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0494	26.29	1.3
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.9877	21.91	21.64
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.4938	15.83	7.82
								30.76
		Materiales						
204010001	ARENA FINA			M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I			BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA			M3		0.004	6	0.02
								2.92
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	30.76	0.62
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	1	0.4938	1.87	0.92
								1.54
Partida	02.05.02.06.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES						
Rendimiento	M2/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : M2		12.25	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.32	21.91	7.01
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.16	15.83	2.53
								9.54
		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO			GLN		0.05	23	1.15
254010004	SELLADOR BLANCO PARA MUROS			GLN		0.06	21.19	1.27
								2.42

Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	9.54	0.29
							0.29
Partida	02.05.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		268.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66
							47.72
Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"		UND		1	180	180
							218.89
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43
Partida	02.05.02.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		208.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66
							47.72

Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030005	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"		UND		1	120	120
							158.89
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43
Partida	02.05.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"					
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		331.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83	12.66
							47.72
Materiales							
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.008	90.59	0.72
230150053	VALVULA FLOTADOR DE 1"		UND		1	65.5	65.5
265010008	NIPLE DE F° GALV. DE 1" X 1"		PZA		2	2.2	4.4
266060016	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 32 MM X 6M U/F		M		3.5	2.66	9.31
268020002	CANASTILLA DE BRONCE BRIDADA DN 65 MM		UND		1	22.5	22.5
271010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"ANILLO		M		0.7	12.7	8.89
272020019	UNION DE PVC PRESION ROSCA DN 25MM		UND		2	4.5	9
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		3	2.5	7.5
272040016	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		2	2.95	5.9
272040021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 25		UND		2	2.5	5

272040051	TAPON HEMBRA PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		2	4.5	9	
272040063	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 35		UND		3	2.5	7.5	
277010003	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 25MM(1")		UND		1	120	120	
							275.22	
		Equipos						
337020002	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"		UND		1	8.47	8.47	
							8.47	
Partida	02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.		120	Costo unitario directo por : M2	2.87	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH		1	0.0667	26.29	1.75
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH		1	0.0667	15.83	1.06
								2.81
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			2	2.81	0.06
								0.06
Partida	02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.		400	Costo unitario directo por : M2	1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH		1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH		0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH		1	0.02	24.1	0.48
								1.05
		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN			0.01	23	0.23

							0.23
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02
							0.02
Partida	02.06.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP					
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	2.2222	15.83	35.18
							35.76
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	35.76	1.07
							1.07
Partida	02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83
							15.83
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47
							0.47
Partida	02.06.01.03.01	CONCRETO f_c=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA					
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		400.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							

147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.3333	21.91	29.21	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.3333	17.56	23.41	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	10	6.6667	15.83	105.53	
						158.15	
	Materiales						
204010002	ARENA GRUESA	M3		0.54	52.2	28.19	
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.55	39	21.45	
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL		8.43	21.36	180.06	
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.185	6	1.11	
						230.81	
	Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		5	158.15	7.91	
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"	HM	1	0.6667	5.5	3.67	
						11.58	
Partida	02.06.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2		55.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0533	26.29	1.4	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	21.91	11.68	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.5333	17.56	9.36	
						22.44	
	Materiales						
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.3	3.81	1.14	
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)	KG		0.17	4.07	0.69	
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA	P2		3.77	6	22.62	
						24.45	

Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	22.44	0.67	
348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)		HM	0.5	0.2667	1.87	0.5	
							1.17	
Subpartidas								
1010902032 6	DESENCOFRADO DE COLUMNAS		M2		1	7.23	7.23	
							7.23	
Partida	02.06.01.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG		4.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0023	26.29	0.06	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	21.91	0.5	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	17.56	0.4	
							0.96	
Materiales								
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16		KG		0.05	3.81	0.19	
							0.19	
Equipos								
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO		HM	0.5	0.0114	4	0.05	
							0.05	
Subpartidas								
1010902040 1	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)		KG		1.05	3.59	3.77	
							3.77	
Partida	02.06.01.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5CM PARA CÁMARA DE VALVULAS						
Rendimiento	M2/DIA	25.2	EQ.	25.2	Costo unitario directo por : M2		23.09	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.1	0.0317	26.29	0.83
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	0.6349	21.91	13.91
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.3175	15.83	5.03
						19.77
Materiales						
204010001	ARENA FINA	M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.004	6	0.02
						2.92
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		2	19.77	0.4
						0.4
Partida	02.06.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"				
Rendimiento	M3/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : M3	75.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	0.25	0.4	17.56	7.02
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	1.6	15.83	25.33
						32.35
Materiales						
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO	M3		1	42	42
						42
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	32.35	0.97
						0.97

Partida	02.06.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO					
Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		208.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.5	0.8	15.83	12.66
							47.72
Materiales							
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD		UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL		UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL		GLN		0.02	36.02	0.72
256030005	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"		UND		1	120	120
							158.89
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	47.72	1.43
							1.43

Partida	02.06.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"					
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		76.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83	12.66
							47.72
Materiales							
265010009	NIPLE DE F° GALV. DE 3/4" X 3/4"		PZA		2	0.5	1
266060017	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 3/4 MM X 6M U/F		M		0.6	2.09	1.25

266080109	TEE PVC 3/4 X 3/4 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10	UND		2	2.54	5.08
277010002	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 20MM(3/4")	UND		1	20.5	20.5
						27.83
	Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	47.72	1.43
						1.43
Partida	02.06.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1 1/4"				
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND	209.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/ Parcial S/
	Mano de Obra					
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.6	21.91 35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83 12.66
						47.72
	Materiales					
265010008	NIPLE DE F° GALV. DE 1" X 1"		PZA		2	2.2 4.4
266060016	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 32 MM X 6M U/F		M		6	2.66 15.96
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		4	2.5 10
272040021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 25		UND		2	2.5 5
272040063	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 35		UND		2	2.5 5
277010003	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 25MM(1")		UND		1	120 120
						160.36
	Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO			3	47.72 1.43
						1.43
Partida	02.06.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"				
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND	209.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	2	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.8	15.83	12.66
						47.72
Materiales						
265010008	NIPLE DE F° GALV. DE 1" X 1"	PZA		2	2.2	4.4
266060016	TUBO PVC-U NTP-ISO 1452:2011 PN-10 DN 32 MM X 6M U/F	M		6	2.66	15.96
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35	UND		4	2.5	10
272040021	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 25	UND		2	2.5	5
272040063	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 35	UND		2	2.5	5
277010003	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 25MM(1")	UND		1	120	120
						160.36
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	47.72	1.43
						1.43
Partida	02.06.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2	2.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0667	26.29	1.75
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0667	15.83	1.06
						2.81
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		2	2.81	0.06
						0.06
Partida	02.06.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA				

Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	24.1	0.48
								1.05
		Materiales						
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO			GLN		0.01	23	0.23
								0.23
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	1.05	0.02
								0.02
Partida	02.06.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP						
Rendimiento	M3/DIA	36	EQ.	36	Costo unitario directo por : M3		36.83	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0222	26.29	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	10	2.2222	15.83	35.18
								35.76
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	35.76	1.07
								1.07
Partida	02.06.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)						
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1	15.83	15.83	
							15.83	
			Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	15.83	0.47	
							0.47	
Partida	02.06.02.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2						
Rendimiento	UND/DIA	22	EQ.	22	Costo unitario directo por : UND		47.08	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0364	26.29	0.96	
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3636	21.91	7.97	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3636	17.56	6.38	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3636	15.83	5.76	
							21.07	
			Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		0.03	21.07	0.01	
							0.01	
			Subpartidas					
1010201080 9	CONCRETO f _c =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)		M3		0.077	337.72	26	
							26	
Partida	02.06.02.04.01	CONCRETO f_c=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA						
Rendimiento	M3/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : M3		400.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.3333	21.91	29.21	
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	1.3333	17.56	23.41	

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	10	6.6667	15.83	105.53
							158.15
			Materiales				
204010002	ARENA GRUESA		M3		0.54	52.2	28.19
205020001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.55	39	21.45
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		8.43	21.36	180.06
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.185	6	1.11
							230.81
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	158.15	7.91
349140001	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"		HM	1	0.6667	5.5	3.67
							11.58
Partida	02.06.02.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)					
Rendimiento	M2/DIA	15	EQ.	15	Costo unitario directo por : M2		55.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0533	26.29	1.4
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.5333	21.91	11.68
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.5333	17.56	9.36
							22.44
			Materiales				
202010002	ALAMBRE NEGRO N°8		KG		0.3	3.81	1.14
202020008	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA (PROMEDIO)		KG		0.17	4.07	0.69
243010001	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERÍA		P2		3.77	6	22.62
							24.45
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	22.44	0.67

348090001	ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)			HM	0.5	0.2667	1.87	0.5
								1.17
	Subpartidas							
1010902032	DESENCOFRADO DE COLUMNAS			M2		1	7.23	7.23
6								7.23
Partida	02.06.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	KG/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : KG		4.97	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0023	26.29	0.06
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0229	21.91	0.5
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0229	17.56	0.4
								0.96
	Materiales							
202010001	ALAMBRE NEGRO N°16			KG		0.05	3.81	0.19
								0.19
	Equipos							
337010001	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO			HM	0.5	0.0114	4	0.05
								0.05
	Subpartidas							
1010902040	FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.)			KG		1.05	3.59	3.77
1								3.77
Partida	02.06.02.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5CM PARA CÁMARA DE VALVULAS						
Rendimiento	M2/DIA	25.2	EQ.	25.2	Costo unitario directo por : M2		23.09	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							

147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0317	26.29	0.83
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	0.6349	21.91	13.91
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.3175	15.83	5.03
							19.77
		Materiales					
204010001	ARENA FINA		M3		0.016	25	0.4
221210001	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BOL		0.117	21.36	2.5
230090003	AGUA PUESTA EN OBRA		M3		0.004	6	0.02
							2.92
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	19.77	0.4
							0.4
Partida	02.06.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"					
Rendimiento	M3/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : M3		75.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra					
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.25	0.4	17.56	7.02
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	1.6	15.83	25.33
							32.35
		Materiales					
205020005	GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO		M3		1	42	42
							42
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	32.35	0.97
							0.97
Partida	02.06.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"					

Rendimiento	UND/DIA	5	EQ.	5	Costo unitario directo por : UND		268.04	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1.6	21.91	35.06
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.8	15.83	12.66
								47.72
Materiales								
226020004	CANDADO DE SEGURIDAD			UND		1	38.14	38.14
230010021	LIJA PARA METAL			UND		0.01	2.54	0.03
254010002	PINTURA ANTICORROSIVA-EPÓXICA NAVAL			GLN		0.02	36.02	0.72
256030002	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"			UND		1	180	180
								218.89
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	47.72	1.43
								1.43
Partida	02.06.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"						
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		94.62	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.5	0.4	15.83	6.33
								23.86
Materiales								
265010010	NIPLE DE F° GALV. DE 1/2" X 1/2"			PZA		2	0.5	1
272040019	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 15			UND		2	3.5	7
272040060	ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 15			UND		2	8.5	17

272060001	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 15 MM (1/2")	M	6	1.64	9.84			
277010001	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 15MM(1/2")	UND	1	35.2	35.2			
								70.04
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO	3	23.86	0.72			
								0.72
Partida	02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		2.87	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0667	26.29	1.75
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0667	15.83	1.06
								2.81
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		2	2.81	0.06
								0.06
Partida	02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.02	24.1	0.48
								1.05
Materiales								
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO			GLN		0.01	23	0.23
								0.23

		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			2	1.05	0.02
								0.02
Partida	02.07.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB						
Rendimiento	M3/DIA	4	EQ.	4	Costo unitario directo por : M3		33.24	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	2	15.83	31.66
								31.66
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			5	31.66	1.58
								1.58
Partida	02.07.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA						
Rendimiento	M/DIA	200	EQ.	200	Costo unitario directo por : M		0.76	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.004	21.91	0.09
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.04	15.83	0.63
								0.72
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO			5	0.72	0.04
								0.04
Partida	02.07.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)						
Rendimiento	M/DIA	125	EQ.	125	Costo unitario directo por : M		1.21	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0064	21.91	0.14

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.064	15.83	1.01
							1.15
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	1.15	0.06
							0.06
Partida	02.07.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m					
Rendimiento	M/DIA	60	EQ.	60	Costo unitario directo por : M		2.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0133	21.91	0.29
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.1333	15.83	2.11
							2.4
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	2.4	0.12
							0.12
Partida	02.07.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m					
Rendimiento	M/DIA	50	EQ.	50	Costo unitario directo por : M		3.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.016	21.91	0.35
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.16	15.83	2.53
							2.88
		Equipos					
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	2.88	0.14
							0.14
Partida	02.07.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)					
Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	1	15.83	15.83
						15.83
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	15.83	0.47
						0.47
Partida	02.07.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10				
Rendimiento	M/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M	3.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.02	21.91	0.44
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.02	17.56	0.35
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.02	15.83	0.32
						1.11
Materiales						
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	GLN		0.0028	90.59	0.25
272060001	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 15 MM (1/2")	M		1.03	1.64	1.69
						1.94
Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%MO		3	1.11	0.03
						0.03
Partida	02.07.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10				
Rendimiento	M/DIA	300	EQ.	300	Costo unitario directo por : M	4.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES	HH	1	0.0267	21.91	0.58

147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0267	17.56	0.47
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0267	15.83	0.42
							1.47
			Materiales				
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.0028	90.59	0.25
272060003	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 25 MM (1")		M		1.03	2.66	2.74
							2.99
Partida	02.07.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10					
Rendimiento	M/DIA	350	EQ.	350	Costo unitario directo por : M		3.2
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Mano de Obra						Parcial S/
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	21.91	0.5
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	17.56	0.4
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0229	15.83	0.36
							1.26
			Materiales				
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.0028	90.59	0.25
272060002	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 20 MM (3/4")		M		1.03	1.64	1.69
							1.94
Partida	02.07.01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE					
Rendimiento	M/DIA	500	EQ.	500	Costo unitario directo por : M		0.98
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Mano de Obra						Parcial S/
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.016	21.91	0.35
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.016	17.56	0.28
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.016	15.83	0.25
							0.88

Materiales							
230010009	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%		KG		0.001	20	0.02
							0.02
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	0.88	0.03
348080002	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS		HM	1	0.016	3.12	0.05
							0.08
Partida	02.07.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS					
Rendimiento	UND/DIA	1	EQ.	1	Costo unitario directo por : UND		573.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	8	21.91	175.28
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	8	15.83	126.64
							301.92
Materiales							
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.0028	90.59	0.25
266080110	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM		UND		5	2.54	12.7
266080113	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM		UND		4	3.45	13.8
266080114	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM		UND		1	3.25	3.25
266080115	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM		UND		8	2.65	21.2
266080116	CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM		UND		6	2.1	12.6
266080117	CRUZ PVC DN35 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN35 MM		UND		1	4.55	4.55
266080118	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM		UND		1	2.5	2.5
266080119	CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM		UND		8	1.7	13.6
266080120	CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM		UND		15	2.05	30.75
266080121	CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM		UND		15	2.1	31.5
266080122	TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM		UND		7	2.1	14.7

272040008	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20		UND		3	1.7	5.1
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		3	2.5	7.5
272040014	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20		UND		14	3.25	45.5
272040016	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		7	2.95	20.65
272040026	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35 X 20		UND		4	6.55	26.2
272040035	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 50 X 35		UND		1	4.85	4.85
							271.2
Partida	02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	M2/DIA	120	EQ.	120	Costo unitario directo por : M2		2.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	26.29	1.75
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.0667	15.83	1.06
							2.81
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	2.81	0.06
							0.06
Partida	02.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA					
Rendimiento	M2/DIA	400	EQ.	400	Costo unitario directo por : M2		1.3
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020001	CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	26.29	0.53
147020003	OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.002	17.56	0.04
147020006	TÉCNICO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.02	24.1	0.48
							1.05
Materiales							
254010001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		GLN		0.01	23	0.23

							0.23	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		2	1.05	0.02	
							0.02	
Partida	02.08.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB						
Rendimiento	M3/DIA	13	EQ.	13	Costo unitario directo por : M3		11.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.0615	21.91	1.35	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.6154	15.83	9.74	
							11.09	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	11.09	0.55	
							0.55	
Partida	02.08.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA						
Rendimiento	M/DIA	200	EQ.	200	Costo unitario directo por : M		0.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.004	21.91	0.09	
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.04	15.83	0.63	
							0.72	
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		5	0.72	0.04	
							0.04	
Partida	02.08.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)						
Rendimiento	M/DIA	125	EQ.	125	Costo unitario directo por : M		1.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	

Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0064	21.91	0.14
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.064	15.83	1.01
								1.15
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	1.15	0.06
								0.06
Partida	02.08.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m						
Rendimiento	M/DIA	60	EQ.	60	Costo unitario directo por : M		2.52	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.0133	21.91	0.29
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.1333	15.83	2.11
								2.4
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	2.4	0.12
								0.12
Partida	02.08.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m						
Rendimiento	M/DIA	50	EQ.	50	Costo unitario directo por : M		3.02	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra								
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	0.1	0.016	21.91	0.35
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.16	15.83	2.53
								2.88
Equipos								
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		5	2.88	0.14
Partida	02.08.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)						

Rendimiento	M3/DIA	8	EQ.	8	Costo unitario directo por : M3		16.3	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	1	15.83	15.83
								15.83
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	15.83	0.47
								0.47
Partida	02.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"						
Rendimiento	M/DIA	300	EQ.	300	Costo unitario directo por : M		1.47	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.0267	21.91	0.58
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES			HH	2	0.0533	15.83	0.84
								1.42
		Materiales						
272060001	TUBO PVC SAP NTP-399.006 DN 15 MM (1/2")			M		0.005	1.64	0.01
								0.01
		Equipos						
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS			%MO		3	1.42	0.04
								0.04
Partida	02.08.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")						
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		38	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
		Mano de Obra						
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES			HH	1	0.8	21.91	17.53

147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83	12.66
							30.19
			Materiales				
230010011	CINTA TEFLON		PZA		1.5	1.69	2.54
230010018	LIJA PARA MADERA		UND		0.002	2.54	0.01
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.005	90.59	0.45
266080111	CODO PVC 45° 15MM SP		UND		3	0.8	2.4
272040013	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 15		UND		1	1.5	1.5
							6.9
			Equipos				
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	30.19	0.91
							0.91
Partida	02.08.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS EN RED DE AGUA					
Rendimiento	UND/DIA	1	EQ.	1	Costo unitario directo por :		889.86
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
							Parcial S/
			Mano de Obra				
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	0.1	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	2	16	15.83	253.28
							270.81
			Materiales				
230010011	CINTA TEFLON		PZA		1.5	1.69	2.54
230010018	LIJA PARA MADERA		UND		0.002	2.54	0.01
230030001	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GLN		0.005	90.59	0.45
272040008	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20		UND		10	1.7	17
272040010	CODO PVC 90° TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		3	2.5	7.5
272040014	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20		UND		76	3.25	247
272040016	TEE PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35		UND		30	2.95	88.5

272040022	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 20 X 15		UND		89	1.95	173.55
272040025	REDUCCIÓN PVC TIPO UNIÓN ROSCADA DN 35 X 15		UND		33	2.5	82.5
							619.05
Partida	02.08.01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS					
Rendimiento	UND/DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : UND		81.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
147020002	OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	21.91	17.53
147020004	PEON INCL. LEYES SOCIALES		HH	1	0.8	15.83	12.66
							30.19
Materiales							
230010011	CINTA TEFLON		PZA		1	1.69	1.69
231010006	CAJA DE CONCRETO PARA AGUA F'C=175KG/CM2 NTP 334.081		UND		1	24.15	24.15
265010011	NIPLE DE PVC. DE 1/2" X 1/2"		PZA		2	0.5	1
266080112	TAPA TERMOPLASTICA		UND		1	2.54	2.54
272020011	VÁLVULA DE PASO TERMOPLÁSTICO, CON NIPLE TELESCÓPICO P/AGUA DN 15MM		UND		1	14.18	14.18
272040019	UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 15		UND		2	3.5	7
							50.56
Equipos							
337010003	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS		%MO		3	30.19	0.91
							0.91

Anexo 19 : Análisis de Precios Unitarios

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL. ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS						CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS							
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 85%	PU (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)	
C-1	E-1	CAPTACIÓN	1.50 m	29.39	66.58	24.25	9.17	54	27	27	CH	A-7-6 (17)	-	-	-	-	-	-
C-2	E-1	CAMARA DE REUNION	1.50 m	26.56	51.44	46.83	1.73	38	27	11	CL	A-6 (3)	-	-	-	-	-	-
C-3	E-1	RESERVOIRIO	3.00 m	12.99	63.37	29.50	7.13	40	26	14	CL	A-6 (8)	-	-	-	-	1.189	0.60
C-3	E-1	VIVIENDA ALEDANA	1.50 m	28.39	48.13	13.19	38.69	38	25	13	SC	A-6 (3)	-	-	-	-	-	-

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inj. José Aljondor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 20: Estudio de Mecánica de Suelos. Ficha Resumen.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

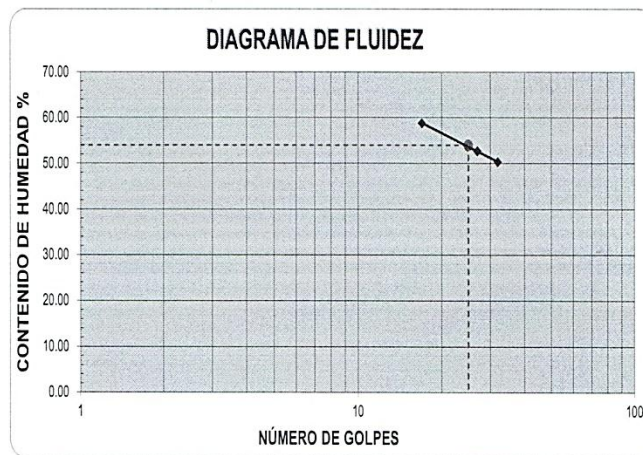
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	Nº de golpes	17	27	32	-
Peso de tara (g)	9.71	10.53	10.13	9.47	10.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.76	14.12	12.22	9.61	10.62
Peso tara + suelo seco (g)	12.26	12.88	11.52	9.58	10.59
Contenido de Humedad %	58.82	52.77	50.36	27.27	27.27
Limites %	54			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -13.320 \ln(x) + 96.586$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.


Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.60	7.75	8.63
Peso del tarro + suelo humedo (g)	81.33	70.55	74.91
Peso del tarro + suelo seco (g)	64.32	55.87	60.76
Peso del suelo seco (g)	55.72	48.12	52.13
Peso del agua (g)	17.01	14.68	14.15
% de humedad (%)	30.53	30.51	27.14
% de humedad promedio (%)	29.39		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Alondor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 668.42

Peso perdido por lavado : 1331.58

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	29.39%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : 54
3/4"	19.050	23.13	1.16	1.16	98.84	L Plástico : 27
1/2"	12.700	76.04	3.80	4.96	95.04	Ind. Plasticidad : 27
3/8"	9.525	16.81	0.84	5.80	94.20	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	36.08	1.80	7.60	92.40	
No.4	4.176	31.41	1.57	9.17	90.83	Clas. SUCS : CH
8	2.360	92.92	4.65	13.82	86.18	Clas. AASHTO : A-7-6 (17)
10	2.000	26.17	1.31	15.13	84.87	Descripción de la Muestra
16	1.180	73.00	3.65	18.78	81.22	
20	0.850	45.02	2.25	21.03	78.97	SUCS: Arcilla densa arenosa
30	0.600	40.73	2.04	23.07	76.93	
40	0.420	43.06	2.15	25.22	74.78	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
60	0.300	36.72	1.84	27.05	72.95	
80	0.250	23.49	1.17	28.23	71.77	Tiene un % de finos de = 66.58%
100	0.150	16.74	0.84	30.86	69.14	
200	0.074	51.27	2.56	33.42	66.58	Descripción de la Calicata
< 200		1331.58	66.58	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-1 / E-1



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Ing. José Alondro Bogd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 23: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-1).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

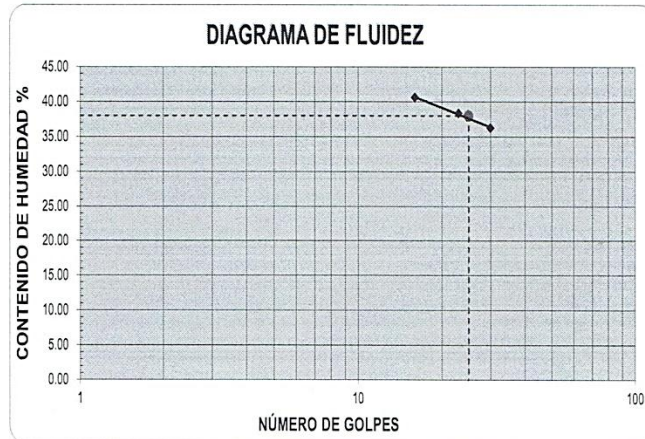
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / CÁMARA DE REUNIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	23	30	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.15	10.25	9.91	10.50	9.67
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.68	14.54	13.29	11.02	10.04
Peso tara + suelo seco (g)	12.66	13.35	12.39	10.91	9.96
Contenido de Humedad %	40.64	38.39	36.29	26.83	27.59
Limites %	38			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -6.873 \ln(x) + 59.767$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Abdón Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 24: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-2).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZZO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZZO - OTUZZO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / CÁMARA DE REUNIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.14	10.24	11.32
Peso del tarro + suelo humedo (g)	106.65	107.53	114.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	86.32	87.22	92.72
Peso del suelo seco (g)	76.18	76.98	81.40
Peso del agua (g)	20.33	20.31	21.67
% de humedad (%)	26.69	26.38	26.62
% de humedad promedio (%)	26.56		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Alondor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 25: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-2).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2016

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / CÁMARA DE REUNIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

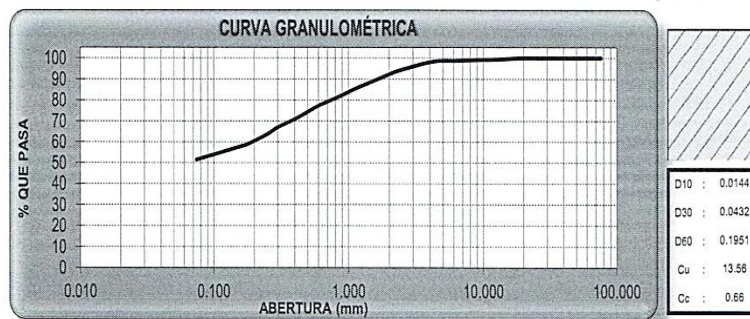
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 971.19

Peso perdido por lavado : 1028.81

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	26.56%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 38
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 27
1/2"	12.700	13.02	0.65	0.65	99.35	Ind. Plasticidad : 11
3/8"	9.525	3.25	0.16	0.81	99.19	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	8.36	0.42	1.23	98.77	
No.4	4.750	9.89	0.49	1.73	98.27	Clas. SUCS : CL
8	2.360	65.56	4.28	6.00	94.00	Clas. AASHTO : A-6 (3)
10	2.000	35.76	1.79	7.79	92.21	Descripción de la Muestra
16	1.180	124.68	6.23	14.03	85.97	
20	0.850	86.93	4.35	18.37	81.63	SUCS: Arcilla ligera arenosa
30	0.600	88.00	4.40	22.77	77.23	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
40	0.420	113.30	5.67	28.44	71.56	
50	0.300	92.26	4.61	33.05	66.95	Tiene un % de finos de = 51.44%
60	0.250	65.08	3.25	36.30	63.70	Descripción de la Calicata
80	0.180	94.23	4.71	41.02	58.98	
100	0.150	33.25	1.66	42.68	57.32	C-2 E-1
200	0.074	117.62	5.88	48.56	51.44	
< 200		1028.81	51.44	100.00	0.00	Profundidad : 0.0 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Andrés Boya Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZZO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

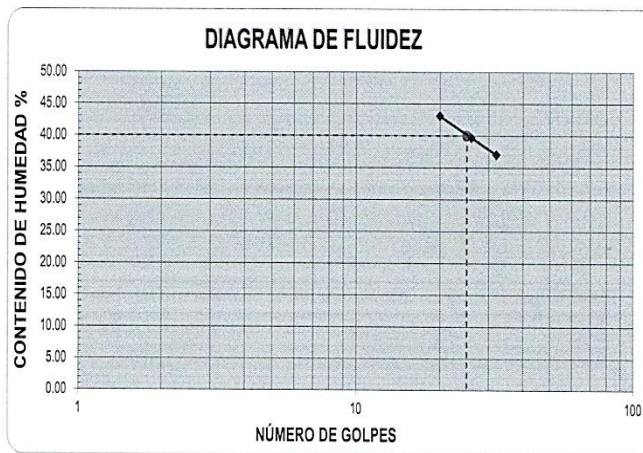
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZZO - OTUZZO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
		20	26	32	-	-
Nº de golpes						
Peso de tara (g)	10.33	11.33	10.13	9.82	9.95	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.85	14.85	13.31	10.22	10.38	
Peso tara + suelo seco (g)	12.79	13.85	12.45	10.14	10.29	
Contenido de Humedad %	43.09	39.68	37.07	25.00	26.47	
Límites %	40			26		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -12.820 \ln(x) + 81.472$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Añador Boga Llanos



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 27: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-3).

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.84	10.12	9.69
Peso del tarro + suelo humedo (g)	100.86	110.23	102.95
Peso del tarro + suelo seco (g)	91.38	97.83	92.06
Peso del suelo seco (g)	81.54	87.71	82.37
Peso del agua (g)	9.48	12.40	10.89
% de humedad (%)	11.63	14.14	13.22
% de humedad promedio (%)	12.99		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 28: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-3).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

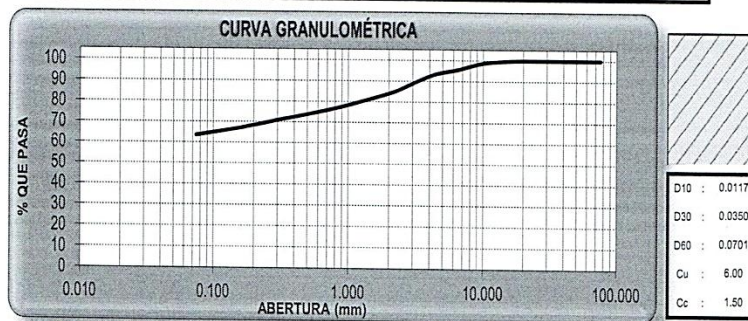
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 732.63
 Peso perdido por lavado : 1267.37

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.95%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Limites e Indices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 40
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 26
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 14
1/2"	12.700	11.97	0.60	0.60	99.40	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	19.55	1.00	1.60	98.40	
1/4"	6.350	60.05	3.00	4.60	95.40	Clas. SUCS : CL
No4	4.75	50.64	2.53	7.13	92.87	Clas. AASHTO : A-6 (8)
8	2.360	143.95	7.20	14.33	85.67	Descripción de la Muestra
10	2.000	33.69	1.68	16.01	83.99	
16	1.180	88.31	4.42	20.43	79.57	SUCS: Arcilla ligera arenosa
20	0.850	49.89	2.48	22.92	77.08	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
30	0.600	45.14	2.26	25.18	74.82	Tiene un % de finos de = 63.37%
40	0.420	42.97	2.15	27.33	72.67	Descripción de la Calicata
50	0.300	36.98	1.85	29.18	70.82	
60	0.250	23.71	1.19	30.38	69.64	C-3
80	0.180	38.46	1.92	32.29	67.71	E-1
100	0.150	21.82	1.09	33.38	66.62	Profundidad : 0.0 m - 3.00 m
200	0.074	65.10	3.26	36.63	63.37	
< 200		1267.37	63.37	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Inq. José Alvarado Boyd Llanos



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 29: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-3).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES
C-3 / E-1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{-\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_c q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma = 0.897$	ton/m ³	Relación de Poisson	$\nu = 0.25$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' = 1.189$	ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 370.00$ Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 1.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 1.35$	ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 0.90$	ton/m ²		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE						
Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
20.00	0.020	14.835	6.369	5.366	0.363	0.364

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	0.34	0.03
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.06	0.35	0.04
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.13	0.38	0.06
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.19	0.40	0.08

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} = 0.60$ Kg/cm²

$q_{admissible} = 6.03$ tn/m²

$Q = 8.68$ tn

$S = 0.15$ cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.36	1.36	0.60	1.81	0.60	0.15
1.30	1.30	1.36	1.36	0.60	1.83	0.61	0.16
1.50	1.50	1.36	1.36	0.60	1.87	0.62	0.19
1.80	1.80	1.36	1.36	0.60	1.92	0.64	0.24
2.00	2.00	1.36	1.36	0.60	1.96	0.65	0.27

CARGA ADMISIBLE BRUTA

8.68 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.30	1.30	0.67	1.72	0.57	0.18
1.20	1.50	1.29	1.29	0.68	1.76	0.59	0.20
1.50	1.80	1.30	1.30	0.67	1.83	0.61	0.26
1.80	2.00	1.33	1.33	0.64	1.91	0.64	0.32

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO			
SUCS	:	CL	
AASHTO	:	A-6 (8)	
ϕ^*		C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ³)
20.00		0.0200	1.189

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.
SOLICITANTE	: ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	30.63	30.63
Volumen del frasco (cm ³)	244.70	244.70
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	325.58	318.20
Peso del Suelo Húmedo (gr)	294.95	287.57
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.205	1.175
Contenido de Humedad (%)	12.99%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.204	1.174
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.189	

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. José Almir Boya Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 31: Estudio de Mecánica de Suelos – Peso Unitario de Suelo (C-3).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

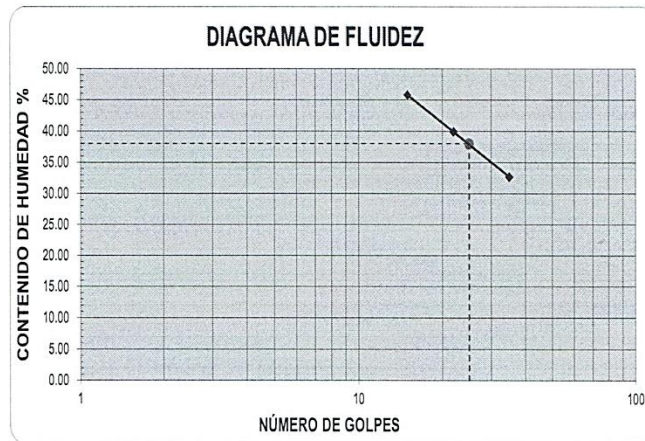
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / VIVIENDA ALEDAÑA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes	15	22	35	-	-
Peso de tara (g)	11.92	10.31	10.40	10.75	9.84
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.39	13.57	14.58	11.34	10.30
Peso tara + suelo seco (g)	14.30	12.64	13.55	11.22	10.21
Contenido de Humedad %	45.80	39.91	32.70	25.53	24.32
Límites %	38			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -15.460 \ln(x) + 87.688$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ingeniero José Alíndor Boyd Llanos



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 32: Estudio de Mecánica de Suelos – Límites de Consistencia (C-4).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018
SOLICITANTE	: ALVARADO CABEL DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / VIVIENDA ALEDAÑA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.31	10.50	9.90
Peso del tarro + suelo humedo (g)	107.09	110.02	106.72
Peso del tarro + suelo seco (g)	85.23	87.78	86.00
Peso del suelo seco (g)	74.92	77.28	76.10
Peso del agua (g)	21.86	22.24	20.72
% de humedad (%)	29.18	28.78	27.23
% de humedad promedio (%)	28.39		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Andrés Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 33: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-4).

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZCO, 2018

SOLICITANTE : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

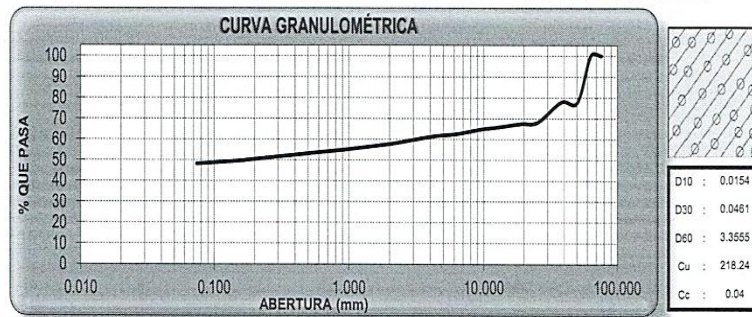
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / VIVIENDA ALEDAÑA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1037.43
 Peso perdido por lavado : 962.57

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	28.39%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	441.55	22.08	22.08	77.92	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	22.08	77.92	
1"	25.400	193.68	9.68	31.76	68.24	L Líquido : 38
3/4"	19.050	15.07	0.75	32.52	67.49	L Plástico : 25
1/2"	12.700	33.91	1.70	34.21	65.79	Ind. Plasticidad : 13
3/8"	9.525	19.34	0.97	35.18	64.82	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	44.95	2.25	37.43	62.58	
No4	4.775	25.21	1.26	38.69	61.31	Clas. SUCS : SC
8	2.360	58.11	2.91	41.59	58.41	Clas. AASHTO : A-6 (3)
10	2.000	15.13	0.76	42.35	57.65	Descripción de la Muestra
16	1.180	37.80	1.89	44.24	55.76	
20	0.850	22.06	1.10	45.34	54.66	SUCS: Arena arcillosa con grava
30	0.600	19.68	0.98	46.32	53.68	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
40	0.420	21.93	1.10	47.42	52.58	
50	0.300	19.88	0.99	48.42	51.58	Tiene un % de finos de = 48.13%
60	0.250	11.26	0.56	48.98	51.02	Descripción de la Calicata
80	0.180	19.39	0.97	49.95	50.05	
100	0.150	10.90	0.55	50.49	49.51	C-4 / E-1
200	0.074	27.58	1.38	51.87	48.13	
< 200		962.57	48.13	100.00	0.00	Profundidad : 0.0 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos

LAB. SUELOS

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 34: Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis Granulométrico (C-4).

IX. PANEL FOTOGRÁFICO:



Anexo 35: Fotografía del camino a la localidad de Allacday.



Anexo 36: Fotografía de Primera Captación.



Anexo 37: Fotografía de la segunda Captación



Anexo 38: Fotografía del interior de la Segunda Captación.



Anexo 39: Fotografía de la Tercera Captación.



Anexo 40: Fotografía retirando la tapa sanitaria de la tercera captación.



Anexo 41: Fotografía del interior de la tercera captación.



Anexo 42: Fotografía del interior de la tercera captación.



Anexo 43: Fotografía del Interior de la tercera captación.



Anexo 44: Fotografía de animales encontrados en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.



Anexo 45: Fotografía de roedores en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.



Anexo 46: Fotografía de anfibios en estado de descomposición dentro de la cámara húmeda de la captación.



Anexo 47: Fotografía de la cámara de reunión.



Anexo 48: Fotografía del momento de la toma de datos, para la medición de caudal en época de estiaje.



Anexo 49: Fotografía de aforo de caudal en época de estiaje.



Anexo 50: Fotografía de aforo en época de estiaje.



Anexo 51: Fotografía de Aforo de caudal en época de lluvia.



Anexo 52: Fotografía de Aforo de caudal en época de lluvia.



Anexo 53: Fotografía en la toma de datos del aforo del caudal.



Anexo 54: Fotografía de la supervisión del estado situacional del reservorio.



Anexo 55: Fotografía del interior del Reservorio existente.



Anexo 56: Fotografía de la primera calicata para la extracción del material a estudiar en la zona de las captaciones.



Anexo 57: Fotografía de la excavación para la segunda calicata, en la línea de conducción.



Anexo 58: Fotografía del terreno donde se construirá el nuevo reservorio.



Anexo 59: Fotografía de la excavación para la tercera calicata en la zona de la línea de aducción.



Anexo 60: Fotografía de la excavación para la cuarta calicata en la zona de una vivienda.



Anexo 61: Fotografía al momento de realizar el análisis de las calcatas extraídas en campo.



Anexo 62: Fotografía del análisis de las calcatas extraídas en campo.