



**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".

---

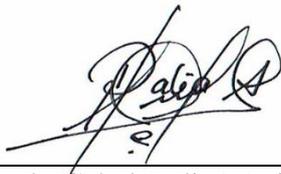
Varas Luna Victoria Sol Alejandra

## 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<br>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.<br>..... | 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 <sub>a</sub> | : Diámetro asumido.   |
| D <sub>c</sub> | : 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 <sub>f</sub> | : 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 <sub>c</sub> | : 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).                             |
| $Q_{m\acute{a}x}$ | : Caudal Máximo de la fuente.                                  |
| $Q_{md}$          | : Caudal máximo diario ( $m^3/s$ )                             |
| $r$               | : Razón de crecimiento.  |
| $t$               | : Intervalo de tiempo para cculo 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 20m<sup>3</sup>, 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 20m<sup>3</sup>, 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 desvió 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 |
| <b>Departamental</b> | Trujillo - Dv. Otuzco | 70.1 km        | x           |          |             |
| <b>Distrital</b>     | Dv. Otuzco - Otuzco   | 4.3 km         | x           |          |             |
| <b>Vecinal</b>       | 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 m<sup>3</sup> permanentes a un costo de 669 \$/m<sup>3</sup>), siendo la segunda localidad Manquehua (ofrece 40 m<sup>3</sup> diarios a un costo de 1.100 \$/m<sup>3</sup>, 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:**

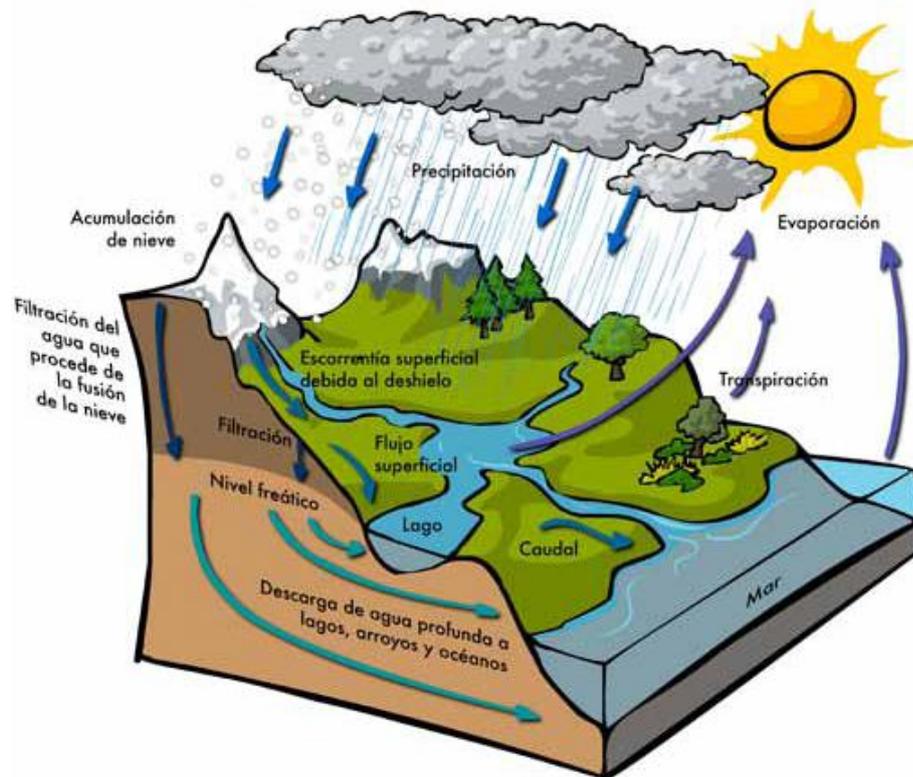
Las fuentes de agua son la temática principal para cuando se diseñe el sistema de abastecimiento de agua, para lo cual, es necesario definir su ubicación, tipo, calidad y cantidad. (Arocha et al, 1980).

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.

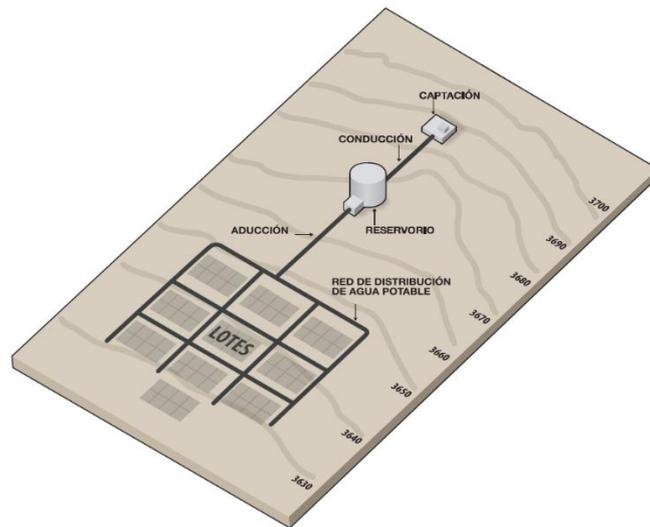
Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua:

- 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.

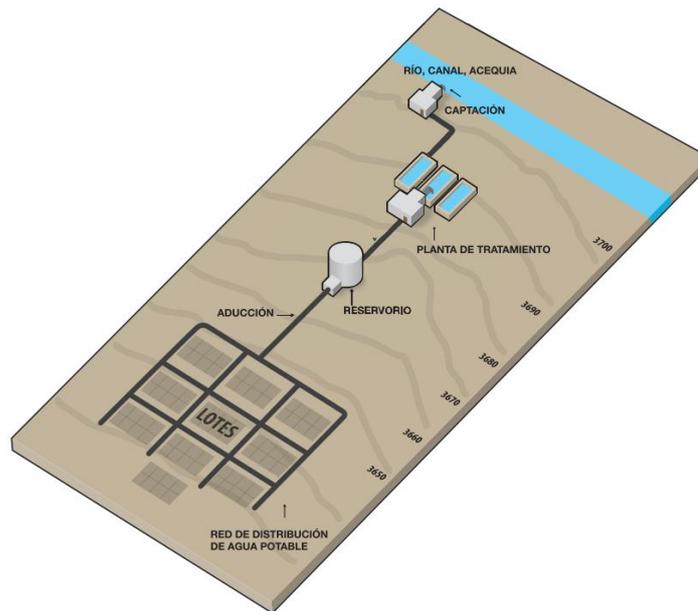


**Figura 5 : Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua por Gravedad Sin Tratamiento**  
**FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)**

### **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.

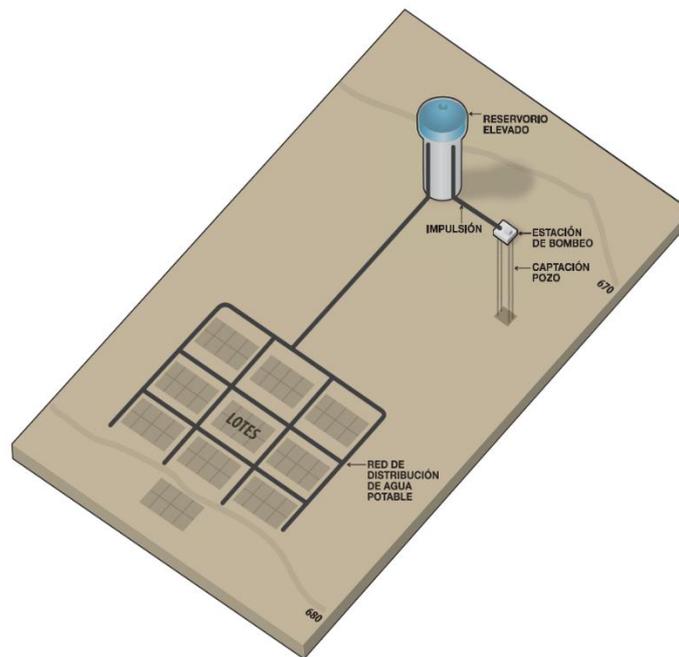


**Figura 6 : Esquema de Sistema de Abastecimiento por gravedad con tratamiento**  
**FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)**

### **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.

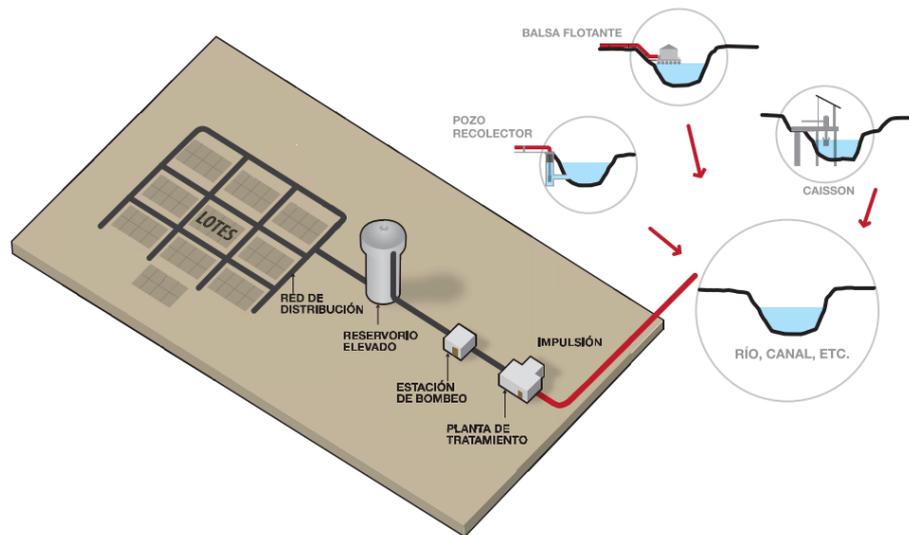


**Figura 7 : Esquema de Sistema de Abastecimiento de Agua Por Bombeo sin Tratamiento**  
**FUENTE: PNSR (Programa Nacional de Saneamiento Rural)**

### **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.**

| <b>N (NÚMERO DE GOLPES)</b> | <b>K (FACTOR PARA LÍMITE LÍQUIDO)</b> |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 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<br>RETENIDA<br>EN EL TAMIZ (N°10) 2,00<br>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<br>(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)**

| <b>REGIÓN</b> | <b>DOTACIÓN (Lt/hab/día)</b> |
|---------------|------------------------------|
| <b>COSTA</b>  | 70                           |
| <b>SIERRA</b> | 60                           |
| <b>SELVA</b>  | 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          |
| <b>Rural</b>           | 100 lit/hab/día | 100 lit/hab/día |
| <b>2,000 – 10,000</b>  | 120 lit/hab/día | 150 lit/hab/día |
| <b>10,000 – 50,000</b> | 150 lit/hab/día | 200 lit/hab/día |
| <b>50,000</b>          | 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 que 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. | <b>Físico Químicos</b>           |                    |
|  |  |  |  | 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 |
|                          |   |   |  | <b>Microbiológicas</b>                           |           |
|                          |   |   |  | 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 |
|                          | <b>Estudio Topográfico</b>  | 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 |
|                          | <b>Estudio de mecánica de suelos</b>  | 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     |
| <b>Diseño Hidráulico</b> | 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 <sup>3</sup> )   | Intervalo  |           |
|                          |   |   | Cámara Rompe Presión (und)   | Intervalo  |           |
|                          |   |   | Línea de Aducción (m)  | Intervalo  |           |
|                          |   |   | Red de Distribución (m)  | Intervalo  |           |
|                          |   |   | Conexiones Domiciliarias (und)   | Intervalo  |           |

|  |                                     |   |   |                                     |           |
|--|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------|
|  | <b>Estudio de Impacto Ambiental</b> | 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     |
|  | <b>Costos y presupuesto</b>         | 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**

| <b>NOMBRE DEL ENSAYO</b>  | <b>UNIDADES</b>  | <b>RESULTADO</b> |
|---------------------------|------------------|------------------|
| 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 |
| <b>1</b> | 772688.1141         | 9122501.3453 | 3783 |
| <b>2</b> | 772894.8865         | 9122793.6448 | 3784 |
| <b>3</b> | 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.

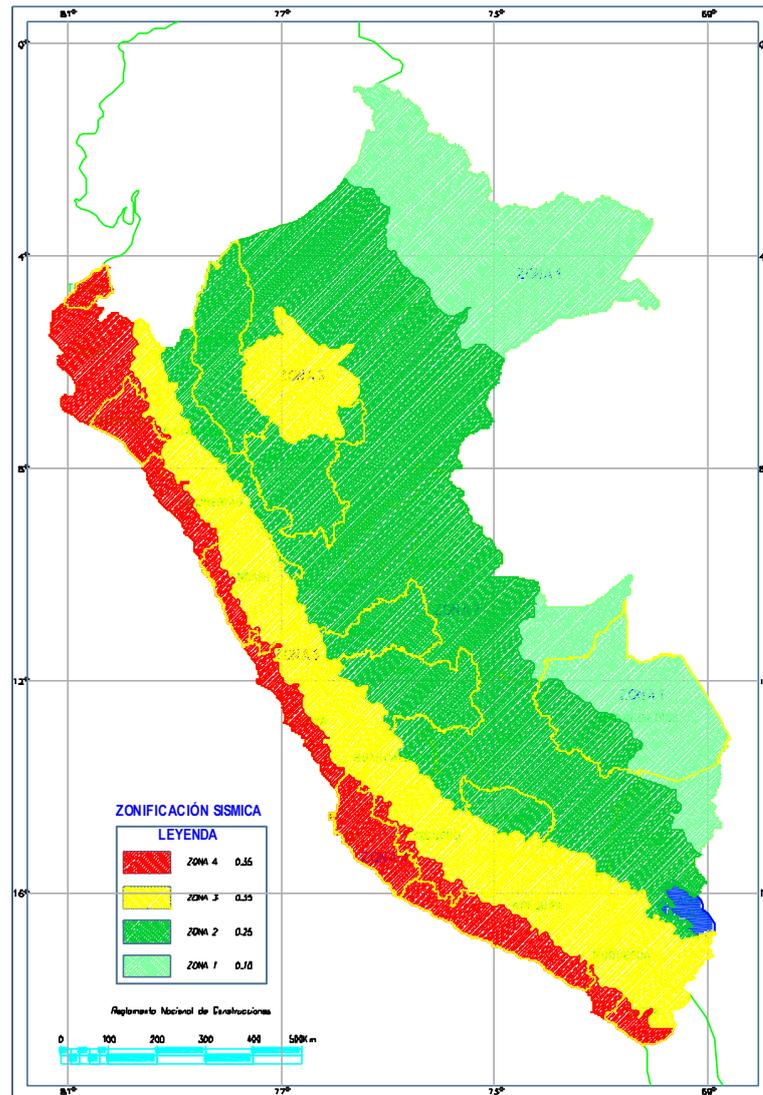
### **3.3.2. Objetivos**

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

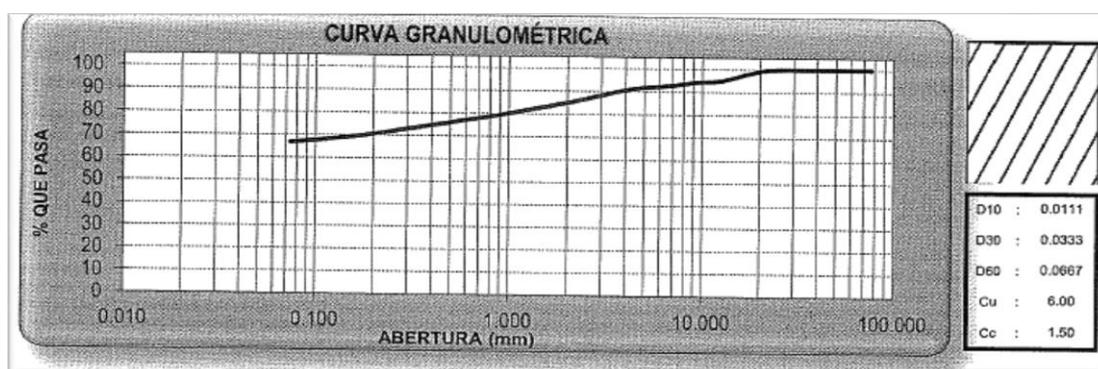
Los resultados obtenidos del presente ensayo se reflejan en la siguiente tabla y figuras:

**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)    |

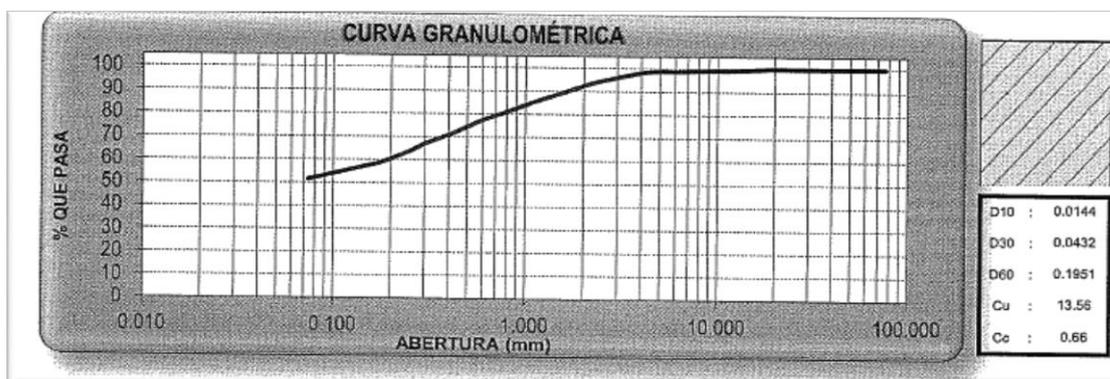
La figura 10 expresa que a partir de la malla de ½” (12.7 mm) hasta la de 3” (76.200 mm) se encuentran los % más altos de material que pasa por cada tamiz.



**Figura 11: Curva Granulométrica en Calicata 1.**

**FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos**

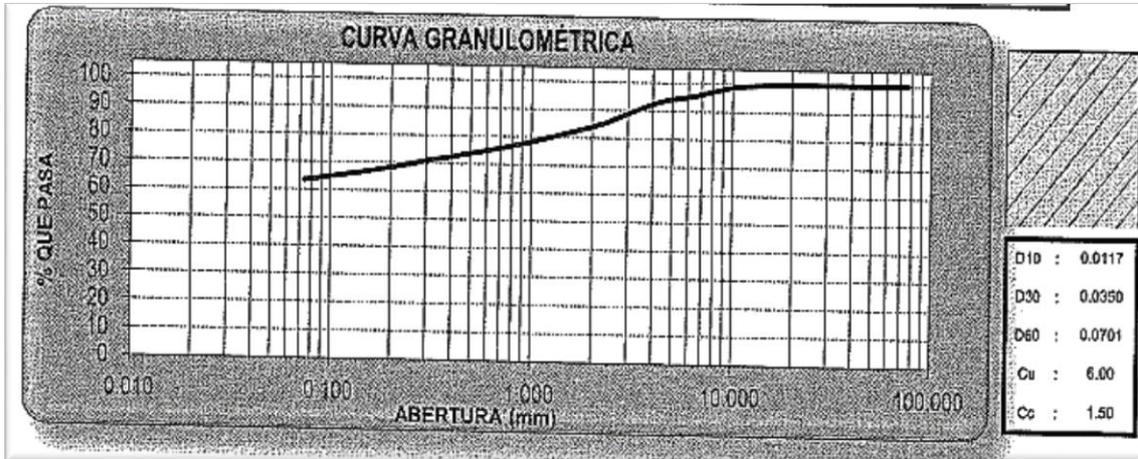
La figura 11 expresa que a partir de la malla N° 4 (4.178 mm) hasta la de 3” (76.200 mm) se encuentran los % más altos de material que pasa por cada tamiz teniendo 6.23% como % Retenido parcial mayor en el tamiz N° 16.



**Figura 12: Curva Granulométrica en Calicata 2.**

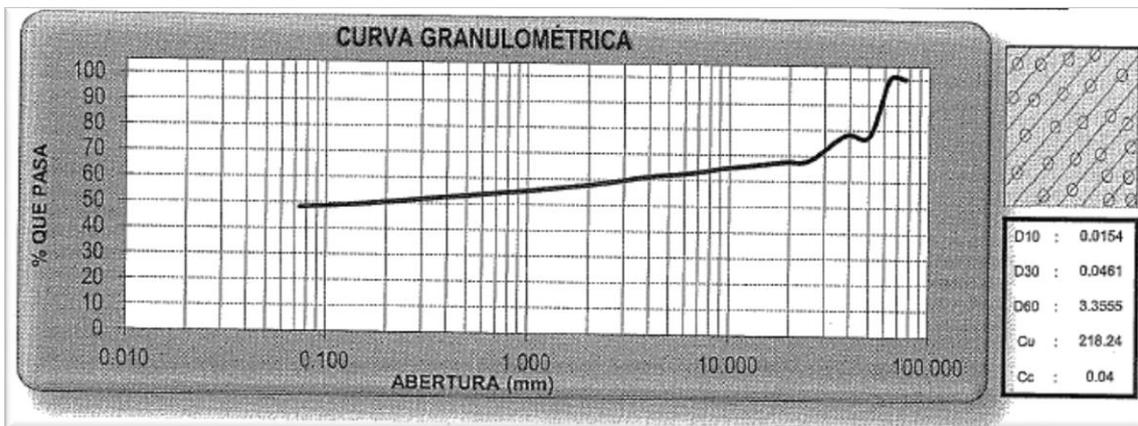
**FUENTE: Resultados de Análisis de Suelos**

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/m<sup>3</sup>.

**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 <sup>3</sup> ) | 244.7 | 244.7 |

|  |           |                  |
|--|-----------|------------------|
| <b>Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)</b> | 325.58    | 318.2            |
| <b>Peso del Suelo Húmedo (gr)</b>          | 294.95    | 287.57           |
| <b>Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)</b>       | 1.205     | 1.175            |
| <b>Contenido de Humedad (%)</b>            | 12.99%    |                  |
| <b>Peos Unitario Seco (gr/cm3)</b>         | 1.204     | 1.174            |
| <b>CALICATA</b>                            |           |                  |
|  | UBICACIÓN | PROFUND. ESTRATO |
| <b>N°</b>                                  | ESTRATO   | PU               |
| <b>C – 3</b>                               | 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              |
|--------------------|-----------|---------------|--------------|---------------------|
| <b>LA LIBERTAD</b> | OTUZCO    | Agallpampa    | 3            | Todos los Distritos |
|                    |           | Charat        |              |                     |
|                    |           | Huaranchal    |              |                     |
|                    |           | La Cuesta     |              |                     |
|                    |           | Mache         |              |                     |
|                    |           | <b>Otuzco</b> |              |                     |
|                    |           | 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/cm<sup>2</sup> 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 <sub>0</sub>                          | >1500 m/s                      | -                   | -                |
| S <sub>1</sub>                          | 500 m/s a 1500 m/              | > 50                | <100kPa          |
| S <sub>2</sub>                          | 180 m/S a 500 m/s              | 15 a 50             | 50 kPa a 100kPa  |
| S <sub>3</sub>                          | <180 m/s                       | <15                 | 25 kPa a 50 kPa  |
| S <sub>4</sub>                          | 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 <sub>0</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> |
| Z <sub>4</sub>      | 0,80           | 1,00           | 1,05           | 1,10           |
| Z <sub>3</sub>      | 0,80           | 1,00           | 1,15           | 1,20           |
| Z <sub>2</sub>      | 0,80           | 1,00           | 1,20           | 1,40           |
| Z <sub>1</sub>      | 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 <sup>2</sup> ) | qad (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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 <sup>2</sup> ) | qad (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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   |

| CIMENTACION RECTANGULAR |       |      |      |      |                          |                           |        |
|-------------------------|-------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m)                   | L (m) | Sc   | Sq   | Sγ   | qu (kg/cm <sup>2</sup> ) | qad (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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 km<sup>2</sup>, 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 |          |     |      |        |             |
| <b>TOTAL</b> |     | <b>4</b> |     |      |        | <b>1.16</b> |

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 m<sup>3</sup>.
- Volumen promedio de la fuente: 154.48 m<sup>3</sup>.

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:

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

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

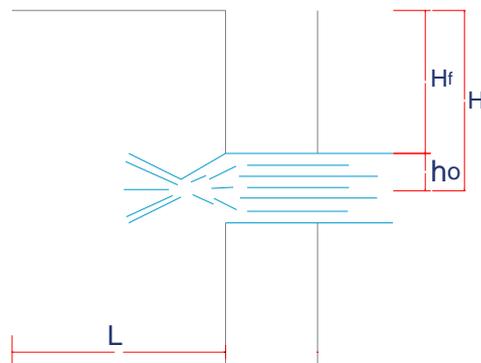
$$Q_{max} \text{ Captación} = 1.6 \times 1.5 \times Q_{md}$$

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

### 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/s<sup>2</sup>)

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/s<sup>2</sup>

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  
            h<sub>0</sub>:    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<sub>f</sub>:    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

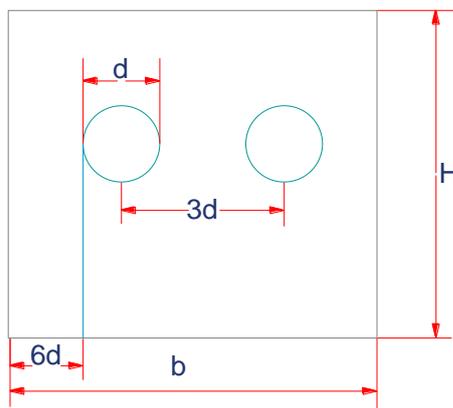
Consideramos:

$$Cd = 0.7$$

**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/s<sup>2</sup>  
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<sub>c</sub> : 2.2 pulg.  
D<sub>a</sub> : 2 pulg.

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

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

- Cálculo del Ancho de Pantalla (b):

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

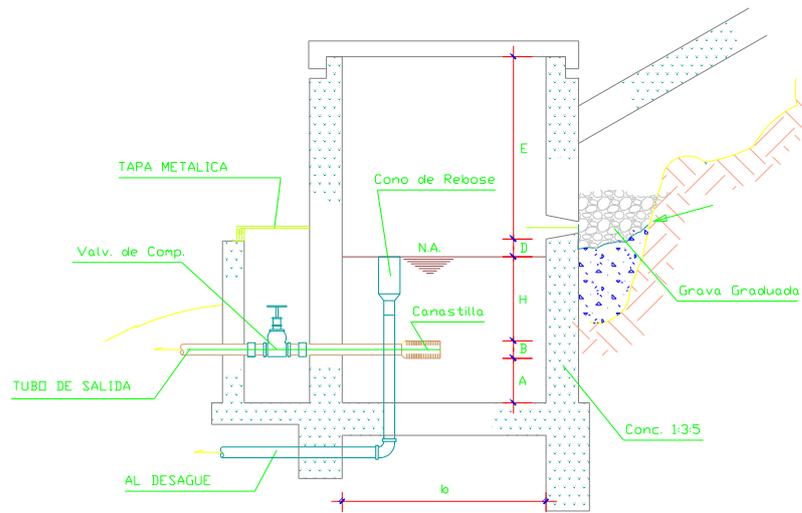
Datos:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| 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:

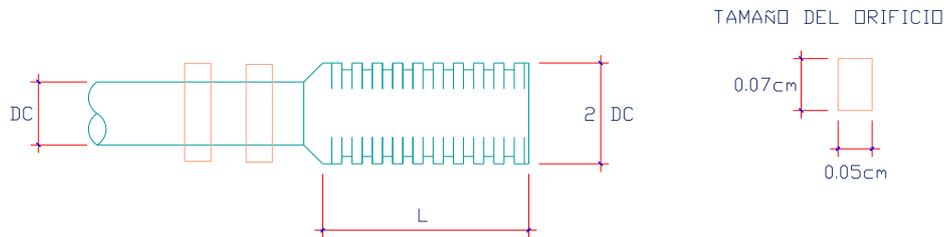
$$H_t = 78.81 \text{ cm}$$

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;

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

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 <sub>md</sub> : | 0.524 | lt/s            |
| A :               | 2708  | km <sup>2</sup> |

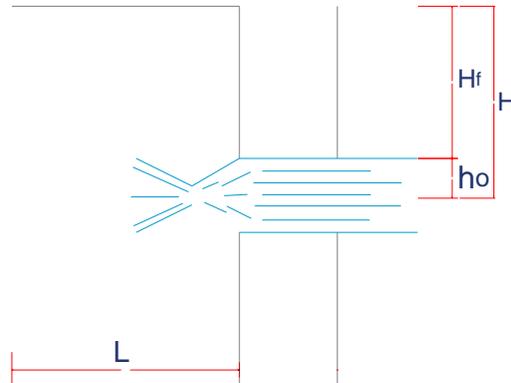
Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

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

### 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 Hf, 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 <sup>2</sup> ) |

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

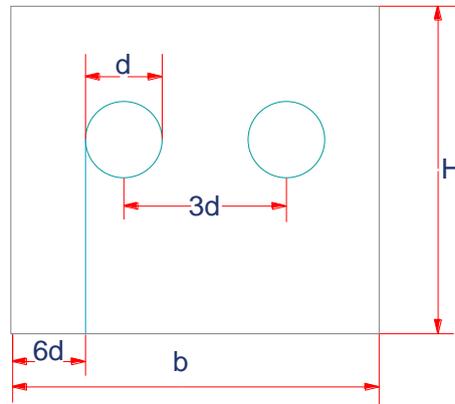
Consideramos:

$$\mathbf{C_d = 0.7}$$

### 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.

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

Datos:

|           |        |                  |
|-----------|--------|------------------|
| $Q_{max}$ | : 0.5  | m/s              |
| $V$       | : 9.81 | m/s <sup>2</sup> |
| $C_d$     | : 0.7  |                  |

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

$$C_d = 0.7$$

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:

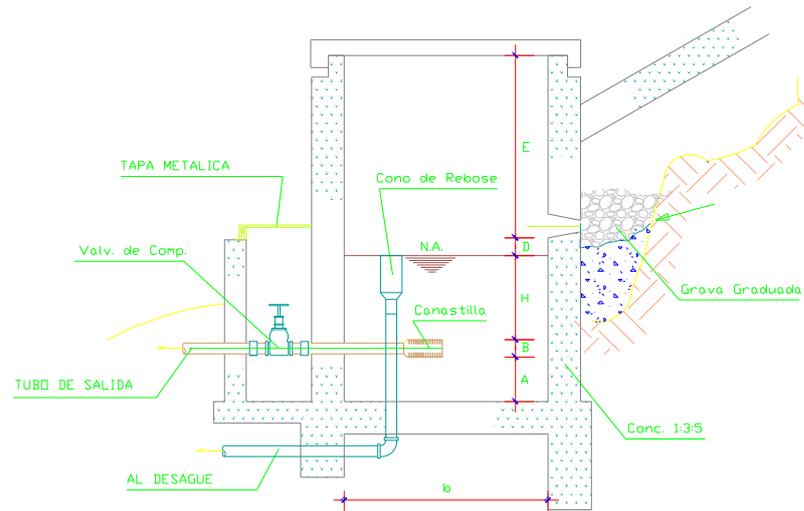
$$d \quad : 1.5 \quad \text{pulg.}$$

$$N \quad : 2$$

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:

$$Dc : 0.0381 \quad m.$$

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;

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

Datos:

$$D_{\text{tubería de salida}} : 2'' \quad \text{Pulg.}$$

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

|  |
|--|
| <b><math>D_{canastilla} = 3 \text{ pulg.}</math></b> |
|--|

- 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:

|   |
|---|
| $L = 15.24$   |
| $L = 30.48$   |
| <b><math>L_{\text{asumido}} = 0.25 \text{ m}</math></b> |

- Área de la Ranura:

Según Norma:

$$\text{Ancho de la Ranura} : 5 \quad \text{mm.}$$

$$\text{Largo de la Ranura} : 7 \quad \text{mm.}$$

|  |
|--|
| <b><math>A_{\text{ranura}} = 35 \text{ mm}^2 = 0.000035 \text{ m}^2</math></b> |
|--|

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

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

Datos:

$$A_c : 3.00 \quad \text{pulg.}$$

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 consideración 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:

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Vr =</b> | <b>2.26 m<sup>3</sup></b> |
|-------------|---------------------------|

- 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 <sup>3</sup> |
| VCI | : | 14.40 | m <sup>3</sup> |
| Vr  | : | 2.26  | m <sup>3</sup> |

Reemplazando en la fórmula, se obtiene:

|             |   |
|-------------|---|
| <b>VT =</b> | <b>20 m<sup>3</sup> RESERVORIO CUADRADO</b> |
|-------------|---|

**NOTA:** Según el Ministerio de vivienda hasta 40 m<sup>3</sup> se considera un reservorio de estructura cuadrada o rectangular.

### **Estructura del Reservorio:**

- Geometría del Reservorio:

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Peso Específico del Terreno (γt) | : 1800kg/m <sup>3</sup>     |
| Capacidad Portante del Terreno   | : 0.60 kg/cm <sup>2</sup>   |
| Peso Específico del Agua         | : 1000.00 kg/m <sup>3</sup> |
| 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/cm<sup>2</sup>  
 Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ ) : 2400 kg/m<sup>3</sup>  
 Esfuerzo de fluencia del acero ( $f_y$ ) : 4200 kg/cm<sup>2</sup>

- 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 <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> | M <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> | M <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> |
| <b>2.00</b>   | 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.**

| <b>Momentos (Kg-m) Debido al Empuje del Agua</b> |              |              |           |                  |           |                  |           |
|--|--------------|--------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
| <b>b / h</b>                                     | <b>x / h</b> | <b>y = 0</b> |           | <b>y = b / 4</b> |           | <b>y = b / 2</b> |           |
|  |              | <b>Mx</b>    | <b>My</b> | <b>Mx</b>        | <b>My</b> | <b>Mx</b>        | <b>My</b> |
| <b>2.00</b>                                      | 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:

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

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 * $\gamma_c$ ) | : 240.00 | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Carga Viva                     | : 150.00 | Kg/cm <sup>2</sup> |
| W                              | : 390.00 | Kg/cm <sup>2</sup> |
| 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:

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

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

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

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

$$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n f_c}}$$

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

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

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

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

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

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:

$$\text{Peso Propio del Agua} = 1700.00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso Propio del Concreto} = 360.00 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 2060.00 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Altura de Agua} = 1.70 \text{ m}$$

$$\text{Espesor de losa de fondo (asumir)} = 0.15 \text{ m} = 15.00 \text{ cm}$$

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:

$$M = - \frac{WL^2}{192} \qquad M = \frac{WL^2}{384}$$

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**

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

Datos:

|     |                             |                    |              |
|-----|-----------------------------|--------------------|--------------|
| Ft  | : $0.85(f'c)^{1/2} = 12.32$ | Kg/cm <sup>2</sup> |              |
| F'c | : 210.00                    | Kg/cm <sup>2</sup> | 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:<br>$As = (100 * M) / (fs * j * d)$<br>(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   |

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

**CUADRO H.4**  
Características de las varillas de refuerzo

| Nº | DIAMETRO |       | PERIMETRO<br>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      | 0.315 | 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      | 0.365 | 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      | 1.985 | 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/ cm<sup>2</sup>

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:

$\rho$  para  $\phi$  3/8" c. 10 cm : 30.00 cm

V : 1445.0 Kg/cm<sup>2</sup>

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:

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

Datos:

$\phi_o$  para  $\beta$  3/8" c. 25 cm : 12.00 cm

V : 455.0 Kg/cm<sup>2</sup>

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 m<sup>2</sup>  
 Cd : 0.80 adimensional  
 g : 9.81 m/s<sup>2</sup>  
 a : 0.60 m  
 b : 1.00 m

Resultados:

A<sub>b</sub> : 0.60 m<sup>2</sup>  
 T : 118.14 seg = 1.97 min  
 V<sub>máx</sub> : 0.36 m<sup>3</sup>

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:

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

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

**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**

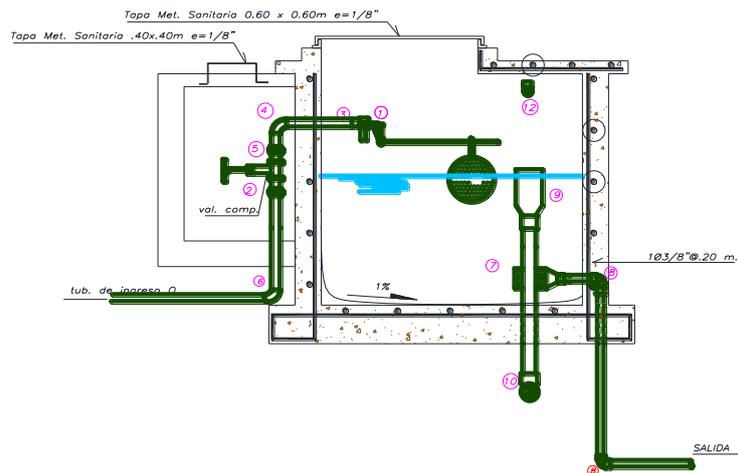
**Por lo tanto, el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg**

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

| <b>RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE<br/>LA CAMARA ROMPE PRESION</b> | <b>VALORES<br/>CALCULADOS</b> | <b>VALORES<br/>DE DISEÑO</b> | <b>UNID</b> |
|--|-------------------------------|------------------------------|-------------|
| <b>DESCRIPCION</b>   |                               |                              |             |
| 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:**

|            | <b>RANGO</b> | <b>DIÁMETRO MÍNIMO</b> |
|------------|--------------|------------------------|
| <b>Qmh</b> | 0-1.0lps     | 1.0 pulg               |
| <b>Qmh</b> | 1.0-2.0lps   | 1.5 pulg               |
| <b>Qmh</b> | 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 <sup>3</sup>  |
| Capacidad portante del terreno   | st =  | 0.60     | kg/cm <sup>2</sup> |
| Resistencia del concreto         | f'c = | 210.00   | kg/cm <sup>2</sup> |
| Esfuerzo de tracción por flexión | ft =  | 12.32    | kg/cm <sup>2</sup> |
| Esfuerzo de fluencia del acero   | Fy =  | 4,200.00 | kg/cm <sup>2</sup> |
| Fatiga de trabajo                | fs =  | 1,680.00 | kg/cm <sup>2</sup> |
| Recubrimiento en muro            | r =   | 4.00     | cm                 |
| Recubrimiento en losa de fondo   | r =   | 4.00     | cm                 |

- Diseño de los Muros:

$$\text{RELACIÓN} = B/(h-h_e) = 3$$

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

|                |          |
|----------------|----------|
| <b>TOMAMOS</b> | <b>3</b> |
|----------------|----------|

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

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

**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) |
| <b>3.00</b> | 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     |

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Momento Absoluto</b>                      | <b>0.015 kg-m</b> |
| <b>Max. Mom. de Armadura Vertical (Mx)</b>   | <b>0.02 kg-m</b>  |
| <b>Max. Mom. de Armadura Horizontal (My)</b> | <b>0.01 kg-m</b>  |

- Espesor de Pared:

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

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>ASUMIMOS UN ESPESOR = 15.00 cm</b> |
|---------------------------------------|

- 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:

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>As. Min. = 3.62 cm<sup>2</sup></b> |
|---------------------------------------|

- Diámetro de Varilla:

|   |
|---|
| <b>F (pulg) = 3/8 = 0.71 cm<sup>2</sup> de Área por varilla</b> |
|---|

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

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

- Espaciamiento de Acero:

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

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

|                |               |
|----------------|---------------|
| <b>Tomamos</b> | <b>0.25 m</b> |
|----------------|---------------|

|                |               |
|----------------|---------------|
| <b>Tomamos</b> | <b>0.25 m</b> |
|----------------|---------------|

- 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:

$$g_m * (h) + g_c * e_l$$

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:

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

- Peso Específico del Concreto:

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

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<sub>l</sub> = 1.07 cm**

Por temas de diseño se asume:

**e<sub>l</sub> = 15.00 cm**

- Diámetro de Varilla:

|                    |                                |   |
|--------------------|--------------------------------|---|
| d                  | : e <sub>l</sub> - r           | = 11.00 cm <sup>2</sup>                     |
| As                 | : M / (f <sub>s</sub> * j * d) | = 0.014 cm <sup>2</sup>                     |
| As. Min            | : r * 100 * e <sub>l</sub>     | = 2.657 cm <sup>2</sup>                     |
| F (pulg)           | : 3/8                          | = 0.71 cm <sup>2</sup> 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:**

| <b>PARTIDA</b>  | <b>DESCRIPCION</b>                               | <b>UNID</b> | <b>CANT</b> |
|-----------------|--|-------------|-------------|
| 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<br>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<br>CANDADO  | UND | 5.00   |
| 02.06.01.07     | INSTALACIONES SANITARIAS  |     |        |
| 02.06.01.07.01  | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE<br>CONTROL 3/4"  | UND | 1.00   |
| 02.06.01.07.02  | SUMINISTRO Y COLOC. DE ACCESORIOS EN VALVULA DE<br>PURGA 1 1/2" | UND | 1.00   |
| 02.06.01.07.03  | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE<br>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<br>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

| <b>PRESUPUESTO MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018.</b> |   |             |                |                  |                   |
|---|---|-------------|----------------|------------------|-------------------|
| <b>LUGAR</b>  | <b>LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO</b>                                |             |                |                  |                   |
| <b>Ítem</b>   | <b>Descripción</b>  | <b>Und.</b> | <b>Metrado</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>01</b>   | <b>TRABAJOS GENERALES</b>   |             |                |                  | <b>10,405.42</b>  |
| 01.01   | <b>OBRAS GENERALES</b>  |             |                |                  | <b>10,405.42</b>  |
| 01.01.01  | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>  |             |                |                  | <b>7,900.69</b>   |
| 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  | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |             |                |                  | <b>2,504.73</b>   |
| 01.01.02.01   | MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | UND         | 1.00           | 2,504.73         | 2,504.73          |
| <b>02</b>   | <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>                                      |             |                |                  | <b>544,344.92</b> |
| 02.01   | <b>CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA</b>                              |             |                |                  | <b>21,363.69</b>  |
| 02.01.01  | <b>CAPTACION DE LADERA</b>  |             |                |                  | <b>13,980.93</b>  |

|                |  |     |       |        |                 |
|----------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 02.01.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |       |        | <b>230.08</b>   |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |       |        | <b>367.00</b>   |
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>  |     |       |        | <b>80.10</b>    |
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |     |       |        | <b>7,156.93</b> |
| 02.01.01.04.01 | CONCRETO f <sub>c</sub> =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    | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                  |     |       |        | <b>808.81</b>   |
| 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    | <b>FILTROS</b>   |     |       |        | <b>94.62</b>    |
| 02.01.01.06.01 | COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D <sub>max</sub> =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    | <b>PINTURA</b>   |     |       |        | <b>276.87</b>   |
| 02.01.01.07.01 | PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES                                    | M2  | 22.92 | 12.08  | 276.87          |
| 02.01.01.08    | <b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>   |     |       |        | <b>4,966.52</b> |
| 02.01.01.08.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D <sub>s</sub> =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       | <b>CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION</b>                                |     |       |          | <b>7,382.76</b> |
| 02.01.02.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |       |          | <b>54.00</b>    |
| 02.01.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA                                   | M2  | 41.54 | 1.30     | 54.00           |
| 02.01.02.02    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |       |          | <b>64.84</b>    |
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>  |     |       |          | <b>65.64</b>    |
| 02.01.02.03.01 | DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2  | UND | 1.15  | 57.08    | 65.64           |
| 02.01.02.04    | <b>VARIOS</b>  |     |       |          | <b>7,198.28</b> |
| 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          | <b>CÁMARA DE REUNION DE CAUDALES</b>                                   |     |       |          | <b>3,740.51</b> |
| 02.02.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |     |       |          | <b>17.14</b>    |
| 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       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |     |       |          | <b>385.26</b>   |
| 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       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>  |     |       |          | <b>1,675.80</b> |
| 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 <sub>c</sub> =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       | <b>ACABADOS</b>   |     |        |        | <b>366.68</b>    |
| 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       | <b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO</b>  |     |        |        | <b>1,295.63</b>  |
| 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          | <b>LINEA DE CONDUCCION</b>  |     |        |        | <b>23,033.98</b> |
| 02.03.01       | <b>LINEA DE CONDUCCION</b>  |     |        |        | <b>23,033.98</b> |
| 02.03.01.01    | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |     |        |        | <b>2,448.26</b>  |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |        |        | <b>16,726.33</b> |
| 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    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>                          |    |        |        | <b>3,859.39</b>  |
| 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          | <b>RESERVORIO RECTANGULAR DE 20.00 M3 (01 UND)</b>                   |    |        |        | <b>22,720.47</b> |
| 02.04.01       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |    |        |        | <b>194.08</b>    |
| 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       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |    |        |        | <b>646.03</b>    |
| 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       | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                                      |    |        |        | <b>52.19</b>     |
| 02.04.03.01    | CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> PARA SOLADOS         | M3 | 2.19   | 23.83  | 52.19            |
| 02.04.04       | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                                      |    |        |        | <b>13,195.27</b> |
| 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 <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> PARA LOSAS Y MUROS   | M3 | 10.90  | 332.98 | 3,629.48         |
| 02.04.04.03    | CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> PARA C. DE VALVULAS  | M3 | 0.99   | 400.54 | 396.53           |
| 02.04.04.04    | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60                 | KG | 589.63 | 4.97   | 2,930.46         |
| 02.04.05       | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                |    |        |        | <b>3,941.43</b>  |
| 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       | <b>VALVULAS Y ACCESORIOS</b>                                   |     |       |          | <b>2,716.84</b>  |
| 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       | <b>CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO</b>                       |     |       |          | <b>1,850.12</b>  |
| 02.04.07.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                   |     |       |          | <b>61.88</b>     |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                   |     |       |          | <b>16.39</b>     |
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                                |     |       |          | <b>14.26</b>     |
| 02.04.07.03.01 | DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2                                | UND | 0.29  | 49.17    | 14.26            |
| 02.04.07.04    | <b>VARIOS</b>  |     |       |          | <b>1,757.59</b>  |
| 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       | <b>ESCALERA INTERIOR EN RESERVORIO</b>                         |     |       |          | <b>124.51</b>    |
| 02.04.08.01    | ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"                  | UND | 1.00  | 124.51   | 124.51           |
| 02.05          | <b>CAMARA ROMPE PRESION</b>                                    |     |       |          | <b>56,730.48</b> |
| 02.05.01       | <b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI (01 UND)</b>                   |     |       |          | <b>26,690.07</b> |
| 02.05.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                   |     |       |          | <b>135.95</b>    |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                   |     |       |          | <b>1,702.30</b>  |
| 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<br>(A MANO C/CARRETILLA)       | M3  | 31.83  | 16.30  | 518.83           |
| 02.05.01.03    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>   |     |        |        | <b>995.42</b>    |
| 02.05.01.03.01 | CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup><br>S/MEZCLADORA           | M3  | 0.13   | 291.15 | 37.85            |
| 02.05.01.03.02 | PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE $f_c=100$<br>kg/cm <sup>2</sup>       | M3  | 1.76   | 474.96 | 835.93           |
| 02.05.01.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL.<br>HABILITACIÓN DE MADERA)              | M2  | 2.20   | 55.29  | 121.64           |
| 02.05.01.04    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>   |     |        |        | <b>13,892.21</b> |
| 02.05.01.04.01 | CONCRETO $f_c=175$ KG/CM <sup>2</sup> SIN MEZCLADORA                    | M3  | 11.24  | 400.54 | 4,502.07         |
| 02.05.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL.<br>HABILITACIÓN DE MADERA)              | M2  | 121.55 | 55.29  | 6,720.50         |
| 02.05.01.04.03 | ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60                    | KG  | 537.15 | 4.97   | 2,669.64         |
| 02.05.01.05    | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                   |     |        |        | <b>3,716.62</b>  |
| 02.05.01.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA<br>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<br>(INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS) | M2  | 72.82  | 35.22  | 2,564.72         |
| 02.05.01.06    | <b>PINTURA</b>  |     |        |        | <b>715.52</b>    |
| 02.05.01.06.01 | PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES                                     | M2  | 58.41  | 12.25  | 715.52           |
| 02.05.01.07    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>                                  |     |        |        | <b>5,236.88</b>  |
| 02.05.01.07.01 | TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m,<br>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,<br>e=1/8". INC DADO           | UND | 11.00  | 208.04 | 2,288.44         |
| 02.05.01.08    | <b>ACCESORIOS</b>   |     |        |        | <b>295.17</b>    |
| 02.05.01.08.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE<br>ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"  | UND | 1.00   | 295.17 | 295.17           |
| 02.05.02       | <b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (11 UND)</b>                           |     |        |        | <b>30,040.41</b> |
| 02.05.02.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |        |        | <b>135.95</b>    |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |        |        | <b>1,702.30</b>  |

|                |  |     |        |        |                  |
|----------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                                      |     |        |        | <b>995.42</b>    |
| 02.05.02.03.01 | CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>       | 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                                      |     |        |        | <b>13,892.21</b> |
| 02.05.02.04.01 | CONCRETO $f_c=175$ KG/CM <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> GRADO 60               | KG  | 537.15 | 4.97   | 2,669.64         |
| 02.05.02.05    | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                                |     |        |        | <b>3,716.62</b>  |
| 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    | <b>PINTURA</b>   |     |        |        | <b>715.52</b>    |
| 02.05.02.06.01 | PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES                                  | M2  | 58.41  | 12.25  | 715.52           |
| 02.05.02.07    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>                               |     |        |        | <b>5,236.88</b>  |
| 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    | <b>ACCESORIOS</b>  |     |        |        | <b>3,645.51</b>  |
| 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          | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS</b>                          |     |        |        | <b>8,071.67</b>  |
| 02.06.01       | <b>VALVULAS COMPUERTAS (05 UND)</b>                                  |     |        |        | <b>3,233.92</b>  |

|                |  |     |       |        |                 |
|----------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 02.06.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                     |     |       |        | <b>20.85</b>    |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                     |     |       |        | <b>61.79</b>    |
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                                  |     |       |        | <b>959.13</b>   |
| 02.06.01.03.01 | CONCRETO f <sub>c</sub> =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    | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                            |     |       |        | <b>230.90</b>   |
| 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    | <b>FILTROS</b>   |     |       |        | <b>6.03</b>     |
| 02.06.01.05.01 | COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D <sub>max</sub> =1"       | M3  | 0.08  | 75.32  | 6.03            |
| 02.06.01.06    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>                           |     |       |        | <b>1,040.20</b> |
| 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    | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>                                  |     |       |        | <b>915.02</b>   |
| 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       | <b>VALVULAS DE PURGA (05 UND)</b>                                |     |       |        | <b>4,837.75</b> |
| 02.06.02.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                     |     |       |        | <b>18.77</b>    |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                     |     |       |        | <b>190.45</b>   |

|                |   |     |           |        |                   |
|----------------|---|-----|-----------|--------|-------------------|
| 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    | <b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>                                 |     |           |        | <b>8.47</b>       |
| 02.06.02.03.01 | DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2                                 | UND | 0.18      | 47.08  | 8.47              |
| 02.06.02.04    | <b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>                                 |     |           |        | <b>2,215.75</b>   |
| 02.06.02.04.01 | CONCRETO f <sub>c</sub> =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    | <b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>                           |     |           |        | <b>586.49</b>     |
| 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    | <b>FILTROS</b>  |     |           |        | <b>4.52</b>       |
| 02.06.02.06.01 | COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE D <sub>max</sub> =1"      | M3  | 0.06      | 75.32  | 4.52              |
| 02.06.02.07    | <b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>                          |     |           |        | <b>1,340.20</b>   |
| 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    | <b>ACCESORIOS</b>   |     |           |        | <b>473.10</b>     |
| 02.06.02.08.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"               | UND | 5.00      | 94.62  | 473.10            |
| 02.07          | <b>RED DE DISTRIBUCION</b>                                      |     |           |        | <b>329,909.91</b> |
| 02.07.01       | <b>RED DE DISTRIBUCION (L=11849.466m)</b>                       |     |           |        | <b>329,909.91</b> |
| 02.07.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                    |     |           |        | <b>49,408.12</b>  |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                    |     |           |        | <b>224,687.21</b> |
| 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    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>                             |     |           |        | <b>55,241.46</b> |
| 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    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC</b>                    |     |           |        | <b>573.12</b>    |
| 02.07.01.04.01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS                                  | UND | 1.00      | 573.12 | 573.12           |
| 02.08          | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE</b>                         |     |           |        | <b>78,774.21</b> |
| 02.08.01       | <b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (122 UND)</b>               |     |           |        | <b>78,774.21</b> |
| 02.08.01.01    | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |     |           |        | <b>10,319.79</b> |
| 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    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |     |           |        | <b>49,328.13</b> |
| 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<br>(A MANO C/CARRETILLA)      | M3  | 118.79   | 16.30  | 1,936.28          |
| 02.08.01.03  | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>                            |     |          |        | <b>3,637.91</b>   |
| 02.08.01.03.01   | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC<br>1/2"                     | M   | 2,474.77 | 1.47   | 3,637.91          |
| 02.08.01.04  | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-<br/>CONEXION</b>            |     |          |        | <b>15,488.38</b>  |
| 02.08.01.04.01   | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS<br>DOMICILIARIAS(Para 1/2")     | UND | 122.00   | 38.00  | 4,636.00          |
| 02.08.01.04.02   | SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS<br>DOMICILIARIAS EN RED DE AGUA | UND | 1.00     | 889.86 | 889.86            |
| 02.08.01.04.03   | SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC.<br>ACCESORIOS                    | UND | 122.00   | 81.66  | 9,962.52          |
| <b>COSTO DIRECTO</b>   |  |     |          |        | <b>554,750.34</b> |
| <b>SON : QUINIENTOS CINCUENTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y 34/100 SOLES</b> |  |     |          |        |                   |

### 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”  $\emptyset$ , medida que permitirá la fluidez del caudal calculado son dificultades de presión u otros. El volumen calculado para el reservorio es de 20m<sup>3</sup>, el cual satisface la demanda de volumen de regulación y volumen de reserva considerándose un volumen contra incendio de 4m<sup>3</sup>. La forma del reservorio será cuadrada cumpliendo con los parámetros de la norma (hasta 40 m<sup>3</sup> 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/](http://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](http://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](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 m<sup>3</sup>, 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          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>187,49</b>                          | <b>169,34</b> | <b>187,49</b> | <b>181,44</b> | <b>187,49</b> | <b>181,44</b> | <b>187,49</b> | <b>187,49</b> | <b>181,44</b> | <b>187,49</b> | <b>181,44</b> | <b>187,49</b> | <b>2 207,52</b> |

**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     | Mediano      | Seguro                    | 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) Pilata 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 basada | 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     | Segura       | < 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 |    | 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              | Ci Total                         | < 5 UNT                             | > 5 UNT                          |                             |                   |                      |                |        |    |                      |                              |               |                  |  |  |  |  |
| 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                  |                   |                      |         |                      |    |                              |                  |               |                |  |  |  |  |
|----|---------|-----------|----------|-------------|------------------|---------------------------|----------|-----------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------|----------------------|----|------------------------------|------------------|---------------|----------------|--|--|--|--|
|    |         |           |          |             |                  |                           |          | Tipo de sistema | Continuidad del servicio | N° de puntos de muestreo asociados | Ubicación del punto de muestreo | Punto de toma de muestra | Fecha de muestreo | Cloro Residual (ppm) |         |                      | pH | Turbiedad                    |                  | Conductividad | BACTERIOLÓGICA |  |  |  |  |
|    |         |           |          | Riesgo      | Mediano riesgo   | Segura                    | CI Total |                 |                          |                                    |                                 |                          |                   | < 5 UNT              | > 5 UNT | C. Totales NMP/100ml |    | C. Termotolerantes NMP/100ml | Mesofilos UFC/ml |               |                |  |  |  |  |
|    |         |           |          | 0,0 - < 0,3 | 0,3 - < 0,5 mg/l | 0,5 a + mg/l              |          |                 |                          |                                    |                                 |                          |                   |                      |         |                      |    |                              |                  |               |                |  |  |  |  |
| 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 | 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   | Seguro                    | 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) 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 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 NMP/100ml | C. Termotolerantes NMP/100ml | Mesofilos UFC/ml |  |  |  |  |  |  |
|    |         |           |          | Riesg<br>o | me<br>ano    | Segur<br>a                | < 5<br>UNT                        | > 5<br>UNT                          |                                  |                             |                   |                      |   |    |                |  |               |                      |                              |                  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | JAAS    | Allacday  | 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) 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 9: Análisis Físico – Químico y Microbiológico del Agua del mes de Septiembre.

**INFORME N° 134-2018-GRLL-GRS/SGPGT-UTFSAYO-ASAB**

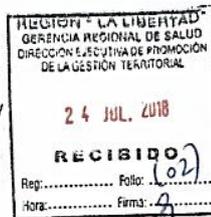
**A :** Lic. Marilú Paulita Noriega Guevara  
Responsable de la Unidad Técnica Funcional de Salud Ambiental y Ocupacional.

**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](http://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<br>PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO |  |
| DATOS DEL MUESTREO:<br>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<br>M1: 670 12:00 hrs<br>M2: 671 12:10 hrs<br>M3: 672 12:20 hrs  |  |
| Muestreado por:<br>Lic. Leila Ramírez Segura   |  |
| Punto de muestreo:<br>M1: 670 Captación<br>M2: 671 Reservorio<br>M3: 672 Grifo domiciliario. Fam. Juarez<br>Varas                        |  |

RESULTADOS

| Código Lab | Muestra | Ensayos Microbiológicos                     |  |                                  |
|------------|---------|---|--|----------------------------------|
|            |         | Coliformes totales<br>35 °C<br>(NMP/100 ml) | Coliformes termotolerantes<br>44.5°C<br>(NMP/100 ml) | E.coli<br>44.5°C<br>(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  
BIOLOGA - MICROBIÓLOGA  
CBP N° 6488

"Justicia Social con Inversión"

Gerencia Regional de Salud  
Sub Gerencia de Promoción y Control Ambiental  
Av. Tumbucayán 1502 - 1505 - Lima Sur - Perú - Teléfono: 011 422 1111

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



| <b>COORDENADAS DE LA POLIGONAL</b> |              |             |             |                   |
|------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------|
| <b>PUNTO</b>                       | <b>NORTE</b> | <b>ESTE</b> | <b>COTA</b> | <b>DESCRPCIÓN</b> |
| <b>1</b>                           | 9123290.425  | 774970.070  | 3506.024    | EJE               |
| <b>2</b>                           | 9123287.640  | 774950.265  | 3503.629    | EJE               |
| <b>3</b>                           | 9123284.856  | 774930.459  | 3501.657    | EJE               |
| <b>4</b>                           | 9123282.071  | 774910.654  | 3499.929    | EJE               |
| <b>5</b>                           | 9123281.849  | 774890.710  | 3499.173    | EJE               |
| <b>6</b>                           | 9123282.480  | 774870.720  | 3498.548    | EJE               |
| <b>7</b>                           | 9123275.791  | 774851.940  | 3496.751    | EJE               |
| <b>8</b>                           | 9123268.764  | 774833.215  | 3495.892    | EJE               |
| <b>9</b>                           | 9123261.301  | 774814.684  | 3495.176    | EJE               |
| <b>10</b>                          | 9123252.096  | 774796.928  | 3494.020    | EJE               |
| <b>11</b>                          | 9123242.890  | 774779.172  | 3493.849    | EJE               |
| <b>12</b>                          | 9123233.685  | 774761.417  | 3494.114    | EJE               |
| <b>13</b>                          | 9123224.480  | 774743.661  | 3494.379    | EJE               |
| <b>14</b>                          | 9123215.275  | 774725.905  | 3494.164    | EJE               |
| <b>15</b>                          | 9123203.570  | 774709.696  | 3492.970    | EJE               |
| <b>16</b>                          | 9123191.797  | 774693.528  | 3491.750    | EJE               |
| <b>17</b>                          | 9123180.008  | 774677.374  | 3489.984    | EJE               |
| <b>18</b>                          | 9123166.851  | 774662.452  | 3486.165    | EJE               |
| <b>19</b>                          | 9123158.964  | 774644.368  | 3486.067    | EJE               |
| <b>20</b>                          | 9123153.242  | 774625.558  | 3487.391    | EJE               |
| <b>21</b>                          | 9123146.608  | 774606.832  | 3487.397    | EJE               |
| <b>22</b>                          | 9123138.385  | 774588.786  | 3487.112    | EJE               |
| <b>23</b>                          | 9123128.520  | 774571.388  | 3486.384    | EJE               |
| <b>24</b>                          | 9123125.614  | 774552.165  | 3484.683    | EJE               |
| <b>25</b>                          | 9123130.549  | 774532.811  | 3484.811    | EJE               |
| <b>26</b>                          | 9123135.701  | 774513.486  | 3485.312    | EJE               |
| <b>27</b>                          | 9123140.853  | 774494.161  | 3485.293    | EJE               |
| <b>28</b>                          | 9123146.005  | 774474.836  | 3485.435    | EJE               |
| <b>29</b>                          | 9123140.638  | 774456.030  | 3483.013    | EJE               |
| <b>30</b>                          | 9123133.220  | 774437.549  | 3481.437    | EJE               |
| <b>31</b>                          | 9123119.466  | 774423.029  | 3478.224    | EJE               |

|           |             |            |          |     |
|-----------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>32</b> | 9123105.711 | 774408.510 | 3475.398 | EJE |
| <b>33</b> | 9123091.957 | 774393.990 | 3474.130 | EJE |
| <b>34</b> | 9123078.202 | 774379.471 | 3473.218 | EJE |
| <b>35</b> | 9123064.087 | 774365.305 | 3472.214 | EJE |
| <b>36</b> | 9123049.856 | 774351.252 | 3470.465 | EJE |
| <b>37</b> | 9123035.625 | 774337.200 | 3468.452 | EJE |
| <b>38</b> | 9123024.134 | 774320.888 | 3467.242 | EJE |
| <b>39</b> | 9123013.053 | 774304.238 | 3467.281 | EJE |
| <b>40</b> | 9123001.973 | 774287.588 | 3469.070 | EJE |
| <b>41</b> | 9122990.892 | 774270.938 | 3470.596 | EJE |
| <b>42</b> | 9122980.133 | 774254.114 | 3471.833 | EJE |
| <b>43</b> | 9122972.174 | 774235.765 | 3473.088 | EJE |
| <b>44</b> | 9122964.216 | 774217.417 | 3473.728 | EJE |
| <b>45</b> | 9122956.257 | 774199.069 | 3473.517 | EJE |
| <b>46</b> | 9122948.298 | 774180.720 | 3471.641 | EJE |
| <b>47</b> | 9122940.340 | 774162.372 | 3469.508 | EJE |
| <b>48</b> | 9122932.381 | 774144.024 | 3466.392 | EJE |
| <b>49</b> | 9122926.013 | 774125.525 | 3463.290 | EJE |
| <b>50</b> | 9122930.398 | 774106.012 | 3463.616 | EJE |
| <b>51</b> | 9122934.783 | 774086.499 | 3464.161 | EJE |
| <b>52</b> | 9122939.168 | 774066.985 | 3464.538 | EJE |
| <b>53</b> | 9122942.903 | 774047.350 | 3464.596 | EJE |
| <b>54</b> | 9122945.878 | 774027.572 | 3464.097 | EJE |
| <b>55</b> | 9122948.853 | 774007.795 | 3463.180 | EJE |
| <b>56</b> | 9122948.359 | 773987.855 | 3460.996 | EJE |
| <b>57</b> | 9122947.241 | 773967.887 | 3458.590 | EJE |
| <b>58</b> | 9122946.124 | 773947.918 | 3456.340 | EJE |
| <b>59</b> | 9122945.007 | 773927.949 | 3454.240 | EJE |
| <b>60</b> | 9122943.890 | 773907.980 | 3451.839 | EJE |
| <b>61</b> | 9122942.772 | 773888.012 | 3450.035 | EJE |
| <b>62</b> | 9122940.303 | 773868.235 | 3447.950 | EJE |
| <b>63</b> | 9122935.803 | 773848.748 | 3445.366 | EJE |
| <b>64</b> | 9122931.303 | 773829.261 | 3442.730 | EJE |

|           |             |            |          |     |
|-----------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>65</b> | 9122926.804 | 773809.773 | 3439.925 | EJE |
| <b>66</b> | 9122922.304 | 773790.286 | 3436.846 | EJE |
| <b>67</b> | 9122917.805 | 773770.799 | 3434.562 | EJE |
| <b>68</b> | 9122913.305 | 773751.312 | 3433.875 | EJE |
| <b>69</b> | 9122898.188 | 773739.542 | 3431.776 | EJE |
| <b>70</b> | 9122881.041 | 773729.248 | 3430.646 | EJE |
| <b>71</b> | 9122863.893 | 773718.954 | 3430.680 | EJE |
| <b>72</b> | 9122846.746 | 773708.660 | 3431.303 | EJE |
| <b>73</b> | 9122829.598 | 773698.366 | 3431.927 | EJE |
| <b>74</b> | 9122812.451 | 773688.072 | 3432.181 | EJE |
| <b>75</b> | 9122795.303 | 773677.779 | 3432.527 | EJE |
| <b>76</b> | 9122778.156 | 773667.485 | 3432.561 | EJE |
| <b>77</b> | 9122761.008 | 773657.191 | 3432.595 | EJE |
| <b>78</b> | 9122743.861 | 773646.897 | 3435.120 | EJE |
| <b>79</b> | 9122726.713 | 773636.603 | 3435.720 | EJE |
| <b>80</b> | 9122713.871 | 773622.176 | 3437.798 | EJE |
| <b>81</b> | 9122704.282 | 773604.624 | 3439.982 | EJE |
| <b>82</b> | 9122694.694 | 773587.073 | 3440.405 | EJE |
| <b>83</b> | 9122685.105 | 773569.521 | 3440.817 | EJE |
| <b>84</b> | 9122675.517 | 773551.969 | 3440.580 | EJE |
| <b>85</b> | 9122665.929 | 773534.418 | 3440.082 | EJE |
| <b>86</b> | 9122654.090 | 773518.971 | 3438.546 | EJE |
| <b>87</b> | 9122637.217 | 773508.233 | 3435.240 | EJE |
| <b>88</b> | 9122620.343 | 773497.496 | 3432.849 | EJE |
| <b>89</b> | 9122603.470 | 773486.758 | 3431.863 | EJE |
| <b>90</b> | 9122586.597 | 773476.020 | 3430.771 | EJE |
| <b>91</b> | 9122569.724 | 773465.283 | 3429.648 | EJE |
| <b>92</b> | 9122553.018 | 773454.331 | 3428.532 | EJE |
| <b>93</b> | 9122538.464 | 773440.612 | 3428.382 | EJE |
| <b>94</b> | 9122523.911 | 773426.894 | 3427.243 | EJE |
| <b>95</b> | 9122509.357 | 773413.176 | 3425.959 | EJE |
| <b>96</b> | 9122494.803 | 773399.457 | 3424.675 | EJE |
| <b>97</b> | 9122480.250 | 773385.739 | 3422.858 | EJE |

|            |             |            |          |     |
|------------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>98</b>  | 9122466.788 | 773371.039 | 3421.362 | EJE |
| <b>99</b>  | 9122457.269 | 773353.449 | 3421.318 | EJE |
| <b>100</b> | 9122447.750 | 773335.860 | 3420.428 | EJE |
| <b>101</b> | 9122438.230 | 773318.271 | 3418.054 | EJE |
| <b>102</b> | 9122428.711 | 773300.681 | 3416.164 | EJE |
| <b>103</b> | 9122419.192 | 773283.092 | 3415.254 | EJE |
| <b>104</b> | 9122409.672 | 773265.503 | 3413.330 | EJE |
| <b>105</b> | 9122400.132 | 773247.930 | 3409.854 | EJE |
| <b>106</b> | 9122385.487 | 773234.309 | 3406.964 | EJE |
| <b>107</b> | 9122370.842 | 773220.689 | 3403.947 | EJE |
| <b>108</b> | 9122356.197 | 773207.068 | 3400.809 | EJE |
| <b>109</b> | 9122341.774 | 773193.254 | 3399.794 | EJE |
| <b>110</b> | 9122330.322 | 773176.857 | 3397.309 | EJE |
| <b>111</b> | 9122318.870 | 773160.461 | 3395.693 | EJE |
| <b>112</b> | 9122307.418 | 773144.064 | 3393.607 | EJE |
| <b>113</b> | 9122295.966 | 773127.667 | 3391.520 | EJE |
| <b>114</b> | 9122284.514 | 773111.271 | 3390.133 | EJE |
| <b>115</b> | 9122273.061 | 773094.874 | 3390.015 | EJE |
| <b>116</b> | 9122266.759 | 773076.450 | 3388.391 | EJE |
| <b>117</b> | 9122263.958 | 773056.647 | 3386.588 | EJE |
| <b>118</b> | 9122261.158 | 773036.844 | 3384.646 | EJE |
| <b>119</b> | 9122258.358 | 773017.041 | 3383.418 | EJE |
| <b>120</b> | 9122255.557 | 772997.238 | 3382.191 | EJE |
| <b>121</b> | 9122252.757 | 772977.435 | 3380.548 | EJE |
| <b>122</b> | 9122249.957 | 772957.632 | 3378.065 | EJE |
| <b>123</b> | 9122247.156 | 772937.829 | 3373.988 | EJE |
| <b>124</b> | 9122244.356 | 772918.026 | 3369.689 | EJE |
| <b>125</b> | 9122241.154 | 772898.361 | 3364.928 | EJE |
| <b>126</b> | 9122231.230 | 772880.996 | 3361.701 | EJE |
| <b>127</b> | 9122221.307 | 772863.632 | 3358.963 | EJE |
| <b>128</b> | 9122211.383 | 772846.267 | 3357.117 | EJE |
| <b>129</b> | 9122201.460 | 772828.903 | 3356.495 | EJE |
| <b>130</b> | 9122191.536 | 772811.538 | 3354.414 | EJE |

|            |             |            |           |     |
|------------|-------------|------------|-----------|-----|
| <b>131</b> | 9122181.613 | 772794.174 | 3352.068  | EJE |
| <b>132</b> | 9122189.394 | 772778.703 | 3351.001  | EJE |
| <b>133</b> | 9122204.459 | 772766.017 | 3350.345  | EJE |
| <b>134</b> | 9122222.208 | 772756.800 | 33486.411 | EJE |
| <b>135</b> | 9122239.958 | 772747.583 | 3345.921  | EJE |
| <b>136</b> | 9122257.707 | 772738.366 | 3343.070  | EJE |
| <b>137</b> | 9122275.457 | 772729.149 | 3340.147  | EJE |
| <b>138</b> | 9122293.206 | 772719.931 | 3336.108  | EJE |
| <b>139</b> | 9122311.249 | 772711.318 | 3332.031  | EJE |
| <b>140</b> | 9122329.472 | 772703.077 | 3327.914  | EJE |
| <b>141</b> | 9122347.695 | 772694.836 | 3323.902  | EJE |
| <b>142</b> | 9122365.918 | 772686.594 | 3320.134  | EJE |
| <b>143</b> | 9122384.141 | 772678.353 | 3316.152  | EJE |
| <b>144</b> | 9122402.364 | 772670.112 | 3312.149  | EJE |
| <b>145</b> | 9122420.587 | 772661.871 | 3308.949  | EJE |
| <b>146</b> | 9122438.846 | 772653.709 | 3306.464  | EJE |
| <b>147</b> | 9122455.099 | 772642.094 | 3304.334  | EJE |
| <b>148</b> | 9122471.231 | 772630.272 | 3302.248  | EJE |
| <b>149</b> | 9122487.363 | 772618.451 | 3300.547  | EJE |
| <b>150</b> | 9122503.496 | 772606.629 | 3299.378  | EJE |
| <b>151</b> | 9122520.700 | 772596.456 | 3297.934  | EJE |
| <b>152</b> | 9122538.046 | 772586.500 | 3295.449  | EJE |
| <b>153</b> | 9122555.673 | 772577.105 | 3292.909  | EJE |
| <b>154</b> | 9122574.020 | 772569.143 | 3290.228  | EJE |
| <b>155</b> | 9122592.367 | 772561.181 | 3286.738  | EJE |
| <b>156</b> | 9122610.714 | 772553.219 | 3283.041  | EJE |
| <b>157</b> | 9122629.061 | 772545.257 | 3279.723  | EJE |
| <b>158</b> | 9122647.408 | 772537.295 | 3278.160  | EJE |
| <b>159</b> | 9122665.754 | 772529.333 | 3276.596  | EJE |
| <b>160</b> | 9122325.433 | 773169.956 | 3396.714  | EJE |
| <b>161</b> | 9122328.180 | 773150.145 | 3393.816  | EJE |
| <b>162</b> | 9122330.927 | 773130.335 | 3390.918  | EJE |
| <b>163</b> | 9122335.745 | 773111.328 | 3387.496  | EJE |

|            |             |            |          |     |
|------------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>164</b> | 9122347.073 | 773094.845 | 3383.708 | EJE |
| <b>165</b> | 9122358.624 | 773078.606 | 3380.685 | EJE |
| <b>166</b> | 9122376.044 | 773068.780 | 3376.355 | EJE |
| <b>167</b> | 9122393.464 | 773058.954 | 3372.399 | EJE |
| <b>168</b> | 9122410.281 | 773048.145 | 3368.774 | EJE |
| <b>169</b> | 9122426.936 | 773037.074 | 3365.751 | EJE |
| <b>170</b> | 9122442.436 | 773024.571 | 3362.648 | EJE |
| <b>171</b> | 9122456.754 | 773010.607 | 3359.464 | EJE |
| <b>172</b> | 9122471.071 | 772996.643 | 3355.952 | EJE |
| <b>173</b> | 9122485.129 | 772982.435 | 3352.431 | EJE |
| <b>174</b> | 9122498.146 | 772967.250 | 3348.031 | EJE |
| <b>175</b> | 9122511.163 | 772952.066 | 3342.754 | EJE |
| <b>176</b> | 9122524.180 | 772936.882 | 3338.810 | EJE |
| <b>177</b> | 9122537.196 | 772921.697 | 3335.414 | EJE |
| <b>178</b> | 9122551.029 | 772907.867 | 3332.366 | EJE |
| <b>179</b> | 9122570.535 | 772903.449 | 3331.668 | EJE |
| <b>180</b> | 9122590.041 | 772899.030 | 3330.970 | EJE |
| <b>181</b> | 9122609.547 | 772894.612 | 3330.271 | EJE |
| <b>182</b> | 9122629.053 | 772890.194 | 3329.673 | EJE |
| <b>183</b> | 9122648.559 | 772885.775 | 3329.138 | EJE |
| <b>184</b> | 9122668.064 | 772881.357 | 3328.447 | EJE |
| <b>185</b> | 9122687.570 | 772876.939 | 3327.852 | EJE |
| <b>186</b> | 9122707.076 | 772872.520 | 3327.257 | EJE |
| <b>187</b> | 9122726.582 | 772868.102 | 3325.742 | EJE |
| <b>188</b> | 9122746.088 | 772863.684 | 3323.787 | EJE |
| <b>189</b> | 9122765.594 | 772859.265 | 3321.770 | EJE |
| <b>190</b> | 9122781.243 | 772848.298 | 3318.653 | EJE |
| <b>191</b> | 9122794.567 | 772833.383 | 3315.037 | EJE |
| <b>192</b> | 9122807.891 | 772818.468 | 3311.422 | EJE |
| <b>193</b> | 9122821.216 | 772803.552 | 3308.917 | EJE |
| <b>194</b> | 9122815.998 | 772792.300 | 3307.242 | EJE |
| <b>195</b> | 9122798.003 | 772783.573 | 3306.226 | EJE |
| <b>196</b> | 9122780.008 | 772774.845 | 3305.138 | EJE |

|            |             |            |          |     |
|------------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>197</b> | 9122762.012 | 772766.117 | 3303.934 | EJE |
| <b>198</b> | 9122744.017 | 772757.390 | 3302.722 | EJE |
| <b>199</b> | 9122726.022 | 772748.662 | 3301.501 | EJE |
| <b>200</b> | 9122708.027 | 772739.935 | 3300.279 | EJE |
| <b>201</b> | 9122690.031 | 772731.207 | 3298.946 | EJE |
| <b>202</b> | 9122672.036 | 772722.479 | 3297.609 | EJE |
| <b>203</b> | 9122654.041 | 772713.752 | 3296.550 | EJE |
| <b>204</b> | 9123747.016 | 774743.149 | 3588.409 | EJE |
| <b>205</b> | 9123733.258 | 774757.665 | 3585.872 | EJE |
| <b>206</b> | 9123719.620 | 774772.290 | 3584.362 | EJE |
| <b>207</b> | 9123706.497 | 774787.382 | 3583.525 | EJE |
| <b>208</b> | 9123693.374 | 774802.475 | 3583.303 | EJE |
| <b>209</b> | 9123679.269 | 774816.653 | 3583.770 | EJE |
| <b>210</b> | 9123665.145 | 774830.814 | 3584.517 | EJE |
| <b>211</b> | 9123654.695 | 774847.423 | 3585.517 | EJE |
| <b>212</b> | 9123643.525 | 774862.072 | 3585.624 | EJE |
| <b>213</b> | 9123623.905 | 774865.711 | 3583.629 | EJE |
| <b>214</b> | 9123604.377 | 774870.029 | 3581.850 | EJE |
| <b>215</b> | 9123584.849 | 774874.347 | 3580.071 | EJE |
| <b>216</b> | 9123565.879 | 774880.512 | 3577.732 | EJE |
| <b>217</b> | 9123546.696 | 74886.171  | 3573.744 | EJE |
| <b>218</b> | 9123528.059 | 774892.947 | 3568.921 | EJE |
| <b>219</b> | 9123511.832 | 774904.330 | 3563.994 | EJE |
| <b>220</b> | 9123496.370 | 774917.015 | 3559.644 | EJE |
| <b>221</b> | 9123483.389 | 774932.230 | 3557.300 | EJE |
| <b>222</b> | 9123470.709 | 774947.696 | 3555.396 | EJE |
| <b>223</b> | 9123458.029 | 774963.163 | 3553.492 | EJE |
| <b>224</b> | 9123443.699 | 774976.576 | 3550.947 | EJE |
| <b>225</b> | 9123425.864 | 774985.626 | 3547.308 | EJE |
| <b>226</b> | 9123408.029 | 774994.676 | 3544.086 | EJE |
| <b>227</b> | 9123391.435 | 775005.193 | 3541.510 | EJE |
| <b>228</b> | 9123375.373 | 775016.091 | 3538.967 | EJE |
| <b>229</b> | 9123355.849 | 775011.752 | 3533.167 | EJE |

|            |             |            |          |     |
|------------|-------------|------------|----------|-----|
| <b>230</b> | 9123336.390 | 775008.809 | 3527.204 | EJE |
| <b>231</b> | 9123316.780 | 775004.881 | 3519.864 | EJE |
| <b>232</b> | 9123300.442 | 774996.132 | 3512.735 | EJE |
| <b>233</b> | 9123290.101 | 774980.572 | 3507.573 | EJE |
| <b>234</b> | 9123767.142 | 774760.255 | 3592.260 | EJE |
| <b>235</b> | 9123759.663 | 774753.747 | 3590.620 | EJE |
| <b>236</b> | 9123751.521 | 774747.951 | 3589.209 | EJE |
| <b>237</b> | 9123749.321 | 774746.366 | 3588.833 | EJE |
| <b>238</b> | 9123747.989 | 774736.455 | 3588.438 | EJE |
| <b>239</b> | 9123746.657 | 774726.544 | 3588.897 | EJE |
| <b>240</b> | 9123745.325 | 774716.633 | 3589.461 | EJE |
| <b>241</b> | 9123743.993 | 774706.722 | 3590.024 | EJE |
| <b>242</b> | 9123742.661 | 774696.811 | 3590.672 | EJE |
| <b>243</b> | 9123741.329 | 774686.901 | 3591.902 | EJE |
| <b>244</b> | 9123739.996 | 774676.990 | 3593.158 | EJE |
| <b>245</b> | 9123738.664 | 774667.079 | 3594.568 | EJE |
| <b>246</b> | 9123753.293 | 774719.000 | 3590.585 | EJE |
| <b>247</b> | 9123751.264 | 774728.750 | 3589.485 | EJE |
| <b>248</b> | 9123746.195 | 774737.370 | 3588.172 | EJE |
| <b>249</b> | 9123749.753 | 774746.249 | 3588.898 | EJE |
| <b>250</b> | 9123754.555 | 774713.304 | 3591.236 | EJE |
| <b>251</b> | 9123757.130 | 774722.967 | 3590.901 | EJE |
| <b>252</b> | 9123754.174 | 774732.414 | 3589.677 | EJE |
| <b>253</b> | 9123751.085 | 774741.924 | 3589.028 | EJE |

**Anexo 12: Coordenadas de la Poligonal**

## AFORO DE CAPTACIONES

| <b>CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO I</b> |                   |                 |                             |
|--|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>N</b>                                   | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Q (lt/s)</b> | <b>Volumen Mensual (m3)</b> |
| 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                      |

| <b>VOL. PROM. DE CAPTACIÓN I</b> |  | <b>55.05 m3</b> |
|----------------------------------|--|-----------------|
| TIEMPO PROMEDIO                  |  | 20.18           |
| CAUDAL PROMEDIO                  |  | 0.2124          |

| <b>CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO II</b> |                   |                 |                             |
|---|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>N</b>                                    | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Q (lt/s)</b> | <b>Volumen Mensual (m3)</b> |
| 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                      |

| <b>VOL. PROM. DE CAPTACIÓN II</b> |  | <b>33.64 m3</b> |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| TIEMPO PROMEDIO                   |  | 32.829          |
| CAUDAL PROMEDIO                   |  | 0.1298          |

| <b>CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO III</b> |                   |                 |                             |
|--|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>N</b>                                     | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Q (lt/s)</b> | <b>Volumen Mensual (m3)</b> |
| 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                      |

| <b>VOL. PROM. DE CAPTACIÓN III</b> |  | <b>13.17 m3</b> |
|------------------------------------|--|-----------------|
| <b>TIEMPO PROMEDIO</b>             |  | <b>84.418</b>   |
| <b>CAUDAL PROMEDIO</b>             |  | <b>0.0508</b>   |

| <b>CAPTACIÓN MANATIAL EL GARBANCILLO IV</b> |                   |                 |                             |
|---|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>N</b>                                    | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Q (lt/s)</b> | <b>Volumen Mensual (m3)</b> |
| 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                      |

| <b>VOL. PROM. DE CAPTACIÓN IV</b> |  | <b>52.62 m3</b> |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| <b>TIEMPO PROMEDIO</b>            |  | <b>21.104</b>   |
| <b>CAUDAL PROMEDIO</b>            |  | <b>0.203</b>    |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>VOL. PROM. DE LA FUENTE</b>      | <b>38.62 m3</b> |
| <b>TIEMPO PROMEDIO</b>              | <b>39.63</b>    |
| <b>CAUDAL PROMEDIO DE CAPTACIÓN</b> | <b>0.0149</b>   |
| <b>CAUDAL PROMEDIO DE LA FUENTE</b> | <b>0.596</b>    |

**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**

| <b>TRAMOS</b>      | <b>N° de Viviendas por Tramo</b> |
|--------------------|----------------------------------|
| <b>3260 - 3270</b> | 1                                |
| <b>3270 - 3280</b> | 2                                |
| <b>3280 - 3290</b> | 2                                |
| <b>3290</b>        | 3                                |
| <b>3290 - 3300</b> | 9                                |
| <b>3300</b>        | 2                                |
| <b>3300 - 3310</b> | 7                                |
| <b>3310</b>        | 1                                |
| <b>3310 - 3320</b> | 10                               |
| <b>3320 - 3330</b> | 6                                |
| <b>3330 - 3340</b> | 4                                |
| <b>3340</b>        | 2                                |
| <b>3340 - 3350</b> | 2                                |
| <b>3350 - 3360</b> | 10                               |
| <b>3360 - 3370</b> | 7                                |
| <b>3370 - 3380</b> | 7                                |
| <b>3380 - 3390</b> | 14                               |
| <b>3390 - 3400</b> | 9                                |
| <b>3400 - 3410</b> | 2                                |
| <b>3410 - 3420</b> | 1                                |
| <b>3420 - 3430</b> | -                                |
| <b>3430 - 3440</b> | 3                                |
| <b>3440 - 3450</b> | 3                                |
| <b>3450 - 3460</b> | 3                                |
| <b>3460 - 3470</b> | 2                                |
| <b>3470 - 3480</b> | 1                                |
| <b>3480 - 3490</b> | 3                                |
| <b>3490 - 3500</b> | -                                |
| <b>3500 - 3510</b> | 2                                |
| <b>3510 - 3520</b> | 3                                |
| <b>3520 - 3523</b> |                                  |
| <b>3523</b>        | 1 Reservoirio                    |
| <b>3523 - 3530</b> |                                  |
|                    | 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**

| <b>COORDENADAS DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS</b> |             |              |               |
|--|-------------|--------------|---------------|
| <b>N°</b>  | <b>ESTE</b> | <b>NORTE</b> | <b>ALTURA</b> |
| 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          |

|           |        |         |      |
|-----------|--------|---------|------|
| <b>28</b> | 773033 | 9122454 | 3373 |
| <b>29</b> | 772997 | 9122424 | 3369 |
| <b>30</b> | 772914 | 9122483 | 3352 |
| <b>31</b> | 772890 | 9122390 | 3354 |
| <b>32</b> | 772868 | 9122314 | 3359 |
| <b>33</b> | 772821 | 9122308 | 3352 |
| <b>34</b> | 772787 | 9122244 | 3357 |
| <b>35</b> | 772764 | 9122168 | 3364 |
| <b>36</b> | 772671 | 9122317 | 3336 |
| <b>37</b> | 772834 | 9122442 | 3339 |
| <b>38</b> | 772849 | 9122461 | 3340 |
| <b>39</b> | 772951 | 9122616 | 3353 |
| <b>40</b> | 772895 | 9122634 | 3340 |
| <b>41</b> | 772982 | 9122747 | 3353 |
| <b>42</b> | 772941 | 9122757 | 3344 |
| <b>43</b> | 772926 | 9122848 | 3336 |
| <b>44</b> | 772870 | 9122871 | 3325 |
| <b>45</b> | 772823 | 9122791 | 3321 |
| <b>46</b> | 772751 | 9122787 | 3309 |
| <b>47</b> | 772649 | 9122787 | 3294 |
| <b>48</b> | 772640 | 9122771 | 3293 |
| <b>49</b> | 772755 | 9122656 | 3312 |
| <b>50</b> | 772697 | 9122666 | 3302 |
| <b>51</b> | 772672 | 9122452 | 3317 |
| <b>52</b> | 772607 | 9122465 | 3312 |
| <b>53</b> | 772624 | 9122482 | 3311 |
| <b>54</b> | 772560 | 9122506 | 3307 |
| <b>55</b> | 772562 | 9122649 | 3291 |
| <b>56</b> | 772497 | 9122607 | 3292 |
| <b>57</b> | 772509 | 9122700 | 3286 |
| <b>58</b> | 772443 | 9122656 | 3295 |
| <b>59</b> | 772610 | 9122448 | 3315 |
| <b>60</b> | 772775 | 9122116 | 3360 |
| <b>61</b> | 772810 | 9122090 | 3357 |
| <b>62</b> | 772794 | 9122796 | 3315 |
| <b>63</b> | 773079 | 9123117 | 3377 |
| <b>64</b> | 773065 | 9123227 | 3400 |
| <b>65</b> | 773205 | 9123153 | 3386 |
| <b>66</b> | 773180 | 9123215 | 3398 |
| <b>67</b> | 773204 | 9123221 | 3399 |
| <b>68</b> | 773249 | 9123254 | 3406 |
| <b>69</b> | 773206 | 9123297 | 3418 |

|            |        |         |      |
|------------|--------|---------|------|
| <b>70</b>  | 773028 | 9123188 | 3388 |
| <b>71</b>  | 773014 | 9123221 | 3389 |
| <b>72</b>  | 772939 | 9123347 | 3384 |
| <b>73</b>  | 772921 | 9123352 | 3386 |
| <b>74</b>  | 772847 | 9123339 | 3374 |
| <b>75</b>  | 773456 | 9123033 | 3433 |
| <b>76</b>  | 773507 | 9122934 | 3447 |
| <b>77</b>  | 772469 | 9122846 | 3282 |
| <b>78</b>  | 772760 | 9123236 | 3345 |
| <b>79</b>  | 772691 | 9123072 | 3310 |
| <b>80</b>  | 772638 | 9123124 | 3308 |
| <b>81</b>  | 772606 | 9123136 | 3304 |
| <b>82</b>  | 772550 | 9123118 | 3291 |
| <b>83</b>  | 772528 | 9122994 | 3272 |
| <b>84</b>  | 772467 | 9123074 | 3275 |
| <b>85</b>  | 772370 | 9123082 | 3263 |
| <b>86</b>  | 772848 | 9123481 | 3391 |
| <b>87</b>  | 772865 | 9123495 | 3395 |
| <b>88</b>  | 772754 | 9123494 | 3385 |
| <b>89</b>  | 772850 | 9123101 | 3332 |
| <b>90</b>  | 773097 | 9123204 | 3399 |
| <b>91</b>  | 774029 | 9123068 | 3509 |
| <b>92</b>  | 773876 | 9123035 | 3482 |
| <b>93</b>  | 773707 | 9123199 | 3473 |
| <b>94</b>  | 773381 | 9123368 | 3433 |
| <b>95</b>  | 772543 | 9122636 | 3290 |
| <b>96</b>  | 772531 | 9122630 | 3290 |
| <b>97</b>  | 772515 | 9122622 | 3290 |
| <b>98</b>  | 772599 | 9122567 | 3300 |
| <b>99</b>  | 772585 | 9122560 | 3298 |
| <b>100</b> | 772561 | 9122530 | 3302 |
| <b>101</b> | 772685 | 9122396 | 3324 |
| <b>102</b> | 772680 | 9122370 | 3326 |
| <b>103</b> | 772785 | 9122609 | 3319 |
| <b>104</b> | 772811 | 9122616 | 3324 |
| <b>105</b> | 772886 | 9122417 | 3351 |
| <b>106</b> | 772844 | 9122586 | 3329 |
| <b>107</b> | 773104 | 9122638 | 3384 |
| <b>108</b> | 773088 | 9122630 | 3385 |
| <b>109</b> | 772793 | 9122729 | 3318 |
| <b>110</b> | 772693 | 9122725 | 3300 |
| <b>111</b> | 772775 | 9122694 | 3313 |

|            |        |         |      |
|------------|--------|---------|------|
| <b>112</b> | 772816 | 9122829 | 3319 |
| <b>113</b> | 772475 | 9122629 | 3293 |
| <b>114</b> | 772475 | 9122657 | 3291 |
| <b>115</b> | 772712 | 9122852 | 3302 |
| <b>116</b> | 773171 | 9122893 | 3364 |
| <b>117</b> | 773192 | 9122960 | 3363 |
| <b>118</b> | 773218 | 9122998 | 3369 |
| <b>119</b> | 773213 | 9123043 | 3373 |
| <b>120</b> | 773060 | 9122805 | 3358 |
| <b>121</b> | 773034 | 9122733 | 3364 |
| <b>122</b> | 773020 | 9122594 | 3371 |

**Anexo 17: Coordenadas de Conexiones Domiciliarias.**

| <b>RELACIÓN DE INSUMOS</b> |  |            |             |                  |                   |            |
|----------------------------|--|------------|-------------|------------------|-------------------|------------|
| <b>OBRA</b>                | MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018. |            |             |                  |                   |            |
| <b>FECHA</b>               |  |            |             |                  |                   |            |
| <b>LUGAR</b>               | LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO  |            |             |                  |                   |            |
| <b>CÓDIGO</b>              | <b>RECURSO</b>   | <b>UND</b> | <b>CANT</b> | <b>PRECIO S/</b> | <b>PARCIAL S/</b> |            |
| <b>MANO DE OBRA</b>        |  |            |             |                  |                   |            |
| 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 |
| <b>MATERIALES</b>          |  |            |             |                  |                   |            |
| 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         |
| <b>EQUIPOS</b> |   |     |          |           |                   |
| 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          |
| <b>TOTAL</b>   |   |     |          | <b>S/</b> | <b>554,862.93</b> |

**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 :<br>UND |           | 772           |  |
| Código      | Descripción Recurso                      |   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                            | Precio S/ | Parcial S/    |  |
|             | <b>Mano de Obra</b>                      |   |        |           |                                     |           |               |  |
| 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         |  |
|             |  |   |        |           |                                     |           | <b>106.26</b> |  |
|             | <b>Materiales</b>                        |   |        |           |                                     |           |               |  |
| 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          |  |
|             |  |   |        |           |                                     |           | <b>663.61</b> |  |
|             | <b>Equipos</b>                           |   |        |           |                                     |           |               |  |
| 337010003   | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO    |           | 2                                   | 106.26    | 2.13          |  |
|             |  |   |        |           |                                     |           | <b>2.13</b>   |  |
| Partida     | 01.01.01.02                              | CASETA DE GUARDIANÍA Y ALMACÉN                      |        |           |                                     |           |               |  |

| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>             | <b>0.4</b>   | <b>EQ.</b> | <b>0.4</b>    | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>2,376.23</b>  |                   |
|--------------------|----------------------------|--|------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b> |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                            | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>1,353.58</b>   |
|                    |                            | <b>Materiales</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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                |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>982.04</b>     |
|                    |                            | <b>Equipos</b>   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          |                            | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |            | %MO           |   | 3               | 1,353.58         | 40.61             |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>40.61</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>01.01.02.01</b>         | <b>MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS PARA LA OBRA</b> |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>             |  | <b>EQ.</b> |               | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>2,504.73</b>  |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b> |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                            | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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            |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>314.79</b>     |

| <b>Equipos</b>      |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|----------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 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          |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>2,189.94</b>   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.01.01</b>      | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>              | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>120</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>3.27</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b> |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 147020004           |                            | PEON INCL. LEYES SOCIALES                   |            | HH            | 3                                      | 0.2             | 15.83            | 3.17              |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>3.17</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           |                            | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                |            | %MO           |  | 3               | 3.17             | 0.1               |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.1</b>        |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.01.02</b>      | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>              | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>1.3</b>       |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b> |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.05</b>       |
| <b>Materiales</b>   |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 254010001           |                            | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO                   |            | GLN           |  | 0.01            | 23               | 0.23              |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.23</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                            |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           |                            | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                |            | %MO           |  | 2               | 1.05             | 0.02              |
|                     |                            |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.02</b>       |

| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |     |        |                                 |          |           |              |
| 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        |
|                     |                               |  |     |        |                                 |          |           | <b>35.76</b> |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |     |        |                                 |          |           |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |     | %MO    |                                 | 3        | 35.76     | 1.07         |
|                     |                               |  |     |        |                                 |          |           | <b>1.07</b>  |
| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |     |        |                                 |          |           |              |
| 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        |
|                     |                               |  |     |        |                                 |          |           | <b>20.74</b> |
| <b>Materiales</b>   |                               |  |     |        |                                 |          |           |              |
| 230090003           | AGUA PUESTA EN OBRA           |  |     | M3     |                                 | 0.049    | 6         | 0.29         |
|                     |                               |  |     |        |                                 |          |           | <b>0.29</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |     |        |                                 |          |           |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |     | %MO    |                                 | 3        | 20.74     | 0.62         |
|                     |                               |  |     |        |                                 |          |           | <b>0.62</b>  |
| 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/   |

|                     |  |   |            |               |   |                 |                                 |
|---------------------|--|---|------------|---------------|---|-----------------|---------------------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES  |   | HH         | 1             | 1   | 15.83           | 15.83                           |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>15.83</b>                    |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO        |               | 3   | 15.83           | 0.47                            |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>0.47</b>                     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.03.01</b>  | <b>DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2</b>                  |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>   | <b>20</b>   | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>57.08</b>                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 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                            |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>23.16</b>                    |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO        |               | 5   | 23.16           | 1.16                            |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>1.16</b>                     |
| <b>Subpartidas</b>  |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 1010201080<br>9     | CONCRETO f <sub>c</sub> =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I) |   | M3         |               | 0.097                                       | 337.72          | 32.76                           |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>32.76</b>                    |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.03.02</b>  | <b>PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 kg/cm2</b> |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>  | <b>20</b>   | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b>      |                 | <b>235.46</b>                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 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              |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>25.98</b>      |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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               |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>208.7</b>      |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO        |               | 3                                      | 25.98           | 0.78              |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>0.78</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.01.03.03</b>                    | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                            | <b>10</b>   | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>67.12</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>               |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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             |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>33.68</b>      |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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             |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>24.45</b>      |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |

|                     |   |  |            |               |  |                  |                   |
|---------------------|---|--|------------|---------------|--|------------------|-------------------|
| 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              |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>1.76</b>       |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>1.76</b>       |
| <b>Subpartidas</b>  |   |  |            |               |  |                  |                   |
| 1010902032<br>6     | DESENCOFRADO DE COLUMNAS  |  | M2         |               | 1                                      | 7.23             | 7.23              |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>7.23</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.04.01</b>   | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=210 KG/CM2 SIN MEZCLADORA</b>        |            |               |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>   | <b>16</b>  | <b>EQ.</b> | <b>16</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>467.34</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b>  | <b>Parcial S/</b> |
|                     |   |  |            |               |  | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |            |               |  |                  |                   |
| 147020001           | CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES                                      |  | HH         | 0.1           | 0.05                                   | 26.29            | 1.31              |
| 147020002           | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                                     |  | HH         | 2             | 1                                      | 21.91            | 21.91             |
| 147020003           | OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES                                      |  | HH         | 1             | 0.5                                    | 17.56            | 8.78              |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES   |  | HH         | 10            | 5                                      | 15.83            | 79.15             |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>111.15</b>     |
| <b>Equipos</b>      |   |  |            |               |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                                      |  | %MO        |               | 2                                      | 111.15           | 2.22              |
| 349140001           | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"                                   |  | HM         | 1             | 0.5                                    | 5.5              | 2.75              |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>4.97</b>       |
| <b>Subpartidas</b>  |   |  |            |               |  |                  |                   |
| 1010902020<br>8     | CONCRETO F <sub>C</sub> =210KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-V) |  | M3         |               | 1                                      | 351.22           | 351.22            |
|                     |   |  |            |               |  |                  | <b>351.22</b>     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.04.02</b>   | <b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |            |               |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>   | <b>12</b>  | <b>EQ.</b> | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>61.21</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b>  | <b>Parcial S/</b> |
|                     |   |  |            |               |  | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |            |               |  |                  |                   |

|                     |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|--|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 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           |                  |                   |
|                     |  |   |            |               |  | <b>28.07</b>    |                  |                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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           |                  |                   |
|                     |  |   |            |               |  | <b>24.45</b>    |                  |                   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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            |                  |                   |
|                     |  |   |            |               |  | <b>1.46</b>     |                  |                   |
| <b>Subpartidas</b>  |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 1010902032<br>6     | DESENCOFRADO DE COLUMNAS                 | M2  |            | 1             | 7.23                                   | 7.23            |                  |                   |
|                     |  |   |            |               |  | <b>7.23</b>     |                  |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.04.03</b>                    | <b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>KG/DIA</b>                            | <b>350</b>                                      | <b>EQ.</b> | <b>350</b>    | <b>Costo unitario directo por : KG</b> | <b>4.97</b>     |                  |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>               |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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               |
|                     |  |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.96</b>       |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 202010001           | ALAMBRE NEGRO N°16                       |   |            | KG            |  | 0.05            | 3.81             | 0.19              |
|                     |  |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.19</b>       |

|                     |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|---|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010001           | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                        |   |            | HM            | 0.5                                    | 0.0114          | 4                | 0.05              |
|                     |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.05</b>       |
| <b>Subpartidas</b>  |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 1010902040<br>1     | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |   |            | KG            |  | 1.05            | 3.59             | 3.77              |
|                     |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>3.77</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.05.01</b>                               | <b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM</b>                   |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>28.15</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>12.46</b>      |
| <b>Materiales</b>   |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>13.57</b>      |
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                        |   |            | %MO           |  | 2               | 12.46            | 0.25              |
| 348090001           | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)                 |   |            | HM            | 5                                      | 1               | 1.87             | 1.87              |
|                     |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>2.12</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.05.02</b>                               | <b>TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>16.2</b>   | <b>EQ.</b> | <b>16.2</b>   | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>24.18</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |

| <b>Mano de Obra</b> |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
|---------------------|-------------------------------------|--|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|--|
| 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              |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>19.94</b>      |  |
| <b>Materiales</b>   |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 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              |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>2.92</b>       |  |
| <b>Equipos</b>      |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  | %MO           |                  | 2                                      | 19.94            | 0.4               |  |
| 348090001           | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |  | HM            | 1                | 0.4938                                 | 1.87             | 0.92              |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>1.32</b>       |  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.01.01.06.01</b>               | <b>COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"</b> |               |                  |  |                  |                   |  |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                       | <b>5</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>5</b>         | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>92.41</b>      |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 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             |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>47.72</b>      |  |
| <b>Materiales</b>   |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 205020005           | GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO     |  | M3            |                  | 1.03                                   | 42               | 43.26             |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>43.26</b>      |  |
| <b>Equipos</b>      |                                     |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  | %MO           |                  | 3                                      | 47.72            | 1.43              |  |
|                     |                                     |  |               |                  |  |                  | <b>1.43</b>       |  |

| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |
| 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        |
|                     |                               |                                      |     |        |                                 |          |           | <b>42.86</b> |
| <b>Materiales</b>   |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |
| 204010002           | ARENA GRUESA                  |                                      |     | M3     |                                 | 1.03     | 52.2      | 53.77        |
|                     |                               |                                      |     |        |                                 |          |           | <b>53.77</b> |
| <b>Equipos</b>      |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |                                      |     | %MO    |                                 | 3        | 42.86     | 1.29         |
|                     |                               |                                      |     |        |                                 |          |           | <b>1.29</b>  |
| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |
| 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         |
|                     |                               |                                      |     |        |                                 |          |           | <b>9.54</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |
| 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         |
|                     |                               |                                      |     |        |                                 |          |           | <b>2.25</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                               |                                      |     |        |                                 |          |           |              |

|                    |  |  |            |               |   |                 |                  |                   |
|--------------------|--|--|------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |  | %MO        |               | 3   | 9.54            | 0.29             | <b>0.29</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.01.08.01</b>                                | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION Ds=2"</b> |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>                                       |  | <b>EQ.</b> |               | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>705.55</b>    |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Materiales</b>                                    |  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |  |            |               |   |                 |                  | <b>705.55</b>     |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.01.08.02</b>                                | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 1m x 1m, E=1/8"</b>                |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>                                       | <b>4</b>   | <b>EQ.</b> | <b>4</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>308.04</b>    |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                  |  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |  |  |            |               |   |                 |                  | <b>47.72</b>      |
|                    | <b>Materiales</b>                                    |  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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                             |
|                    |                                     |   |            |               |   |                 | <b>258.89</b>                   |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>  |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003          |                                     | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                            |            | %MO           | 3   | 47.72           | 1.43                            |
|                    |                                     |   |            |               |   |                 | <b>1.43</b>                     |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.01.08.03</b>               | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.50m x 0.50m, E=1/8"</b> |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>                      | <b>5</b>  | <b>EQ.</b> | <b>5</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>228.04</b>                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                 |   |            |               |   |                 |                                 |
| 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                     |
|                    |                                     |   |            |               |   |                 | <b>47.72</b>                    |
|                    | <b>Materiales</b>                   |   |            |               |   |                 |                                 |
| 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                         |
|                    |                                     |   |            |               |   |                 | <b>178.89</b>                   |
|                    | <b>Equipos</b>                      |   |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   |            | %MO           |   | 3               | 47.72 1.43                      |
|                    |                                     |   |            |               |   |                 | <b>1.43</b>                     |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.02.01.01</b>               | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b>             |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>400</b>  | <b>EQ.</b> | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b>      |                 | <b>1.3</b>                      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                 |   |            |               |   |                 |                                 |

|                    |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
|--------------------|------------------------------|---|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|
| 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              |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>1.05</b>       |
|                    |                              | <b>Materiales</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    |   | GLN           |                  | 0.01                                   | 23               | 0.23              |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>0.23</b>       |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO           |                  | 2                                      | 1.05             | 0.02              |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.02.02.01</b>        | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>            |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>36</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>36.83</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>35.76</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO           |                  | 3                                      | 35.76            | 1.07              |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.02.02.02</b>        | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>8</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>8</b>         | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>16.3</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES    |   | HH            | 1                | 1                                      | 15.83            | 15.83             |
|                    |                              |   |               |                  |  |                  | <b>15.83</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |

|                    |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
|--------------------|--|---|------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO        |               | 3   | 15.83           | 0.47             | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.02.03.01</b>  | <b>DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2</b>                |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>   | <b>20</b>   | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>57.08</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>                                   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>23.16</b>      |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   |            | %MO           |   | 5               | 23.16            | 1.16              |
|                    |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>1.16</b>       |
|                    |  | <b>Subpartidas</b>                                    |            |               |   |                 |                  |                   |
| 1010201080<br>9    | CONCRETO f <sub>c</sub> =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I) |   |            | M3            |   | 0.097           | 337.72           | 32.76             |
|                    |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>32.76</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>02.01.02.04.01</b>  | <b>CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M</b> |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>   | <b>3</b>  | <b>EQ.</b> | <b>3</b>      | <b>Costo unitario directo por : M</b>       |                 | <b>1,799.57</b>  |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>                                   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>51.86</b>      |
|                    |  | <b>Materiales</b>                                     |            |               |   |                 |                  |                   |

|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 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               |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1,746.15</b>   |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   |            | %MO           |  | 3               | 51.86            | 1.56              |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.56</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.02.01.01</b>           | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>120</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>3.27</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES    |   |            | HH            | 3                                      | 0.2             | 15.83            | 3.17              |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>3.17</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   |            | %MO           |  | 3               | 3.17             | 0.1               |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.1</b>        |
| <b>Partida</b>      | <b>02.02.01.02</b>           | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>1.3</b>       |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.05</b>       |
| <b>Materiales</b>   |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 254010001           | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    |   |            | GLN           |  | 0.01            | 23               | 0.23              |
|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.23</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |

|                    |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|--------------------|-------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               | 2                                      | 1.05            | 0.02             |                   |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>0.02</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.02.01</b>            | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>                    |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>36</b>   | <b>EQ.</b> | <b>36</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>36.83</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>35.76</b>      |
|                    |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               |  | 3               | 35.76            | 1.07              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.02.02</b>            | <b>REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS</b>                  |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                 | <b>20</b>   | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>6.46</b>      |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   |            | HH            | 1                                      | 0.4             | 15.83            | 6.33              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>6.33</b>       |
|                    |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               |  | 2               | 6.33             | 0.13              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.13</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.02.03</b>            | <b>RELLENO COMPACTADO EN TERRENO NORMAL A PULSO (ZARANDEADO Y/O ESCOGIDO)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>21.65</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>20.74</b>      |
|                    |                               | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 230090003          | AGUA PUESTA EN OBRA           |   | M3         |               | 0.049                                  | 6               | 0.29              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>0.29</b>       |
|                    |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               | 3                                      | 20.74           | 0.62              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>0.62</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.02.04</b>            | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b>   |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>16.3</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   | HH         | 1             | 1                                      | 15.83           | 15.83             |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>15.83</b>      |
|                    |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               | 3                                      | 15.83           | 0.47              |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.03.01</b>            | <b>CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)</b> |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>24</b>   | <b>EQ.</b> | <b>24</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>267.67</b>     |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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             |
|                    |                               |   |            |               |  |                 | <b>40.41</b>      |
|                    |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |

|                    |   |  |            |               |  |                 |                  |
|--------------------|---|--|------------|---------------|--|-----------------|------------------|
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                          |  | %MO        |               | 2                                      | 40.41           | 0.81             |
| 349140001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"                       |  | HM         | 1             | 0.3333                                 | 5.5             | 1.83             |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>2.64</b>      |
| <b>Subpartidas</b> |   |  |            |               |  |                 |                  |
| 1010902020<br>1    | CONCRETO F'C=100KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-I) |  | M3         |               | 1                                      | 224.62          | 224.62           |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>224.62</b>    |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.03.02</b>                                    | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I)</b>            |            |               |  |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>   | <b>12</b>  | <b>EQ.</b> | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>337.72</b>    |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                            |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |  |                 |                  |
| 147020001          | CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES                          |  |            | HH            | 0.1                                    | 0.0667          | 1.75             |
| 147020002          | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                         |  |            | HH            | 1                                      | 0.6667          | 14.61            |
| 147020003          | OFICIAL INCL. LEYES SOCIALES                          |  |            | HH            | 1                                      | 0.6667          | 11.71            |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES                             |  |            | HH            | 5                                      | 3.3333          | 52.77            |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>80.84</b>     |
|                    |   | <b>Equipos</b>   |            |               |  |                 |                  |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                          |  |            | %MO           |  | 2               | 80.84            |
| 349140001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"                       |  |            | HM            | 1                                      | 0.6667          | 3.67             |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>5.29</b>      |
| <b>Subpartidas</b> |   |  |            |               |  |                 |                  |
| 1010902020<br>3    | CONCRETO F'C=140KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-I) |  |            | M3            |  | 1               | 251.59           |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>251.59</b>    |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.03.03</b>                                    | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=280 KG/CM2 P/ MURO DE BUZON, CAMARA, CAJAS (CEMENTO P-V)</b> |            |               |  |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>   | <b>12</b>  | <b>EQ.</b> | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>570.32</b>    |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                            |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |  |                 |                  |

|                     |   |   |            |               |  |                   |
|---------------------|---|---|------------|---------------|--|-------------------|
| 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             |
| <b>123.05</b>       |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |               |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                          | %MO   |            | 2             | 123.05                                 | 2.46              |
| 349140001           | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"                       | HM  | 1          | 0.6667        | 5.5                                    | 3.67              |
| <b>6.13</b>         |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Subpartidas</b>  |   |   |            |               |  |                   |
| 1010902021<br>6     | CONCRETO F'C=280KG/CM2 C:A:P C/MEZCLAD. (CEMENTO P-V) | M3  |            | 1             | 441.14                                 | 441.14            |
| <b>441.14</b>       |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.02.03.04</b>                                    | <b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b> |            |               |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>KG/DIA</b>   | <b>350</b>                                      | <b>EQ.</b> | <b>350</b>    | <b>Costo unitario directo por : KG</b> | <b>4.97</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                            |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b>   |
|                     |   |   |            |               |  | <b>Precio S/</b>  |
|                     |   |   |            |               |  | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |            |               |  |                   |
| 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               |
| <b>0.96</b>         |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Materiales</b>   |   |   |            |               |  |                   |
| 202010001           | ALAMBRE NEGRO N°16                                    | KG  |            | 0.05          | 3.81                                   | 0.19              |
| <b>0.19</b>         |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |               |  |                   |
| 337010001           | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                          | HM  | 0.5        | 0.0114        | 4                                      | 0.05              |
| <b>0.05</b>         |   |   |            |               |  |                   |
| <b>Subpartidas</b>  |   |   |            |               |  |                   |

|                    |   |  |            |               |  |                 |                   |
|--------------------|---|--|------------|---------------|--|-----------------|-------------------|
| 1010902040<br>1    | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |  | KG         |               | 1.05                                   | 3.59            | 3.77              |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <u>3.77</u>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.03.05</b>                                  | <b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>10</b>  | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>67.12</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 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>      |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>33.68</b>      |
|                    |   | <b>Materiales</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 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>      |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>24.45</b>      |
|                    |   | <b>Equipos</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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>       |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>1.76</b>       |
|                    |   | <b>Subpartidas</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 1010902032<br>6    | DESENCOFRADO DE COLUMNAS                            |  |            | M2            |  | 1               | 7.23              |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <u>7.23</u>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.03.06</b>                                  | <b>PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO</b>                        |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                                       | <b>20</b>  | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>55.55</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |   |  |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |  |                 |                   |

|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                   |
|--------------------|-------------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|-------------------|
| 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              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>11.93</b>      |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 205020005          | GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO     |   | M3         |               | 1.03                                   | 42              | 43.26             |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>43.26</b>      |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO        |               | 3                                      | 11.93           | 0.36              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>0.36</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.04.01</b>                  | <b>TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.</b>                |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>16.2</b>   | <b>EQ.</b> | <b>16.2</b>   | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>24.18</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                                     | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>19.94</b>      |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                   |
| 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              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>2.92</b>       |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO        |               | 2                                      | 19.94           | 0.4               |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |   | HM         | 1             | 0.4938                                 | 1.87            | 0.92              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>1.32</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.04.02</b>                  | <b>TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.</b> |            |               |  |                 |                   |

| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                       | <b>25.2</b>                                 | <b>EQ.</b> | <b>25.2</b>   | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>23.39</b>     |                   |
|---------------------|-------------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>19.77</b>      |
| <b>Materiales</b>   |                                     |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>2.92</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                                     |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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               |
|                     |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.7</b>        |
| <b>Partida</b>      | <b>02.02.04.03</b>                  | <b>PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                       | <b>25</b>                                   | <b>EQ.</b> | <b>25</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>12.77</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>9.54</b>       |
| <b>Materiales</b>   |                                     |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |



|                    |                                     |   |                     |               |   |                 |                                 |
|--------------------|-------------------------------------|---|---------------------|---------------|---|-----------------|---------------------------------|
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES           |   | HH                  | 0.5           | 0.8   | 15.83           | 12.66                           |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 | <b>47.72</b>                    |
|                    |                                     |   | <b>Materiales</b>   |               |   |                 |                                 |
| 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                             |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 | <b>218.89</b>                   |
|                    |                                     |   | <b>Equipos</b>      |               |   |                 |                                 |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO                 |               | 3   | 47.72           | 1.43                            |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 | <b>1.43</b>                     |
| <b>Partida</b>     | <b>02.02.05.02</b>                  | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80m x 0.80m, E=1/8"</b> |                     |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>                      | <b>32</b>   | <b>EQ.</b>          | <b>32</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>296.57</b>                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |                     | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 |                                 |
|                    |                                     |   | <b>Mano de Obra</b> |               |   |                 |                                 |
| 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                            |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 | <b>7.46</b>                     |
|                    |                                     |   | <b>Materiales</b>   |               |   |                 |                                 |
| 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                             |
|                    |                                     |   |                     |               |   |                 | <b>288.89</b>                   |
|                    |                                     |   | <b>Equipos</b>      |               |   |                 |                                 |
| 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 :<br>UND |          | 731.02    |               |
| Código              | Descripción Recurso                                  |                                   |     | Unidad | Cuadrilla                           | Cantidad | Precio S/ | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                                   |     |        |                                     |          |           |               |
| 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         |
|                     |  |                                   |     |        |                                     |          |           | <b>42.86</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |                                   |     |        |                                     |          |           |               |
| 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           |
|                     |  |                                   |     |        |                                     |          |           | <b>679.69</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |                                   |     |        |                                     |          |           |               |
| 337020002           | CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"                            |                                   |     | UND    |                                     | 1        | 8.47      | 8.47          |
|                     |  |                                   |     |        |                                     |          |           | <b>8.47</b>   |
| 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/    |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                                   |     |        |                                     |          |           |               |
| 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              |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>1.94</b>       |
|                    |                              |  | <b>Equipos</b> |               |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |  | %MO            |               | 2                                      | 1.94             | 0.04              |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>0.04</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.01.02</b>        | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b>                        |                |               |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                | <b>400</b>   | <b>EQ.</b>     | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>1.3</b>        |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |  |                | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b>  | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              |  |                |               |  | <b>Precio S/</b> |                   |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>  |                |               |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>1.05</b>       |
|                    |                              | <b>Materiales</b>  |                |               |  |                  |                   |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    |  | GLN            |               | 0.01                                   | 23               | 0.23              |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>0.23</b>       |
|                    |                              | <b>Equipos</b>   |                |               |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |  | %MO            |               | 2                                      | 1.05             | 0.02              |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.02.01</b>        | <b>EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB</b> |                |               |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>4</b>   | <b>EQ.</b>     | <b>4</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>33.24</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |  |                | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b>  | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              |  |                |               |  | <b>Precio S/</b> |                   |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>  |                |               |  |                  |                   |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES    |  | HH             | 1             | 2                                      | 15.83            | 31.66             |
|                    |                              |  |                |               |  |                  | <b>31.66</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>   |                |               |  |                  |                   |
| 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/ |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 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       |
| <b>1.65</b>         |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |     | %MO    |                                | 2        | 1.65      | 0.03       |
| <b>0.03</b>         |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 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/ |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 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       |
| <b>1.15</b>         |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |     | %MO    |                                | 5        | 1.15      | 0.06       |
| <b>0.06</b>         |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 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/ |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |     |        |                                |          |           |            |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |  |     | HH     | 1                              | 0.1333   | 15.83     | 2.11       |
| <b>2.11</b>         |                               |  |     |        |                                |          |           |            |

|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
|--------------------|-------------------------------|--|------------|------------|--|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |            | 5                                      | 2.11             | 0.11            |                  |                   |
|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 | <b>0.11</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.02.05</b>         | <b>SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b> |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                  | <b>50</b>  | <b>EQ.</b> | <b>50</b>  | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                  | <b>2.66</b>     |                  |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            |            | <b>Unidad</b>                          | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>  |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |  |            |            | HH                                     | 1                | 0.16            | 15.83            | 2.53              |
|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 | <b>2.53</b>      |                   |
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |            |  | 5                | 2.53            | 0.13             |                   |
|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 | <b>0.13</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.02.06</b>         | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b>          |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>8</b>   | <b>EQ.</b> | <b>8</b>   | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>16.3</b>     |                  |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            |            | <b>Unidad</b>                          | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>  |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |  |            |            | HH                                     | 1                | 1               | 15.83            | 15.83             |
|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 | <b>15.83</b>     |                   |
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |            |  |                  | 3               | 15.83            | 0.47              |
|                    |                               |  |            |            |  |                  |                 | <b>0.47</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.03.01</b>         | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10</b>                     |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                  | <b>300</b>   | <b>EQ.</b> | <b>300</b> | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                  | <b>6.14</b>     |                  |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            |            | <b>Unidad</b>                          | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                               | <b>Mano de Obra</b>  |            |            |  |                  |                 |                  |                   |
| 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                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>1.47</b>                 |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                             |
| 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                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>4.63</b>                 |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |   | %MO        |               | 3                                      | 1.47            | 0.04                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>0.04</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.03.01.03.02</b>                                | <b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE</b> |            |               |  |                 |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>   | <b>500</b>  | <b>EQ.</b> | <b>500</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>0.4</b>                  |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                             |
| 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                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>0.32</b>                 |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                             |
| 230010009          | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%                         |   | KG         |               | 0.001                                  | 20              | 0.02                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>0.02</b>                 |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |   | %MO        |               | 3                                      | 0.32            | 0.01                        |
| 348080002          | BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS           |   | HM         | 1             | 0.016                                  | 3.12            | 0.05                        |
|                    |  |   |            |               |  |                 | <b>0.06</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.01.01</b>                                   | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>                                |            |               |  |                 |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>120</b>  | <b>EQ.</b> | <b>120</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>1.98</b>                 |

| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                       | <b>Parcial S/</b> |
|---------------------|------------------------------|--|------------------|-----------------|--|-------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 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              |
|                     |                              |  |                  |                 |  | <b>1.94</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS | %MO  |                  | 2               | 1.94                                   | 0.04              |
|                     |                              |  |                  |                 |  | <b>0.04</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.01.02</b>           | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b>                |                  |                 |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                | <b>400</b>   | <b>EQ.</b>       | <b>400</b>      | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>1.3</b>        |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                       | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 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              |
|                     |                              |  |                  |                 |  | <b>1.05</b>       |
| <b>Materiales</b>   |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 254010001           | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    | GLN  |                  | 0.01            | 23                                     | 0.23              |
|                     |                              |  |                  |                 |  | <b>0.23</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS | %MO  |                  | 2               | 1.05                                   | 0.02              |
|                     |                              |  |                  |                 |  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.02.01</b>           | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b> |                  |                 |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>  | <b>EQ.</b>       | <b>36</b>       | <b>Costo unitario directo por : M3</b> | <b>36.83</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                       | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |  |                  |                 |  |                   |
| 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             |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>35.76</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 3                                      | 35.76           | 1.07              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.02.02</b>           | <b>REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION</b>                              |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>5.18</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>4.93</b>       |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 5                                      | 4.93            | 0.25              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.25</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.02.03</b>           | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>16.3</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES    |   | HH         | 1             | 1                                      | 15.83           | 15.83             |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>15.83</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 3                                      | 15.83           | 0.47              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.03.01</b>           | <b>CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA SOLADOS</b>                           |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>150</b>  | <b>EQ.</b> | <b>150</b>    | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>23.83</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |

|                     |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|--|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                     |  |   |            |               |  |                 | <b>6.65</b>      |                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                     |  |   |            |               |  |                 | <b>16.98</b>     |                   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO        |               | 3                                      | 6.65            | 0.2              |                   |
|                     |  |   |            |               |  |                 | <b>0.2</b>       |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.04.01</b>                       | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                            | <b>10</b>   | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>67.12</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>               |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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            |                   |
|                     |  |   |            |               |  |                 | <b>33.68</b>     |                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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            |                   |
|                     |  |   |            |               |  |                 | <b>24.45</b>     |                   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |  |                 |                  |                   |

|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  |
|--------------------|-------------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|
| 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             |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>1.76</b>      |
|                    |                                     | <b>Subpartidas</b>                                  |            |               |  |                 |                  |
| 1010902032<br>6    | DESENCOFRADO DE COLUMNAS            |   | M2         |               | 1                                      | 7.23            | 7.23             |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>7.23</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.04.02</b>                  | <b>CONCRETO F' C=210 kg/cm2 PARA LOSAS Y MUROS</b>  |            |               |  |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                       | <b>18</b>   | <b>EQ.</b> | <b>18</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>332.98</b>    |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> |
|                    |                                     | <b>Mano de Obra</b>                                 |            |               |  |                 |                  |
| 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            |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>70.27</b>     |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>                                   |            |               |  |                 |                  |
| 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             |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>256.76</b>    |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>                                      |            |               |  |                 |                  |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   |            | %MO           |  | 5               | 3.51             |
| 349140001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"     |   |            | HM            | 1                                      | 0.4444          | 2.44             |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>5.95</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.04.03</b>                  | <b>CONCRETO F' C=210 kg/cm2 PARA C. DE VALVULAS</b> |            |               |  |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                       | <b>12</b>   | <b>EQ.</b> | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>400.54</b>    |

| Código              | Descripción Recurso             | Unidad  | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/                              | Parcial S/    |
|---------------------|---------------------------------|---|------------|------------|--|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                 |   |            |            |  |               |
| 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        |
|                     |                                 |   |            |            |  | <b>158.15</b> |
| <b>Materiales</b>   |                                 |   |            |            |  |               |
| 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          |
|                     |                                 |   |            |            |  | <b>230.81</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                 |   |            |            |  |               |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS    | %MO   |            | 5          | 158.15                                 | 7.91          |
| 349140001           | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35" | HM  | 1          | 0.6667     | 5.5                                    | 3.67          |
|                     |                                 |   |            |            |  | <b>11.58</b>  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.04.04</b>              | <b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b> |            |            |  |               |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>KG/DIA</b>                   | <b>350</b>                                      | <b>EQ.</b> | <b>350</b> | <b>Costo unitario directo por : KG</b> | <b>4.97</b>   |
| Código              | Descripción Recurso             | Unidad  | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/                              | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |                                 |   |            |            |  |               |
| 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           |
|                     |                                 |   |            |            |  | <b>0.96</b>   |
| <b>Materiales</b>   |                                 |   |            |            |  |               |
| 202010001           | ALAMBRE NEGRO N°16              | KG  |            | 0.05       | 3.81                                   | 0.19          |
|                     |                                 |   |            |            |  | <b>0.19</b>   |

|                    |   |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|--------------------|---|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
|                    |   | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010001          | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                        |   |            | HM            | 0.5                                    | 0.0114          | 4                | 0.05              |
|                    |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.05</b>       |
|                    |   | <b>Subpartidas</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 1010902040<br>1    | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |   |            | KG            |  | 1.05            | 3.59             | 3.77              |
|                    |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>3.77</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.05.01</b>                                  | <b>TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>16.2</b>   | <b>EQ.</b> | <b>16.2</b>   | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>35.22</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>30.76</b>      |
|                    |   | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>2.92</b>       |
|                    |   | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                        |   |            | %MO           |  | 2               | 30.76            | 0.62              |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)                 |   |            | HM            | 1                                      | 0.4938          | 1.87             | 0.92              |
|                    |   |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.54</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.05.02</b>                                  | <b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE RESERVORIO</b>                         |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>28.15</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |

|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                             |
|--------------------|-------------------------------------|--|------------|---------------|--|-----------------|-----------------------------|
| 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                        |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 | <b>12.46</b>                |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>                        |            |               |  |                 |                             |
| 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                        |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 | <b>13.57</b>                |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>                           |            |               |  |                 |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  | %MO        |               | 2                                      | 12.46           | 0.25                        |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |  | HM         | 5             | 1                                      | 1.87            | 1.87                        |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 | <b>2.12</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.04.05.03</b>                  | <b>MORTERO 1:5 EN PENDIENTE DE FONDO</b> |            |               |  |                 |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                       | <b>10</b>                                | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> | <b>29.86</b>    |                             |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
|                    |                                     | <b>Mano de Obra</b>                      |            |               |  |                 |                             |
| 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                        |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 | <b>23.86</b>                |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>                        |            |               |  |                 |                             |
| 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                        |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 | <b>5.28</b>                 |

| <b>Equipos</b>      |   |   |            |               |   |                 |                                 |
|---------------------|---|---|------------|---------------|---|-----------------|---------------------------------|
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                                |   | %MO        |               | 3   | 23.86           | 0.72                            |
|                     |   |   |            |               |   |                 | <b>0.72</b>                     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.06.01</b>  | <b>ACCES. PARA RESERVORIO (E=Ø 2" y S=Ø 1 1/2")</b>     |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>  | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>442.28</b>                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                                  |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |            |               |   |                 |                                 |
| 147020002           | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                               |   |            | HH            | 1.6   | 1.6             | 21.91<br>35.06                  |
| <b>Materiales</b>   |   |   |            |               |   |                 |                                 |
| 230150052           | VALVULA FLOTADOR DE 2"                                      |   |            | UND           |   | 2               | 85.5<br>171                     |
| 265010007           | NIPLE DE F° GALV. DE 2" X 2"                                |   |            | PZA           |   | 4               | 12.71<br>50.84                  |
| 266080037           | TEE PVC DN63 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN63 MM         |   |            | UND           |   | 2               | 11.02<br>22.04                  |
| 271010002           | TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 STANDARD DN 65 MM INCL. ANILLO |   |            | M             |   | 1.6             | 12.71<br>20.34                  |
| 271050103           | TAPÓN DE HIERRO DÚCTIL CON ENCHUFE ESTÁNDAR DN 63 MM        |   |            | UND           |   | 1               | 6.4<br>6.4                      |
| 272040065           | ADAPTADOR PVC UNION PRESIÓN-ROSCA DN 50                     |   |            | UND           |   | 4               | 5.7<br>22.8                     |
| 272040067           | UNIÓN UNIVERSAL PVC CON ROSCA DN 63                         |   |            | UND           |   | 4               | 8.2<br>32.8                     |
| 277010005           | VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE TIPO ROSCADA DN 63MM(2")        |   |            | UND           |   | 2               | 40.5<br>81                      |
|                     |   |   |            |               |   |                 | <b>407.22</b>                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.06.02</b>  | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"</b> |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>  | <b>5</b>  | <b>EQ.</b> | <b>5</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>268.04</b>                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                                  |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |            |               |   |                 |                                 |
| 147020002           | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                               |   |            | HH            | 1   | 1.6             | 21.91<br>35.06                  |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES                                   |   |            | HH            | 0.5   | 0.8             | 15.83<br>12.66                  |
|                     |   |   |            |               |   |                 | <b>47.72</b>                    |

| <b>Materiales</b>   |                                     |  |            |               |   |                 |                                 |
|---------------------|-------------------------------------|--|------------|---------------|---|-----------------|---------------------------------|
| 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                             |
|                     |                                     |  |            |               |   |                 | <b>218.89</b>                   |
| <b>Equipos</b>      |                                     |  |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  | %MO        |               | 3   | 47.72           | 1.43                            |
|                     |                                     |  |            |               |   |                 | <b>1.43</b>                     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.06.03</b>                  | <b>INSTALACIÓN DE HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSIÓN</b> |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                      | <b>13</b>  | <b>EQ.</b> | <b>13</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>900</b>                      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Materiales</b>   |                                     |  |            |               |   |                 |                                 |
| 230010043           | HIPOCLORADOR DE FLUJO-DIFUSION      |  |            | KG            |   | 1               | 900                             |
|                     |                                     |  |            |               |   |                 | <b>900</b>                      |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.06.04</b>                  | <b>PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES</b>           |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                       | <b>25</b>  | <b>EQ.</b> | <b>25</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b>      |                 | <b>12.77</b>                    |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |  |            |               |   |                 |                                 |
| 147020002           | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES       |  |            | HH            | 1   | 0.32            | 21.91                           |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES           |  |            | HH            | 0.5   | 0.16            | 15.83                           |
|                     |                                     |  |            |               |   |                 | <b>9.54</b>                     |
| <b>Materiales</b>   |                                     |  |            |               |   |                 |                                 |
| 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                              |
|                     |                                     |  |            |               |   |                 | <b>0.84</b>                     |

|                     |   |   |            |                 |  |                 |                             |
|---------------------|---|---|------------|-----------------|--|-----------------|-----------------------------|
|                     |   |   |            |                 |  |                 | <b>2.94</b>                 |
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |                 |  |                 |                             |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                                      |   | %MO        |                 | 3                                      | 9.54            | 0.29                        |
|                     |   |   |            |                 |  |                 | <b>0.29</b>                 |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.07.01.01</b>   | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CERCO PERMÉTRICO (CON EQUIPO)</b> |            |                 |  |                 |                             |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>  | <b>1,400.00</b>   | <b>EQ.</b> | <b>1,400.00</b> | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>0.98</b>                 |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  |   |            | <b>Unidad</b>   | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |            |                 |  |                 |                             |
| 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                   |
|                     |   |   |            |                 |  |                 | <b>0.66</b>                 |
| <b>Materiales</b>   |   |   |            |                 |  |                 |                             |
| 230010001           | CAL HIDRATADA DE 8KG  |   |            | BOL             |  | 0.05            | 3.56 0.18                   |
| 254010001           | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO   |   |            | GLN             |  | 0.0004          | 23 0.01                     |
|                     |   |   |            |                 |  |                 | <b>0.19</b>                 |
| <b>Equipos</b>      |   |   |            |                 |  |                 |                             |
| 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                   |
|                     |   |   |            |                 |  |                 | <b>0.13</b>                 |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.07.02.01</b>   | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>          |            |                 |  |                 |                             |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>   | <b>36</b>   | <b>EQ.</b> | <b>36</b>       | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>36.83</b>                |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  |   |            | <b>Unidad</b>   | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |

| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |   |                 |                  |
|---------------------|-------------------------------|---|------------|---------------|---|-----------------|------------------|
| 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            |
|                     |                               |   |            |               |   |                 | <b>35.76</b>     |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |            |               |   |                 |                  |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               | 3                                       | 35.76           | 1.07             |
|                     |                               |   |            |               |   |                 | <b>1.07</b>      |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.07.02.02</b>         | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |            |               |   |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                 | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b>  |                 | <b>16.3</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                        | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |   |                 |                  |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   | HH         | 1             | 1                                       | 15.83           | 15.83            |
|                     |                               |   |            |               |   |                 | <b>15.83</b>     |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |            |               |   |                 |                  |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               | 3                                       | 15.83           | 0.47             |
|                     |                               |   |            |               |   |                 | <b>0.47</b>      |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.07.03.01</b>         | <b>DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2</b>                                |            |               |   |                 |                  |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                | <b>20</b>   | <b>EQ.</b> | <b>20</b>     | <b>Costo unitario directo por : UND</b> |                 | <b>49.17</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                        | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |   |                 |                  |
| 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             |
|                     |                               |   |            |               |   |                 | <b>23.16</b>     |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |            |               |   |                 |                  |

|                     |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
|---------------------|--|---|------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO        |               | 0.03  | 23.16           | 0.01             |                   |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>0.01</b>      |                   |
| <b>Subpartidas</b>  |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 1010201080<br>9     | CONCRETO f <sub>c</sub> =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I) |   | M3         |               | 0.077                                       | 337.72          | 26               |                   |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>26</b>        |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.07.04.01</b>  | <b>CERCO CON PUAS Y MADERA TORNILLO 2"x3" H=1.80M</b> |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>   | <b>3</b>  | <b>EQ.</b> | <b>3</b>      | <b>Costo unitario directo por : M</b>       |                 | <b>1,757.59</b>  |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>9.71</b>       |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>1,747.59</b>   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   |            | %MO           |   | 3               | 9.71             | 0.29              |
|                     |  |   |            |               |   |                 |                  | <b>0.29</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.04.08.01</b>   | <b>ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>   | <b>4</b>  | <b>EQ.</b> | <b>4</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>124.51</b>    |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>94.77</b>      |
|                    |   | <b>Materiales</b>                           |            |               |  |                 |                   |
| 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              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>26.9</b>       |
|                    |   | <b>Equipos</b>                              |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                                |   | %MO        |               | 3                                      | 94.77           | 2.84              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>2.84</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.01.01</b>                                       | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>   | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>120</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>2.87</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                                  |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>                         |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>2.81</b>       |
|                    |   | <b>Equipos</b>                              |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                                |   | %MO        |               | 2                                      | 2.81            | 0.06              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.06</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.01.02</b>                                       | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>   | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>1.3</b>        |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                                  |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    |   | <b>Mano de Obra</b>                         |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>1.05</b>       |

|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|--------------------|------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
|                    |                              | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    |   | GLN        |               | 0.01                                   | 23              | 0.23             |                   |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.23</b>      |                   |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 2                                      | 1.05            | 0.02             |                   |
|                    |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.02</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.02.01</b>        | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>            |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>   | <b>EQ.</b> | <b>36</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>36.83</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>35.76</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               |  | 3               | 35.76            | 1.07              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.02.02</b>        | <b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>                                    |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>10</b>   | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>14.48</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>14.06</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               |  | 3               | 14.06            | 0.42              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.42</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.02.03</b>        | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |

| Rendimiento    | M3/DIA                        | 8   | EQ. | 8      | Costo unitario directo por : M3 |          | 16.3      |               |
|----------------|-------------------------------|---|-----|--------|---------------------------------|----------|-----------|---------------|
| Código         | Descripción Recurso           |   |     | Unidad | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/ | Parcial S/    |
|                |                               | <b>Mano de Obra</b>                                     |     |        |                                 |          |           |               |
| 147020004      | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   |     | HH     | 1                               | 1        | 15.83     | 15.83         |
|                |                               |   |     |        |                                 |          |           | <b>15.83</b>  |
|                |                               | <b>Equipos</b>  |     |        |                                 |          |           |               |
| 337010003      | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   |     | %MO    |                                 | 3        | 15.83     | 0.47          |
|                |                               |   |     |        |                                 |          |           | <b>0.47</b>   |
| <b>Partida</b> | <b>02.05.01.03.01</b>         | <b>CONCRETO EN DADO fc`=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA</b>     |     |        |                                 |          |           |               |
| Rendimiento    | M3/DIA                        | 22  | EQ. | 22     | Costo unitario directo por : M3 |          | 291.15    |               |
| Código         | Descripción Recurso           |   |     | Unidad | Cuadrilla                       | Cantidad | Precio S/ | Parcial S/    |
|                |                               | <b>Mano de Obra</b>                                     |     |        |                                 |          |           |               |
| 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         |
|                |                               |   |     |        |                                 |          |           | <b>86.27</b>  |
|                |                               | <b>Materiales</b>                                       |     |        |                                 |          |           |               |
| 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           |
|                |                               |   |     |        |                                 |          |           | <b>202.29</b> |
|                |                               | <b>Equipos</b>  |     |        |                                 |          |           |               |
| 337010003      | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   |     | %MO    |                                 | 3        | 86.27     | 2.59          |
|                |                               |   |     |        |                                 |          |           | <b>2.59</b>   |
| <b>Partida</b> | <b>02.05.01.03.02</b>         | <b>PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F`C=100 kg/cm2</b> |     |        |                                 |          |           |               |
| Rendimiento    | M3/DIA                        | 2   | EQ. | 2      | Costo unitario directo por : M3 |          | 474.96    |               |

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad  | Precio S/                              | Parcial S/    |
|---------------------|--|--|------------|-----------|--|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |            |           |  |               |
| 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         |
|                     |  |  |            |           |  | <b>259.78</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |  |            |           |  |               |
| 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          |
|                     |  |  |            |           |  | <b>207.39</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |  |            |           |  |               |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             | %MO  |            | 3         | 259.78                                 | 7.79          |
|                     |  |  |            |           |  | <b>7.79</b>   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.01.03.03</b>                    | <b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |            |           |  |               |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                            | <b>15</b>  | <b>EQ.</b> | <b>15</b> | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>55.29</b>  |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad  | Precio S/                              | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |            |           |  |               |
| 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          |
|                     |  |  |            |           |  | <b>22.44</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |  |            |           |  |               |
| 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            |                     |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>24.45</b>     |                     |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>Equipos</b>      |
| 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              |                     |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>1.17</b>      |                     |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>Subpartidas</b>  |
| 1010902032<br>6    | DESENCOFRADO DE COLUMNAS            |   | M2         |               | 1                                      | 7.23            | 7.23             |                     |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 | <b>7.23</b>      |                     |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.04.01</b>               | <b>CONCRETO f'c=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA</b> |            |               |  |                 |                  |                     |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                       | <b>12</b>                                     | <b>EQ.</b> | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>400.54</b>    |                     |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b>   |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>Mano de Obra</b> |
| 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              |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>158.15</b>       |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>Materiales</b>   |
| 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                |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>230.81</b>       |
|                    |                                     |   |            |               |  |                 |                  | <b>Equipos</b>      |
| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |     |        |                                 |          |           |              |
| 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         |
|                     |  |   |     |        |                                 |          |           | <b>22.44</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |   |     |        |                                 |          |           |              |
| 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        |
|                     |  |   |     |        |                                 |          |           | <b>24.45</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |   |     |        |                                 |          |           |              |
| 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          |
|                     |  |   |     |        |                                 |          |           | <b>1.17</b>  |
| <b>Subpartidas</b>  |  |   |     |        |                                 |          |           |              |
| 1010902032<br>6     | DESENCOFRADO DE COLUMNAS                 |   |     | M2     |                                 | 1        | 7.23      | 7.23         |
|                     |  |   |     |        |                                 |          |           | <b>7.23</b>  |
| 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/   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |     |        |                                 |          |           |              |
| 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              |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.96</b>      |                   |
|                    |   | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 202010001          | ALAMBRE NEGRO N°16                                  |   | KG         |               | 0.05                                   | 3.81            | 0.19             |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.19</b>      |                   |
|                    |   | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010001          | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                        |   | HM         | 0.5           | 0.0114                                 | 4               | 0.05             |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.05</b>      |                   |
|                    |   | <b>Subpartidas</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 1010902040<br>1    | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |   | KG         |               | 1.05                                   | 3.59            | 3.77             |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>3.77</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.05.01</b>                               | <b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>28.15</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                 |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>12.46</b>     |                   |
|                    |   | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>13.57</b>     |                   |
|                    |   | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                        |   | %MO        |               | 2                                      | 12.46           | 0.25             |                   |

|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   |              |
|--------------------|-------------------------------------|---|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|--------------|
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |   | HM            | 5                | 1                                      | 1.87             | 1.87              |              |
|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   | <b>2.12</b>  |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.05.02</b>               | <b>TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)</b> |               |                  |  |                  |                   |              |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>16.2</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>16.2</b>      | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>35.22</b>      |              |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |              |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                 |   |               |                  |  |                  |                   |              |
| 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              |              |
|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   | <b>30.76</b> |
|                    | <b>Materiales</b>                   |   |               |                  |  |                  |                   |              |
| 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              |              |
|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   | <b>2.92</b>  |
|                    | <b>Equipos</b>                      |   |               |                  |  |                  |                   |              |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO           |                  | 2                                      | 30.76            | 0.62              |              |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |   | HM            | 1                | 0.4938                                 | 1.87             | 0.92              |              |
|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   | <b>1.54</b>  |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.01.06.01</b>               | <b>PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES</b>                                  |               |                  |  |                  |                   |              |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>25</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>25</b>        | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>12.25</b>      |              |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |              |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                 |   |               |                  |  |                  |                   |              |
| 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              |              |
|                    |                                     |   |               |                  |  |                  |                   | <b>9.54</b>  |
|                    | <b>Materiales</b>                   |   |               |                  |  |                  |                   |              |



|                     |  |  |               |                  |   |                                 |
|---------------------|--|--|---------------|------------------|---|---------------------------------|
| 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                           |
|                     |  |  |               |                  |   | <b>47.72</b>                    |
| <b>Materiales</b>   |  |  |               |                  |   |                                 |
| 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                             |
|                     |  |  |               |                  |   | <b>158.89</b>                   |
| <b>Equipos</b>      |  |  |               |                  |   |                                 |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                     | %MO  |               | 3                | 47.72                                       | 1.43                            |
|                     |  |  |               |                  |   | <b>1.43</b>                     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.01.08.01</b>                            | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"</b> |               |                  |   |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                                   | <b>10</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>10</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> | <b>295.17</b>                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                       |  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |               |                  |   |                                 |
| 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                     |
|                     |  |  |               |                  |   | <b>47.72</b>                    |
| <b>Materiales</b>   |  |  |               |                  |   |                                 |
| 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          |
|                    |  |   |               |                  |  |                  |                   | <b>238.98</b> |
|                    |  | <b>Equipos</b>                              |               |                  |  |                  |                   |               |
| 337020002          | CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"                            |   | UND           |                  |  | 1                | 8.47              | 8.47          |
|                    |  |   |               |                  |  |                  |                   | <b>8.47</b>   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.01.01</b>                                | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |               |                  |  |                  |                   |               |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b>    | <b>120</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>2.87</b>       |               |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |               |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                  |   |               |                  |  |                  |                   |               |
| 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              |               |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>2.81</b>       |               |
|                    |  | <b>Equipos</b>                              |               |                  |  |                  |                   |               |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |   | %MO           |                  | 2                                      | 2.81             | 0.06              |               |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>0.06</b>       |               |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.01.02</b>                                | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |               |                  |  |                  |                   |               |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b>    | <b>400</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>1.3</b>        |               |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |               |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                  |   |               |                  |  |                  |                   |               |
| 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              |               |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>1.05</b>       |               |
|                    |  | <b>Materiales</b>                           |               |                  |  |                  |                   |               |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO                            |   | GLN           |                  | 0.01                                   | 23               | 0.23              |               |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>0.23</b>       |               |

|                     |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
|                     |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 2                                      | 1.05            | 0.02             |                   |
|                     |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.02</b>      |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.02.01</b>        | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>            |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>   | <b>EQ.</b> | <b>36</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>36.83</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                     |                              |   |            |               |  |                 | <b>35.76</b>     |                   |
|                     |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 3                                      | 35.76           | 1.07             |                   |
|                     |                              |   |            |               |  |                 | <b>1.07</b>      |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.02.02</b>        | <b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>                                    |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>10</b>   | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>14.48</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                     |                              |   |            |               |  |                 | <b>14.06</b>     |                   |
|                     |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO        |               | 3                                      | 14.06           | 0.42             |                   |
|                     |                              |   |            |               |  |                 | <b>0.42</b>      |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.02.03</b>        | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>16.3</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |            |               |  |                 |                  |                   |

|                    |                               |   |                |                  |  |                  |                   |
|--------------------|-------------------------------|---|----------------|------------------|--|------------------|-------------------|
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   | HH             | 1                | 1                                      | 15.83            | 15.83             |
|                    |                               |   |                |                  |  |                  | <b>15.83</b>      |
|                    |                               |   | <b>Equipos</b> |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO            |                  | 3                                      | 15.83            | 0.47              |
|                    |                               |   |                |                  |  |                  | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.03.01</b>         | <b>CONCRETO EN DADO fc'=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA</b>     |                |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>22</b>   | <b>EQ.</b>     | <b>22</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>291.15</b>     |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>           |   |                |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |                               |   |                |                  |  |                  | <b>86.27</b>      |
|                    | <b>Materiales</b>             |   |                |                  |  |                  |                   |
| 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               |
|                    |                               |   |                |                  |  |                  | <b>202.29</b>     |
|                    | <b>Equipos</b>                |   |                |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO            |                  | 3                                      | 86.27            | 2.59              |
|                    |                               |   |                |                  |  |                  | <b>2.59</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.03.02</b>         | <b>PIEDRA ASENTADA EN ZONA DE REBOSE F'C=100 kg/cm2</b> |                |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>2</b>  | <b>EQ.</b>     | <b>2</b>         | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>474.96</b>     |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |   | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>           |   |                |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>259.78</b>     |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>207.39</b>     |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO           |                  | 3                                      | 259.78           | 7.79              |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>7.79</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.03.03</b>                    | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                            | <b>15</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>15</b>        | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>55.29</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>               |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>22.44</b>      |
|                    |  | <b>Materiales</b>   |               |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |  |   |               |                  |  |                  | <b>24.45</b>      |
|                    |  | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |

|                    |                                     |  |               |                  |  |                   |
|--------------------|-------------------------------------|--|---------------|------------------|--|-------------------|
| 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               |
|                    |                                     |  |               |                  |  | <b>1.17</b>       |
|                    | <b>Subpartidas</b>                  |  |               |                  |  |                   |
| 1010902032<br>6    | DESENCOFRADO DE COLUMNAS            | M2   |               | 1                | 7.23                                   | 7.23              |
|                    |                                     |  |               |                  |  | <b>7.23</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.04.01</b>               | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA</b>        |               |                  |  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                       | <b>12</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>12</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> | <b>400.54</b>     |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b>  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                 |  |               |                  |  | <b>Parcial S/</b> |
| 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            |
|                    |                                     |  |               |                  |  | <b>158.15</b>     |
|                    | <b>Materiales</b>                   |  |               |                  |  |                   |
| 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              |
|                    |                                     |  |               |                  |  | <b>230.81</b>     |
|                    | <b>Equipos</b>                      |  |               |                  |  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  | %MO           |                  | 5                                      | 7.91              |
| 349140001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"     |  | HM            | 1                | 0.6667                                 | 3.67              |
|                    |                                     |  |               |                  |  | <b>11.58</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.04.02</b>               | <b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |               |                  |  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>15</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>15</b>        | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>55.29</b>      |

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad  | Cuadrilla        | Cantidad        | Precio S/                              | Parcial S/        |
|---------------------|--|---|------------------|-----------------|--|-------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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              |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>22.44</b>      |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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             |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>24.45</b>      |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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               |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>1.17</b>       |
| <b>Subpartidas</b>  |  |   |                  |                 |  |                   |
| 1010902032<br>6     | DESENCOFRADO DE COLUMNAS                 | M2  |                  | 1               | 7.23                                   | 7.23              |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>7.23</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.04.03</b>                    | <b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b> |                  |                 |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>KG/DIA</b>                            | <b>350</b>                                      | <b>EQ.</b>       | <b>350</b>      | <b>Costo unitario directo por : KG</b> | <b>4.97</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>               | <b>Unidad</b>                                   | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                       | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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               |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>0.96</b>       |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                  |                 |  |                   |

|                    |   |   |            |               |  |                 |                   |
|--------------------|---|---|------------|---------------|--|-----------------|-------------------|
| 202010001          | ALAMBRE NEGRO N°16                                  |   | KG         |               | 0.05                                   | 3.81            | 0.19              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.19</b>       |
|                    |   | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 337010001          | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                        |   | HM         | 0.5           | 0.0114                                 | 4               | 0.05              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>0.05</b>       |
|                    |   | <b>Subpartidas</b>  |            |               |  |                 |                   |
| 1010902040<br>1    | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |   | KG         |               | 1.05                                   | 3.59            | 3.77              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>3.77</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.05.01</b>                               | <b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5CM</b>                   |            |               |  |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>40</b>   | <b>EQ.</b> | <b>40</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>28.15</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                          |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                 |   |            |               |  |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 147020001          | CAPATAZ INCL. LEYES SOCIALES                        |   |            | HH            | 0.1                                    | 0.02            | 0.53              |
| 147020002          | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                       |   |            | HH            | 2                                      | 0.4             | 8.76              |
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES                           |   |            | HH            | 1                                      | 0.2             | 3.17              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>12.46</b>      |
|                    | <b>Materiales</b>                                   |   |            |               |  |                 |                   |
| 204010001          | ARENA FINA  |   |            | M3            |  | 0.024           | 0.6               |
| 221210001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I                             |   |            | BOL           |  | 0.605           | 12.92             |
| 230090003          | AGUA PUESTA EN OBRA                                 |   |            | M3            |  | 0.009           | 0.05              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>13.57</b>      |
|                    | <b>Equipos</b>                                      |   |            |               |  |                 |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                        |   |            | %MO           |  | 2               | 0.25              |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER)                 |   |            | HM            | 5                                      | 1               | 1.87              |
|                    |   |   |            |               |  |                 | <b>2.12</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.05.02</b>                               | <b>TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5 CM (INCL. COLUMNAS EMPOTRADAS)</b> |            |               |  |                 |                   |

| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>16.2</b>                                | <b>EQ.</b> | <b>16.2</b>   | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>35.22</b>     |                   |
|--------------------|-------------------------------------|--|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                                     | <b>Mano de Obra</b>                        |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                  | <b>30.76</b>      |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>                          |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                  | <b>2.92</b>       |
|                    |                                     | <b>Equipos</b>                             |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |  |            | %MO           |  | 2               | 30.76            | 0.62              |
| 348090001          | ANDAMIO METAL Y/O MADERA (ALQUILER) |  |            | HM            | 1                                      | 0.4938          | 1.87             | 0.92              |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                  | <b>1.54</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.05.02.06.01</b>               | <b>PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                       | <b>25</b>                                  | <b>EQ.</b> | <b>25</b>     | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>12.25</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>          |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                                     | <b>Mano de Obra</b>                        |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                  | <b>9.54</b>       |
|                    |                                     | <b>Materiales</b>                          |            |               |  |                 |                  |                   |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO           |  |            | GLN           |  | 0.05            | 23               | 1.15              |
| 254010004          | SELLADOR BLANCO PARA MUROS          |  |            | GLN           |  | 0.06            | 21.19            | 1.27              |
|                    |                                     |  |            |               |  |                 |                  | <b>2.42</b>       |

| <b>Equipos</b>      |                                     |   |               |                  |   |                  |                   |
|---------------------|-------------------------------------|---|---------------|------------------|---|------------------|-------------------|
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO           |                  | 3   | 9.54             | 0.29              |
|                     |                                     |   |               |                  |   |                  | <b>0.29</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.07.01</b>               | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"</b>           |               |                  |   |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                      | <b>5</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>5</b>         | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                  | <b>268.04</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |   |               |                  |   |                  |                   |
| 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             |
|                     |                                     |   |               |                  |   |                  | <b>47.72</b>      |
| <b>Materiales</b>   |                                     |   |               |                  |   |                  |                   |
| 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               |
|                     |                                     |   |               |                  |   |                  | <b>218.89</b>     |
| <b>Equipos</b>      |                                     |   |               |                  |   |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS        |   | %MO           |                  | 3   | 47.72            | 1.43              |
|                     |                                     |   |               |                  |   |                  | <b>1.43</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.07.02</b>               | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". INC DADO</b> |               |                  |   |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                      | <b>5</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>5</b>         | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                  | <b>208.04</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>          |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                     |   |               |                  |   |                  |                   |
| 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             |
|                     |                                     |   |               |                  |   |                  | <b>47.72</b>      |

| <b>Materiales</b>   |  |  |               |                  |   |                  |                   |
|---------------------|--|--|---------------|------------------|---|------------------|-------------------|
| 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               |
|                     |  |  |               |                  |   |                  | <b>158.89</b>     |
| <b>Equipos</b>      |  |  |               |                  |   |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |  | %MO           |                  | 3   | 47.72            | 1.43              |
|                     |  |  |               |                  |   |                  | <b>1.43</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.05.02.08.01</b>                                | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"</b> |               |                  |   |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                                       | <b>10</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>10</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                  | <b>331.41</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                           |  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |               |                  |   |                  |                   |
| 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             |
|                     |  |  |               |                  |   |                  | <b>47.72</b>      |
| <b>Materiales</b>   |  |  |               |                  |   |                  |                   |
| 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                         |
|                    |  |   |            |               |                  |  | <b>275.22</b>               |
|                    |  | <b>Equipos</b>                              |            |               |                  |  |                             |
| 337020002          | CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"                            |   | UND        |               | 1                | 8.47                                   | 8.47                        |
|                    |  |   |            |               |                  |  | <b>8.47</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.01.01.01</b>                                | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |            |               |                  |  |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b> |               | <b>120</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>2.87</b>                 |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>                         |            |               |                  |  |                             |
| 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                        |
|                    |  |   |            |               |                  |  | <b>2.81</b>                 |
|                    |  | <b>Equipos</b>                              |            |               |                  |  |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |   | %MO        |               | 2                | 2.81                                   | 0.06                        |
|                    |  |   |            |               |                  |  | <b>0.06</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.01.01.02</b>                                | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |            |               |                  |  |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b> |               | <b>400</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>1.3</b>                  |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                           |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
|                    |  | <b>Mano de Obra</b>                         |            |               |                  |  |                             |
| 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                        |
|                    |  |   |            |               |                  |  | <b>1.05</b>                 |
|                    |  | <b>Materiales</b>                           |            |               |                  |  |                             |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO                            |   | GLN        |               | 0.01             | 23                                     | 0.23                        |

|                     |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
|---------------------|------------------------------|---|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>0.23</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO           |                  | 2                                      | 1.05             | 0.02              |
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.02.01</b>        | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>            |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>36</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>36.83</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>35.76</b>      |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO           |                  | 3                                      | 35.76            | 1.07              |
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.02.02</b>        | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>8</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>8</b>         | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>16.3</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES    |   | HH            | 1                | 1                                      | 15.83            | 15.83             |
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>15.83</b>      |
| <b>Equipos</b>      |                              |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   | %MO           |                  | 3                                      | 15.83            | 0.47              |
|                     |                              |   |               |                  |  |                  | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.03.01</b>        | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA</b>               |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                | <b>12</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>12</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>400.54</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>   |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                              |   |               |                  |  |                  |                   |

|                     |  |   |                  |                 |  |                   |
|---------------------|--|---|------------------|-----------------|--|-------------------|
| 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            |
| <b>158.15</b>       |  |   |                  |                 |  |                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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              |
| <b>230.81</b>       |  |   |                  |                 |  |                   |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                  |                 |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             | %MO   |                  | 5               | 158.15                                       | 7.91              |
| 349140001           | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"          | HM  | 1                | 0.6667          | 5.5  | 3.67              |
| <b>11.58</b>        |  |   |                  |                 |  |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.03.02</b>                    | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |                  |                 |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                            | <b>15</b>   | <b>EQ.</b>       | <b>15</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2 55.29</b> |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>               | <b>Unidad</b>   | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                             | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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              |
| <b>22.44</b>        |  |   |                  |                 |  |                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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             |
| <b>24.45</b>        |  |   |                  |                 |  |                   |

| <b>Equipos</b>      |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
|---------------------|---|--|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|--|
| 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               |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>1.17</b>       |  |
| <b>Subpartidas</b>  |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 1010902032<br>6     | DESENCOFRADO DE COLUMNAS                            |  | M2            |                  | 1                                      | 7.23             | 7.23              |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>7.23</b>       |  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.03.03</b>                               | <b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>                        |               |                  |  |                  |                   |  |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>KG/DIA</b>                                       | <b>350</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>350</b>       | <b>Costo unitario directo por : KG</b> |                  | <b>4.97</b>       |  |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                          |  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |  |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 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               |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>0.96</b>       |  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 202010001           | ALAMBRE NEGRO N°16                                  |  | KG            |                  | 0.05                                   | 3.81             | 0.19              |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>0.19</b>       |  |
| <b>Equipos</b>      |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 337010001           | CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO                        |  | HM            | 0.5              | 0.0114                                 | 4                | 0.05              |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>0.05</b>       |  |
| <b>Subpartidas</b>  |   |  |               |                  |  |                  |                   |  |
| 1010902040<br>1     | FIERRO DE CONSTRUCCION HABILITADO (MATERIAL Y M.O.) |  | KG            |                  | 1.05                                   | 3.59             | 3.77              |  |
|                     |   |  |               |                  |  |                  | <b>3.77</b>       |  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.04.01</b>                               | <b>TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 1,5CM PARA CÁMARA DE VALVULAS</b> |               |                  |  |                  |                   |  |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                                       | <b>25.2</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>25.2</b>      | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>23.09</b>      |  |

| Código              | Descripción Recurso             | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad | Precio S/                              | Parcial S/   |
|---------------------|---------------------------------|--|------------|----------|--|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                 |  |            |          |  |              |
| 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         |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>19.77</b> |
| <b>Materiales</b>   |                                 |  |            |          |  |              |
| 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         |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>2.92</b>  |
| <b>Equipos</b>      |                                 |  |            |          |  |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS    | %MO  |            | 2        | 19.77                                  | 0.4          |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>0.4</b>   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.01.05.01</b>           | <b>COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"</b> |            |          |  |              |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                   | <b>5</b>   | <b>EQ.</b> | <b>5</b> | <b>Costo unitario directo por : M3</b> | <b>75.32</b> |
| Código              | Descripción Recurso             | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad | Precio S/                              | Parcial S/   |
| <b>Mano de Obra</b> |                                 |  |            |          |  |              |
| 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        |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>32.35</b> |
| <b>Materiales</b>   |                                 |  |            |          |  |              |
| 205020005           | GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO | M3   |            | 1        | 42                                     | 42           |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>42</b>    |
| <b>Equipos</b>      |                                 |  |            |          |  |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS    | %MO  |            | 3        | 32.35                                  | 0.97         |
|                     |                                 |  |            |          |  | <b>0.97</b>  |

| 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 :<br>UND |           | 208.04        |
| Código              | Descripción Recurso                                   |  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                            | Precio S/ | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |        |           |                                     |           |               |
| 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         |
|                     |   |  |        |           |                                     |           | <b>47.72</b>  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |        |           |                                     |           |               |
| 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           |
|                     |   |  |        |           |                                     |           | <b>158.89</b> |
| <b>Equipos</b>      |   |  |        |           |                                     |           |               |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                          |  | %MO    |           | 3                                   | 47.72     | 1.43          |
|                     |   |  |        |           |                                     |           | <b>1.43</b>   |
| 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 :<br>UND |           | 76.98         |
| Código              | Descripción Recurso                                   |  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad                            | Precio S/ | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |        |           |                                     |           |               |
| 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         |
|                     |   |  |        |           |                                     |           | <b>47.72</b>  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |        |           |                                     |           |               |
| 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                        |
|                    |  |   |               |                  |   | <b>27.83</b>                |
|                    | <b>Equipos</b>   |   |               |                  |   |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                           | %MO   |               | 3                | 47.72                                       | 1.43                        |
|                    |  |   |               |                  |   | <b>1.43</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.01.07.02</b>                                  | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1 1/4"</b> |               |                  |   |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>   | <b>10</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>10</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> | <b>209.51</b>               |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                             |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/ Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                    |   |               |                  |   |                             |
| 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                 |
|                    |  |   |               |                  |   | <b>47.72</b>                |
|                    | <b>Materiales</b>                                      |   |               |                  |   |                             |
| 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                     |
|                    |  |   |               |                  |   | <b>160.36</b>               |
|                    | <b>Equipos</b>   |   |               |                  |   |                             |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                           | %MO   |               |                  | 3   | 47.72 1.43                  |
|                    |  |   |               |                  |   | <b>1.43</b>                 |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.01.07.03</b>                                  | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"</b>     |               |                  |   |                             |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>   | <b>10</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>10</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> | <b>209.51</b>               |

| Código              | Descripción Recurso                                  | Unidad                                      | Cuadrilla        | Cantidad        | Precio S/                              | Parcial S/        |
|---------------------|--|---|------------------|-----------------|--|-------------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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             |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>47.72</b>      |
| <b>Materiales</b>   |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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               |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>160.36</b>     |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                  |                 |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         | %MO   |                  | 3               | 47.72                                  | 1.43              |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>1.43</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.02.01.01</b>                                | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |                  |                 |  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>  | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b>       | <b>120</b>      | <b>Costo unitario directo por : M2</b> | <b>2.87</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                           | <b>Unidad</b>                               | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                       | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |                  |                 |  |                   |
| 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              |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>2.81</b>       |
| <b>Equipos</b>      |  |   |                  |                 |  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         | %MO   |                  | 2               | 2.81                                   | 0.06              |
|                     |  |   |                  |                 |  | <b>0.06</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.02.01.02</b>                                | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |                  |                 |  |                   |

| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                | <b>400</b>  | <b>EQ.</b> | <b>400</b>    | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                 | <b>1.3</b>       |                   |
|--------------------|------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.05</b>       |
|                    |                              | <b>Materiales</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO    |   |            | GLN           |  | 0.01            | 23               | 0.23              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.23</b>       |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   |            | %MO           |  | 2               | 1.05             | 0.02              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.02.01</b>        | <b>EXCAVACION EN TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.50 MPP</b>            |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>36</b>   | <b>EQ.</b> | <b>36</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>36.83</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>35.76</b>      |
|                    |                              | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS |   |            | %MO           |  | 3               | 35.76            | 1.07              |
|                    |                              |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.07</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.02.02</b>        | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                | <b>8</b>  | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>16.3</b>      |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                              | <b>Mano de Obra</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |

|                    |  |   |                    |               |   |                 |                  |                   |
|--------------------|--|---|--------------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| 147020004          | PEON INCL. LEYES SOCIALES  |   | HH                 | 1             | 1   | 15.83           | 15.83            |                   |
|                    |  |   |                    |               |   |                 | <b>15.83</b>     |                   |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>     |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO                |               | 3   | 15.83           | 0.47             |                   |
|                    |  |   |                    |               |   |                 | <b>0.47</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.03.01</b>  | <b>DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2</b>                  |                    |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>   | <b>22</b>   | <b>EQ.</b>         | <b>22</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>47.08</b>     |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |                    | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>  |   |                    |               |   |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |  |   |                    |               |   |                 | <b>21.07</b>     |                   |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>     |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS   |   | %MO                |               | 0.03  | 21.07           | 0.01             |                   |
|                    |  |   |                    |               |   |                 | <b>0.01</b>      |                   |
|                    |  |   | <b>Subpartidas</b> |               |   |                 |                  |                   |
| 1010201080<br>9    | CONCRETO f <sub>c</sub> =140 KG/CM2 P/ANCLAJES Y/O DADOS (CEMENTO P-I) |   |                    | M3            | 0.077                                       | 337.72          | 26               |                   |
|                    |  |   |                    |               |   |                 | <b>26</b>        |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.04.01</b>  | <b>CONCRETO f<sub>c</sub>=175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA</b> |                    |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>  | <b>12</b>   | <b>EQ.</b>         | <b>12</b>     | <b>Costo unitario directo por : M3</b>      |                 | <b>400.54</b>    |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>   |   |                    | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>  |   |                    |               |   |                 |                  |                   |
| 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            |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>158.15</b>     |
|                    |  |   | <b>Materiales</b> |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>230.81</b>     |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>    |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO               |                  | 5                                      | 158.15           | 7.91              |
| 349140001          | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"          |   | HM                | 1                | 0.6667                                 | 5.5              | 3.67              |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>11.58</b>      |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.04.02</b>                    | <b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA)</b> |                   |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>                            | <b>15</b>   | <b>EQ.</b>        | <b>15</b>        | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>55.29</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>               |   | <b>Unidad</b>     | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                      |   |                   |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>22.44</b>      |
|                    |  |   | <b>Materiales</b> |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>24.45</b>      |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>    |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             |   | %MO               |                  | 3                                      | 22.44            | 0.67              |



|                    |                                 |   |               |                  |  |                  |                   |
|--------------------|---------------------------------|---|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|
| 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              |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>19.77</b>      |
|                    |                                 | <b>Materiales</b>                                       |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>2.92</b>       |
|                    |                                 | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS    |   | %MO           |                  | 2                                      | 19.77            | 0.4               |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>0.4</b>        |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.06.01</b>           | <b>COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"</b>    |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                   | <b>5</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>5</b>         | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>75.32</b>      |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>      |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>             |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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             |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>32.35</b>      |
|                    |                                 | <b>Materiales</b>                                       |               |                  |  |                  |                   |
| 205020005          | GRAVA CANTO RODADO SELECCIONADO |   | M3            |                  | 1                                      | 42               | 42                |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>42</b>         |
|                    |                                 | <b>Equipos</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS    |   | %MO           |                  | 3                                      | 32.35            | 0.97              |
|                    |                                 |   |               |                  |  |                  | <b>0.97</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.06.02.07.01</b>           | <b>TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60m x 0.60m, E=1/8"</b> |               |                  |  |                  |                   |

| Rendimiento         | UND/DIA                                 | 5  | EQ. | 5      | Costo unitario directo por :<br>UND |          | 268.04    |               |
|---------------------|---|--|-----|--------|-------------------------------------|----------|-----------|---------------|
| Código              | Descripción Recurso                     |  |     | Unidad | Cuadrilla                           | Cantidad | Precio S/ | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |     |        |                                     |          |           |               |
| 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         |
|                     |   |  |     |        |                                     |          |           | <b>47.72</b>  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |     |        |                                     |          |           |               |
| 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           |
|                     |   |  |     |        |                                     |          |           | <b>218.89</b> |
| <b>Equipos</b>      |   |  |     |        |                                     |          |           |               |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS            |  |     | %MO    |                                     | 3        | 47.72     | 1.43          |
|                     |   |  |     |        |                                     |          |           | <b>1.43</b>   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.06.02.08.01</b>                   | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"</b> |     |        |                                     |          |           |               |
| Rendimiento         | UND/DIA                                 | 10   | EQ. | 10     | Costo unitario directo por :<br>UND |          | 94.62     |               |
| Código              | Descripción Recurso                     |  |     | Unidad | Cuadrilla                           | Cantidad | Precio S/ | Parcial S/    |
| <b>Mano de Obra</b> |   |  |     |        |                                     |          |           |               |
| 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          |
|                     |   |  |     |        |                                     |          |           | <b>23.86</b>  |
| <b>Materiales</b>   |   |  |     |        |                                     |          |           |               |
| 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              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>70.04</b>      |  |  |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>    |                  |  |                  |                   |  |  |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                           |   | %MO               |                  | 3                                      | 23.86            | 0.72              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>0.72</b>       |  |  |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.01.01</b>                                  | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |                   |                  |  |                  |                   |  |  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b>        | <b>120</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>2.87</b>       |  |  |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                             |   | <b>Unidad</b>     | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |  |  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                    |   |                   |                  |  |                  |                   |  |  |
| 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              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>2.81</b>       |  |  |
|                    |  |   | <b>Equipos</b>    |                  |  |                  |                   |  |  |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                           |   | %MO               |                  | 2                                      | 2.81             | 0.06              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>0.06</b>       |  |  |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.01.02</b>                                  | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |                   |                  |  |                  |                   |  |  |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M2/DIA</b>  | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b>        | <b>400</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>1.3</b>        |  |  |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>                             |   | <b>Unidad</b>     | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |  |  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                                    |   |                   |                  |  |                  |                   |  |  |
| 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              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>1.05</b>       |  |  |
|                    |  |   | <b>Materiales</b> |                  |  |                  |                   |  |  |
| 254010001          | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO                              |   | GLN               |                  | 0.01                                   | 23               | 0.23              |  |  |
|                    |  |   |                   |                  |  |                  | <b>0.23</b>       |  |  |

|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
|---------------------|-------------------------------|---|------------|---------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
|                     |                               | <b>Equipos</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               |  | 2               | 1.05             | 0.02              |
|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.02.01</b>         | <b>EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB</b>      |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                 | <b>4</b>  | <b>EQ.</b> | <b>4</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>33.24</b>     |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES     |   |            | HH            | 1                                      | 2               | 15.83            | 31.66             |
|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>31.66</b>      |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               |  | 5               | 31.66            | 1.58              |
|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>1.58</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.02.02</b>         | <b>REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>200</b>  | <b>EQ.</b> | <b>200</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>0.76</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.72</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO        |               |  | 5               | 0.72             | 0.04              |
|                     |                               |   |            |               |  |                 |                  | <b>0.04</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.02.03</b>         | <b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>125</b>  | <b>EQ.</b> | <b>125</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>1.21</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>1.15</b>      |                   |
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |               | 5                                      | 1.15            | 0.06             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>0.06</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.02.04</b>         | <b>PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m</b>  |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                  | <b>60</b>  | <b>EQ.</b> | <b>60</b>     | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>2.52</b>      |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>           |  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>2.4</b>       |                   |
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |               | 5                                      | 2.4             | 0.12             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>0.12</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.02.05</b>         | <b>SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b> |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                  | <b>50</b>  | <b>EQ.</b> | <b>50</b>     | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                 | <b>3.02</b>      |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    | <b>Mano de Obra</b>           |  |            |               |  |                 |                  |                   |
| 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             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>2.88</b>      |                   |
|                    |                               | <b>Equipos</b>   |            |               |  |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  | %MO        |               | 5                                      | 2.88            | 0.14             |                   |
|                    |                               |  |            |               |  |                 | <b>0.14</b>      |                   |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.02.06</b>         | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b>          |            |               |  |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>                 | <b>8</b>   | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                 | <b>16.3</b>      |                   |

| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/                             | Parcial S/   |
|---------------------|--|--|------------|------------|---------------------------------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |            |            |                                       |              |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES                | HH   | 1          | 1          | 15.83                                 | 15.83        |
|                     |  |  |            |            |                                       | <b>15.83</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |  |            |            |                                       |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             | %MO  |            | 3          | 15.83                                 | 0.47         |
|                     |  |  |            |            |                                       | <b>0.47</b>  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.03.01</b>                    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10</b> |            |            |                                       |              |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                             | <b>400</b>   | <b>EQ.</b> | <b>400</b> | <b>Costo unitario directo por : M</b> | <b>3.08</b>  |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/                             | Parcial S/   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |            |            |                                       |              |
| 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         |
|                     |  |  |            |            |                                       | <b>1.11</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |  |            |            |                                       |              |
| 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         |
|                     |  |  |            |            |                                       | <b>1.94</b>  |
| <b>Equipos</b>      |  |  |            |            |                                       |              |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS             | %MO  |            | 3          | 1.11                                  | 0.03         |
|                     |  |  |            |            |                                       | <b>0.03</b>  |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.03.02</b>                    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10</b>   |            |            |                                       |              |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                             | <b>300</b>   | <b>EQ.</b> | <b>300</b> | <b>Costo unitario directo por : M</b> | <b>4.46</b>  |
| Código              | Descripción Recurso                      | Unidad   | Cuadrilla  | Cantidad   | Precio S/                             | Parcial S/   |
| <b>Mano de Obra</b> |  |  |            |            |                                       |              |
| 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              |
|                    |  |   |                   |               |                                       |                 | <b>1.47</b>       |
|                    |  |   | <b>Materiales</b> |               |                                       |                 |                   |
| 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              |
|                    |  |   |                   |               |                                       |                 | <b>2.99</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.03.03</b>                    | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10</b>      |                   |               |                                       |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                             | <b>350</b>  | <b>EQ.</b>        | <b>350</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b> |                 | <b>3.2</b>        |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>               |   |                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                      | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                      |   |                   |               |                                       |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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              |
|                    |  |   |                   |               |                                       |                 | <b>1.26</b>       |
|                    |  |   | <b>Materiales</b> |               |                                       |                 |                   |
| 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              |
|                    |  |   |                   |               |                                       |                 | <b>1.94</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.07.01.03.04</b>                    | <b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE</b> |                   |               |                                       |                 |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>                             | <b>500</b>  | <b>EQ.</b>        | <b>500</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b> |                 | <b>0.98</b>       |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b>               |   |                   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                      | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>  |
|                    | <b>Mano de Obra</b>                      |   |                   |               |                                       |                 | <b>Parcial S/</b> |
| 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              |
|                    |  |   |                   |               |                                       |                 | <b>0.88</b>       |

| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |   |                 |                                 |
|---------------------|--|---|------------|---------------|---|-----------------|---------------------------------|
| 230010009           | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%                         |   | KG         |               | 0.001                                       | 20              | 0.02                            |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>0.02</b>                     |
| <b>Equipos</b>      |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                         |   | %MO        |               | 3   | 0.88            | 0.03                            |
| 348080002           | BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS           |   | HM         | 1             | 0.016                                       | 3.12            | 0.05                            |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>0.08</b>                     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.07.01.04.01</b>                                | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b> |            |               |   |                 |                                 |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                                       | <b>1</b>                                      | <b>EQ.</b> | <b>1</b>      | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>573.12</b>                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                           |   |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/<br/>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 147020002           | OPERARIO INCL. LEYES SOCIALES                        |   |            | HH            | 1   | 8               | 21.91<br>175.28                 |
| 147020004           | PEON INCL. LEYES SOCIALES                            |   |            | HH            | 1   | 8               | 15.83<br>126.64                 |
|                     |  |   |            |               |   |                 | <b>301.92</b>                   |
| <b>Materiales</b>   |  |   |            |               |   |                 |                                 |
| 230030001           | PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC                           |   |            | GLN           |   | 0.0028          | 90.59<br>0.25                   |
| 266080110           | CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM     |   |            | UND           |   | 5               | 2.54<br>12.7                    |
| 266080113           | CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM  |   |            | UND           |   | 4               | 3.45<br>13.8                    |
| 266080114           | CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN50 MM     |   |            | UND           |   | 1               | 3.25<br>3.25                    |
| 266080115           | CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM  |   |            | UND           |   | 8               | 2.65<br>21.2                    |
| 266080116           | CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM  |   |            | UND           |   | 6               | 2.1<br>12.6                     |
| 266080117           | CRUZ PVC DN35 MM INYECTADO P/TUB.PVC UF PN10 DN35 MM |   |            | UND           |   | 1               | 4.55<br>4.55                    |
| 266080118           | TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN35 MM        |   |            | UND           |   | 1               | 2.5<br>2.5                      |
| 266080119           | CODO PVC 11.25° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM  |   |            | UND           |   | 8               | 1.7<br>13.6                     |
| 266080120           | CODO PVC 22.50° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM  |   |            | UND           |   | 15              | 2.05<br>30.75                   |
| 266080121           | CODO PVC 45° INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM     |   |            | UND           |   | 15              | 2.1<br>31.5                     |
| 266080122           | TAPON PVC INYECTADO P/TUB.PVC PN10 UF DN20 MM        |   |            | UND           |   | 7               | 2.1<br>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              |
|                     |   |   |               |                  |  |                  | <b>271.2</b>      |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.01.01</b>                       | <b>LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL</b>          |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                               | <b>120</b>                                  | <b>EQ.</b>    | <b>120</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>2.87</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                  |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                     |   |   |               |                  |  |                  | <b>2.81</b>       |
| <b>Equipos</b>      |   |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS                |   | %MO           |                  | 2                                      | 2.81             | 0.06              |
|                     |   |   |               |                  |  |                  | <b>0.06</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.01.02</b>                       | <b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA</b> |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M2/DIA</b>                               | <b>400</b>                                  | <b>EQ.</b>    | <b>400</b>       | <b>Costo unitario directo por : M2</b> |                  | <b>1.3</b>        |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>                  |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                     |   |   |               |                  |  |                  | <b>1.05</b>       |
| <b>Materiales</b>   |   |   |               |                  |  |                  |                   |
| 254010001           | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO                   |   | GLN           |                  | 0.01                                   | 23               | 0.23              |

|                     |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
|---------------------|-------------------------------|---|---------------|------------------|--|------------------|-------------------|
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>0.23</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO           |                  | 2                                      | 1.05             | 0.02              |
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>0.02</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.01</b>         | <b>EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB</b>      |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M3/DIA</b>                 | <b>13</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>13</b>        | <b>Costo unitario directo por : M3</b> |                  | <b>11.64</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>11.09</b>      |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO           |                  | 5                                      | 11.09            | 0.55              |
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>0.55</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.02</b>         | <b>REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA</b>  |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>200</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>200</b>       | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                  | <b>0.76</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
| 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              |
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>0.72</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                               |   |               |                  |  |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO           |                  | 5                                      | 0.72             | 0.04              |
|                     |                               |   |               |                  |  |                  | <b>0.04</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.03</b>         | <b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)</b> |               |                  |  |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>125</b>  | <b>EQ.</b>    | <b>125</b>       | <b>Costo unitario directo por : M</b>  |                  | <b>1.21</b>       |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                        | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |

| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
|---------------------|-------------------------------|--|------------|---------------|---------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 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              |
|                     |                               |  |            |               |                                       |                 |                  | <b>1.15</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |            | %MO           |                                       | 5               | 1.15             | 0.06              |
|                     |                               |  |            |               |                                       |                 |                  | <b>0.06</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.04</b>         | <b>PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m</b>  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>60</b>  | <b>EQ.</b> | <b>60</b>     | <b>Costo unitario directo por : M</b> |                 | <b>2.52</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                      | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                               |  |            |               |                                       |                 |                  | <b>2.4</b>        |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |            | %MO           |                                       | 5               | 2.4              | 0.12              |
|                     |                               |  |            |               |                                       |                 |                  | <b>0.12</b>       |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.05</b>         | <b>SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m</b> |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>M/DIA</b>                  | <b>50</b>  | <b>EQ.</b> | <b>50</b>     | <b>Costo unitario directo por : M</b> |                 | <b>3.02</b>      |                   |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>    |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                      | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| 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              |
|                     |                               |  |            |               |                                       |                 |                  | <b>2.88</b>       |
| <b>Equipos</b>      |                               |  |            |               |                                       |                 |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |  |            | %MO           |                                       | 5               | 2.88             | 0.14              |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.02.06</b>         | <b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m (A MANO C/CARRETILLA)</b>          |            |               |                                       |                 |                  |                   |

| <b>Rendimiento</b> | <b>M3/DIA</b>              | <b>8</b>   | <b>EQ.</b> | <b>8</b>      | <b>Costo unitario directo por : M3</b>      |                 | <b>16.3</b>      |                   |
|--------------------|----------------------------|--|------------|---------------|---|-----------------|------------------|-------------------|
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b> |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                            | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 147020004          | PEON                       | INCL. LEYES SOCIALES   |            | HH            | 1   | 1               | 15.83            | 15.83             |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>15.83</b>      |
|                    |                            | <b>Equipos</b>   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS               | COMPLEMENTARIAS  |            | %MO           |   | 3               | 15.83            | 0.47              |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>0.47</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.08.01.03.01</b>      | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"</b>                 |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>M/DIA</b>               | <b>300</b>   | <b>EQ.</b> | <b>300</b>    | <b>Costo unitario directo por : M</b>       |                 | <b>1.47</b>      |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b> |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                            | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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              |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>1.42</b>       |
|                    |                            | <b>Materiales</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 272060001          | TUBO PVC                   | SAP NTP-399.006 DN 15 MM (1/2")  |            | M             |   | 0.005           | 1.64             | 0.01              |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>0.01</b>       |
|                    |                            | <b>Equipos</b>   |            |               |   |                 |                  |                   |
| 337010003          | HERRAMIENTAS               | COMPLEMENTARIAS  |            | %MO           |   | 3               | 1.42             | 0.04              |
|                    |                            |  |            |               |   |                 |                  | <b>0.04</b>       |
| <b>Partida</b>     | <b>02.08.01.04.01</b>      | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")</b> |            |               |   |                 |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b> | <b>UND/DIA</b>             | <b>10</b>  | <b>EQ.</b> | <b>10</b>     | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                 | <b>38</b>        |                   |
| <b>Código</b>      | <b>Descripción Recurso</b> |  |            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b>                            | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
|                    |                            | <b>Mano de Obra</b>  |            |               |   |                 |                  |                   |
| 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             |
| <b>30.19</b>        |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| 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               |
| <b>6.9</b>          |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| <b>Equipos</b>      |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS          | %MO  |                  | 3               | 30.19                                       | 0.91              |
| <b>0.91</b>         |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.04.02</b>                 | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS EN RED DE AGUA</b> |                  |                 |   |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>                        | <b>1</b>   | <b>EQ.</b>       | <b>1</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> | <b>889.86</b>     |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>            | <b>Unidad</b>  | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio S/</b>                            | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| 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            |
| <b>270.81</b>       |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| <b>Materiales</b>   |                                       |  |                  |                 |   |                   |
| 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              |
|                     |   |   |               |                  |   |                  | <b>619.05</b>     |
| <b>Partida</b>      | <b>02.08.01.04.03</b>   | <b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS</b> |               |                  |   |                  |                   |
| <b>Rendimiento</b>  | <b>UND/DIA</b>  | <b>10</b>   | <b>EQ.</b>    | <b>10</b>        | <b>Costo unitario directo por :<br/>UND</b> |                  | <b>81.66</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  |   | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>                             | <b>Precio S/</b> | <b>Parcial S/</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |   |               |                  |   |                  |                   |
| 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             |
|                     |   |   |               |                  |   |                  | <b>30.19</b>      |
| <b>Materiales</b>   |   |   |               |                  |   |                  |                   |
| 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                 |
|                     |   |   |               |                  |   |                  | <b>50.56</b>      |
| <b>Equipos</b>      |   |   |               |                  |   |                  |                   |
| 337010003           | HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS  |   | %MO           |                  | 3   | 30.19            | 0.91              |
|                     |   |   |               |                  |   |                  | <b>0.91</b>       |

**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

Ing. José Aljondor Boyd 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 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

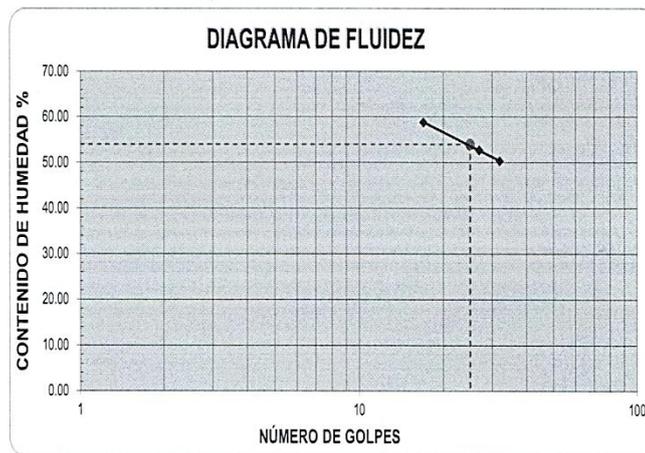
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**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 (%)         | <b>29.39</b> |            |            |

**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](http://ucv.edu.pe)

**Anexo 22: Estudio de Mecánica de Suelos – Contenido de Humedad (C-1).**

**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)

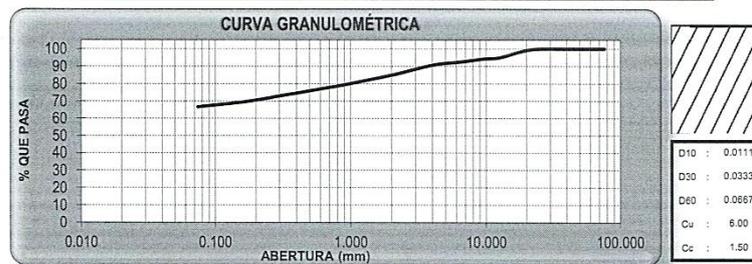
**DATOS DEL ENSAYO**

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    |  |
| 1 1/2"       | 38.100        | 0.00          | 0.00              | 0.00                | 100.00    | Límites e Índices de Consistencia          |
| 1"           | 25.400        | 0.00          | 0.00              | 0.00                | 100.00    |  |
| 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. AASHTO : A-7-6 (17)                  |
| 8            | 2.360         | 92.92         | 4.65              | 13.82               | 86.18     | Descripción de la Muestra                  |
| 10           | 2.000         | 26.17         | 1.31              | 15.13               | 84.87     |  |
| 16           | 1.180         | 73.00         | 3.65              | 18.78               | 81.22     | AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo |
| 20           | 0.850         | 45.02         | 2.25              | 21.03               | 78.97     |  |
| 30           | 0.600         | 40.73         | 2.04              | 23.07               | 76.93     | Descripción de la Calicata                 |
| 40           | 0.420         | 43.06         | 2.15              | 25.22               | 74.78     |  |
| 60           | 0.300         | 36.72         | 1.84              | 27.05               | 72.95     | E-1  |
| 80           | 0.250         | 23.49         | 1.17              | 28.23               | 71.77     | Profundidad : 0.0 m - 1.50 m               |
| 100          | 0.150         | 16.74         | 0.84              | 30.86               | 69.14     |  |
| 200          | 0.074         | 51.27         | 2.56              | 33.42               | 66.58     |  |
| < 200        |               | 1331.58       | 66.58             | 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**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
*Ing. José Alirio 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

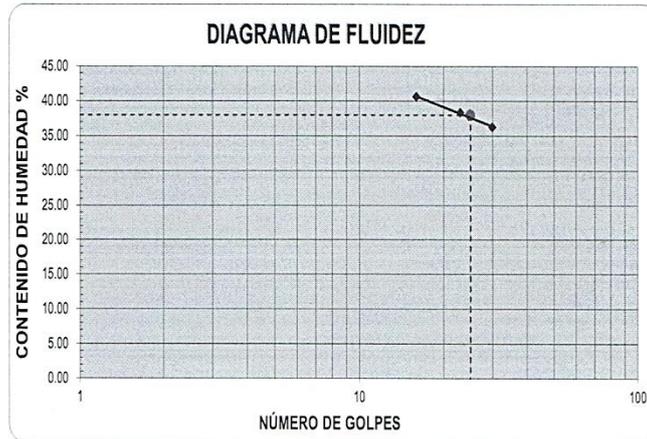
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**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<br>ASTM D-2216            |   |
| <b>PROYECTO</b>                                | : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERÍO ALLACDAY, OTUZZO, 2018 |
| <b>SOLICITANTE</b>                             | : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA   |
| <b>RESPONSABLE</b>                             | : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA   |
| <b>UBICACIÓN</b>                               | : OTUZZO - OTUZZO - LA LIBERTAD   |
| <b>FECHA</b>                                   | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)                                  |
| <b>MUESTRA</b>                                 | : 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  
UNIVERSITAT 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)

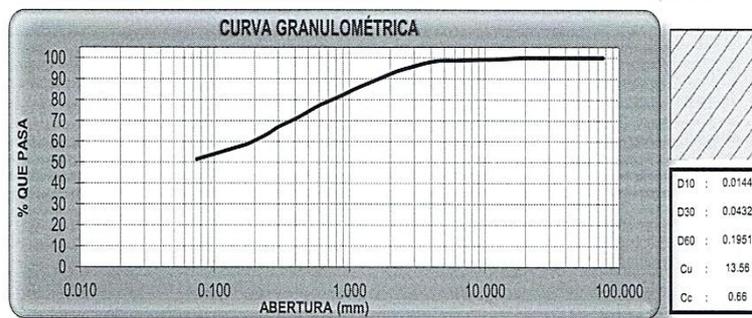
**DATOS DEL ENSAYO**

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     |  |
| 80           | 0.180         | 94.23         | 4.71              | 41.02               | 58.98     | Descripción de la Calicata                 |
| 100          | 0.150         | 33.25         | 1.66              | 42.68               | 57.32     |  |
| 200          | 0.074         | 117.62        | 5.88              | 48.56               | 51.44     | C-2 E-1                                    |
| < 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

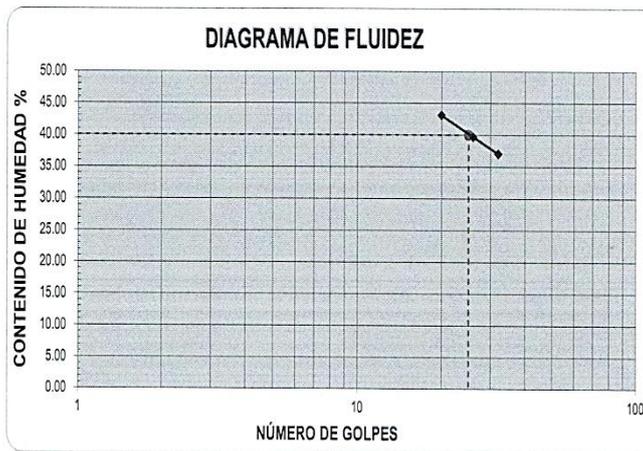
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**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

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>PROYECTO</b>    | : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018 |
| <b>SOLICITANTE</b> | : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA   |
| <b>RESPONSABLE</b> | : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA   |
| <b>UBICACIÓN</b>   | : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD   |
| <b>FECHA</b>       | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)                                  |
| <b>MUESTRA</b>     | : 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

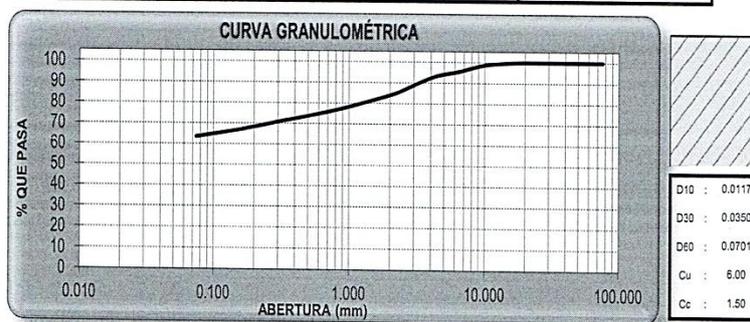
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**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    | 12.99%                                     |
| 2 1/2"                                   | 63.500        | 0.00          | 0.00              | 0.00                | 100.00    |  |
| 2"                                       | 50.800        | 0.00          | 0.00              | 0.00                | 100.00    |  |
| <b>Limites e Indices de Consistencia</b> |               |               |                   |                     |           |  |
| 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     | <b>Clasificación de la Muestra</b>         |
| 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     | <b>Descripción de la Muestra</b>           |
| 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     | <b>Descripción de la Calicata</b>          |
| 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 <sup>3</sup> | Relación de Poisson                               | $\nu = 0.25$                      |
| Peso Unitario del Suelo debajo del NNF     | $\gamma' = 1.189$     | ton/m <sup>3</sup> | Módulo de elasticidad del suelo                   | $E_s = 370.00$ Kg/cm <sup>2</sup> |
| 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 <sup>2</sup> |   |                                   |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D = 0.90$ | ton/m <sup>2</sup> |   |                                   |

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Ángulo de fricción $\phi$ | C (kg/cm <sup>2</sup> ) | $N_c$  | $N_q$ | $N_\gamma$ (Vesic) | $N_q/N_c$ | Tan $\phi$ |
|---------------------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-----------|------------|
| 20.00                     | 0.020                   | 14.835 | 6.399 | 5.386              | 0.363     | 0.364      |

CIMENTACIÓN CORRIDA

| B (m) | L (m) | $S_c$ | $S_q$ | $S_\gamma$ | $q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | $q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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/cm<sup>2</sup>  
 $q_{admissible} = 6.03$  tn/m<sup>2</sup>  
 $Q = 8.68$  tn  
 $S = 0.15$  cm

CIMENTACIÓN CUADRADA

| B (m) | L (m) | $S_c$ | $S_q$ | $S_\gamma$ | $q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | $q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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) | $S_c$ | $S_q$ | $S_\gamma$ | $q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | $q_{ad}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) | 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   |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO |   |                         |                            |
|-----------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|
| SUCS                              | : | CL                      |                            |
| AASHTO                            | : | A-6 (8)                 |                            |
| $\phi^*$                          |   | C (Kg/cm <sup>2</sup> ) | P. u. (Tn/m <sup>3</sup> ) |
| 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

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>PROYECTO</b>    | : MEJORAMIENTO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO, CASERIO ALLACDAY, OTUZCO, 2018. |
| <b>SOLICITANTE</b> | : ALVARADO CABEL, DALIA MARIANELLA - VARAS LUNA VICTORIA, SOL ALEJANDRA  |
| <b>RESPONSABLE</b> | : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA  |
| <b>UBICACIÓN</b>   | : OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD  |
| <b>FECHA</b>       | : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)                                   |
| <b>MUESTRA</b>     | : C-3 / E-1 / RESERVORIO / (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 <sup>3</sup> )             | 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 <sup>3</sup> )        | 1.205  | 1.175  |
| Contenido de Humedad (%)                          | 12.99% |        |
| Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )          | 1.204  | 1.174  |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> ) | 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

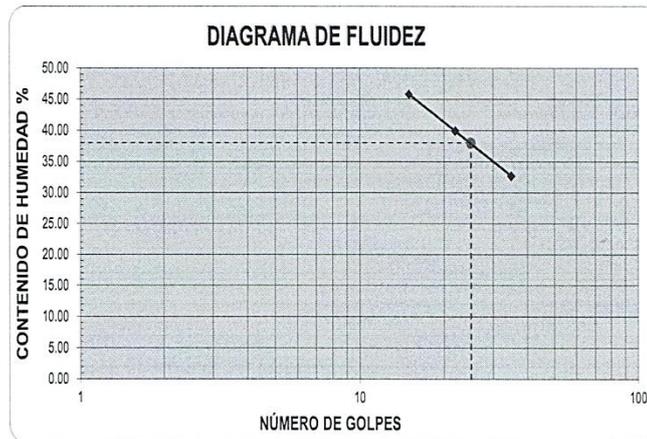
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**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         | (%) | <b>28.39</b> |            |            |

**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

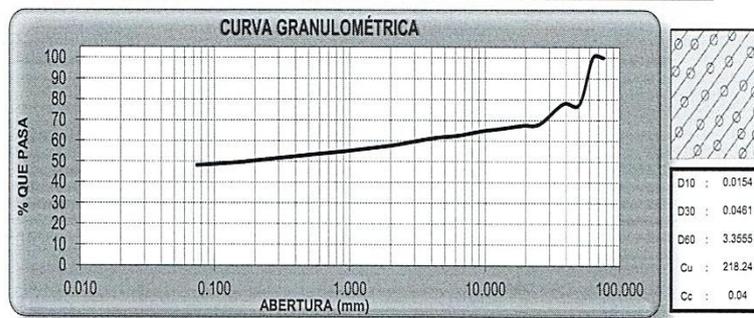
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**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 calicatas extraídas en campo.**



**Anexo 62: Fotografía del análisis de las calicatas extraídas en campo.**