

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO.

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN, PERTENECIENTE AL CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY"

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.

Autor: WILSON ANTONIO LÓPEZ CÁRDENAS

Director: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

2015

DECLARACIÓN

Yo, Wilson Antonio López Cárdenas, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Wilson Antonio López Cárdenas
AUTOR

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Wilson Antonio López Cárdenas, bajo mi supervisión.

Ing. Edmundo Barrera Pinos.
DIRECTOR

DEDICATORIA

En cada camino de nuestra vida que tomamos para avanzar hacia nuestras metas, nos damos cuenta que en el trayecto vamos sembrando triunfos y fracasos pero tenemos que vencer todos estos obstáculos, que se nos presentan, para así alcanzar todos los objetivos y metas planteadas.

Por ésta razón y de todo corazón y con mucha gratitud me permito dedicarle este triunfo a quienes de una u otra forma me ayudaron a conseguir todos estos logros.

A **DIOS**, por ser mi fortaleza, por darme salud, por permitirme llegar a este punto siendo mi ayuda espiritual que me ilumino y me guío en los momentos difíciles de mi vida.

A **MIS PADRES**: **Fidel y Martha**, desde niño espere un momento de mi vida para poder plasmar todo lo buenos que han sido, ya que son quiénes me han guiado, apoyado con sabiduría y han puesto todo su esfuerzo y dedicación durante todo el transcurso de mi vida estudiantil; dándome sus consejos para llegar a ser una persona de bien y cumplir mis metas propuestas. Por todo lo que han sido, son y serán en mi vida, les dedico de todo corazón y amor el resultado de toda mi formación a mis queridos padres.

A **MIS HERMANOS Y SOBRINOS:** Lauro, Orlando, Miriam, Iván, Víctor, mis sobrinos Orlando, Adrián, Martha, Junior y demás familiares abuelos, tíos, primos, todos quienes me han brindado apoyo a lo largo de toda mi vida y han sido el mayor ejemplo de superación ya que compartieron conmigo todos los momentos que he tenido en mi carrera, plasmando sus virtudes y buenas costumbres como ejemplo para mí persona.

A **MI HIJO Antonio**, que es el motivo y la razón que me permite cada día esforzarme más para cumplir cada uno de mis ideales de superación, y que recuerde siempre que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que impida lograrlo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero dar las gracias a Dios, por su cuidado, por su guía y sobre todo por darme la vida. A mis padres, por su ejemplo, por brindarme todo su apoyo, comprensión y por haber confiado en mí durante toda mi etapa estudiantil, espero no haberles defraudado nunca, los quiero mucho.

A mis hermanos, por darme todo su cariño, su confianza y apoyo, por sus palabras de aliento en momentos difíciles, y por siempre estar dispuestos en todo momento a brindarme todo su apoyo. A mi hijo, por brindarme tu amistad, por confiar en mí, por ser una fuente de alegría y ánimo durante todo este tiempo para poder completar este objetivo.

Me complace de sobre manera mediante este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Cuenca, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de superarme académicamente y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas encaminan a cada uno de los que acudimos con sus conocimientos que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A mi director el Ing. Edmundo Barrera Pinos, quien con su experiencia y compresión como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar esta tesis, me ha brindado el tiempo necesario, como la información para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.

Al Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Sevilla de Oro y la comunidad de Tubán, por su colaboración y por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo investigativo.

A nuestra compañeros con quienes compartimos, buenos y malos momentos y que juntos conseguimos el éxito anhelado.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para poder concluir con éxito mi carrera y el presente trabajo, a todos ellos que Dios les pague.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN ..... **I**
CERTIFICACIÓN ..... **II**
DEDICATORIA ..... **III**
AGRADECIMIENTOS ..... **IV**
RESUMEN ..... **XXXIV**
ABSTRACT. ..... **XXXV**

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES Y GENERALIDADES. **1**
1.1. INTRODUCCIÓN **1**
1.2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA. **2**
1.3. LINEA BASE DEL PROYECTO. **3**
1.3.1. JUSTIFICACION. 3
1.3.2. ALCANCE. 4
1.3.3. INFORMACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO. 5
1.3.3.1. Descripción de la localidad. 5
1.3.3.2. Ubicación geográfica. 6
1.3.4. ASPECTOS GEOGRÁFICOS. 7
1.3.4.1. Geología. 7
1.3.4.2. Geología Regional. 7
1.3.4.2.1. Mesozoico. 8
1.3.4.2.1.1. Serie Paute (PMzp). 8
1.3.4.2.2. Cuaternario. 8
1.3.4.2.2.1. Depósitos Coluviales. 8
1.3.4.2.2.2. Depósitos Aluviales. 8
1.3.4.2.2.3. Intrusivo. 8
1.3.4.3. Geología Estructural Regional. 8
1.3.4.4. Geología Local. 9
1.3.4.4.1. Esquistos el Pan (Serie Paute). 9
1.3.4.4.2. Deposito Coluvial. 1
1.3.4.4.3. Depósitos Aluviales. 11
1.3.4.5. Geología Estructural Local. 11
1.3.4.6. Geomorfología y Relieve. 12
1.3.4.7. Áreas de Riesgo y Problemas Geotécnicos. 12
1.3.4.8. El Suelo. 12
1.3.4.9. Uso del Suelo. 13
1.3.4.10. Topografía. 15
1.3.5. ASPECTOS AMBIENTALES. 16

1.3.5.1. Hidrología. 16
1.3.5.2. Clima..... 16
1.3.5.3. Temperatura. 18
1.3.5.4. Calidad del Aire. 20
1.3.5.5. Descripción del medio biótico. 20
1.3.5.6. Análisis de la Flora. 21
1.3.5.7. Análisis de la Fauna. 21
1.3.6. ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS. 22
1.3.6.1. Entrevista Diagnostico Participativo Comunitario. 23
1.3.6.1.1. Beneficiarios. 23
1.3.6.1.2. Datos de la Unidad Familiar y la Vivienda. 25
1.3.6.1.3. Principales actividades económicas. 26
1.3.6.1.4. Evaluación del sistema de Agua Potable. 29
1.3.6.1.5. Evaluación de los sistemas individuales de Disposición final de Excretas. 32
1.3.6.1.6. Gastos Mensuales Familiares en Servicios Públicos. 33
1.3.6.1.7. Condiciones de Salud de la Unidad Familiar. 34
1.3.7. ASPECTOS URBANÍSTICOS. 36
1.3.8. ASPECTO DE SALUD. 37
1.3.9. ASPECTO DE EDUCACIÓN. 37
1.3.10. SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. 38
1.3.10.1. Electricidad. 38
1.3.10.2. Vialidad. 38
1.3.10.3. Teléfono. 38
1.3.10.4. Transporte. 38
1.3.10.5. Residuos sólidos. 39
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO. 40
1.4.1. OBJETIVO GENERAL. 40
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 40
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS. 41
2.1. EL AGUA. 41
2.1.1. CALIDAD DEL AGUA. 41
2.1.2. EL AGUA EN LA TIERRA. 42
2.2. EL AGUA EN EL CICLO HIDROLÓGICO. 43
2.3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. 43
2.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. 44
2.4.1. FUENTES DE AGUA. 45

2.4.1.1. Tipos de fuentes. 45
2.4.1.1.1. Aguas de lluvia. 45
2.4.1.1.2. Aguas Superficiales. 45
2.4.1.1.3. Aguas Subterráneas. 46
2.4.1.1.4. Agua de mar (salada). 46
2.4.2. CAPTACIÓN. 46
2.4.2.1. Criterios de selección de fuentes de abastecimiento. 47
2.4.2.2. Partes internas de la captación. 47
2.4.2.3. Captación de aguas de lluvia. 48
2.4.2.4. Captación en aguas superficiales. 48
2.4.2.5. Captación de aguas subterráneas. 49
2.4.3. CONDUCCIÓN. 50
2.4.3.1. Tipos de Líneas de Conducción. 50
2.4.3.1.1. Línea de Conducción por Bombeo. 50
2.4.3.1.2. Línea de Conducción por Gravedad. 51
2.4.3.1.3. Línea de Conducción mixta. 52
2.4.3.2. Conceptos a considerar para el diseño. 52
2.4.4. TANQUE ROMPE PRESIÓN. 52
2.4.5. PLANTA DE TRATAMIENTO. 53
2.4.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO. 53
2.4.6.1. Tipos de Tanques. 54
2.4.6.1.1. Tanque superficial. 54
2.4.6.1.2. Tanque elevado. 55
2.4.6.1.3. Tanques subterráneos (cisternas). 56
2.4.7. REGULARIZACIÓN. 56
2.4.8. REDES DE DISTRIBUCIÓN. 57
2.4.8.1. Clasificación de redes de Distribución. **58**
2.4.8.1.1. Red de distribución de agua potable abierta o Ramificada. 58
2.4.8.1.1.1. Procedimiento para el cálculo de redes abiertas. 60
2.4.8.1.2. Red de distribución de agua potable cerrada o mallada. 60
2.4.8.1.2.1. Procedimiento para el cálculo de redes de circuito o malla. 61
2.4.8.2. Componentes de las Redes de Distribución. **62**
2.4.8.2.1. Tuberías. 62
2.4.8.2.1.1. Selección de Tuberías. 63
2.4.8.2.1.2. Profundidades de Tuberías. 63
2.4.8.2.2. Piezas especiales. 65
2.4.8.2.3. Válvulas. 65
2.4.8.2.3.1. Válvulas de retención. 66

2.4.8.2.3.2. Válvulas de Cierre. 67
2.4.8.2.3.3. Válvulas de Compuerta. 67
2.4.8.2.3.4. Válvulas de admisión y expulsión de aire. 68
2.4.8.2.3.5. Válvulas controladoras de presión. 69
2.4.8.2.3.6. Válvulas de mariposa. 70
2.4.8.2.3.7. Conexiones. 71
2.4.8.2.4. Hidrantes. 71
2.4.8.2.5. Tanques de distribución. 72
2.4.8.2.6. Conexiones domiciliarias. 72
2.4.8.2.7. Medidor. 73
2.4.8.2.7.1. Tipos de medidores. 73
2.4.8.2.7.2. Recomendaciones para instalar los medidores. 73
2.4.8.2.8. Rebombeos. 74
2.4.8.2.9. Cajas rompedoras de presión. 74
2.5. PRINCIPALES SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. 75
2.5.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO SIN TRATAMIENTO. 75
2.5.1.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST). 75
2.5.1.2. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST). 76
2.5.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TRATAMIENTO. 77
2.5.2.1. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT). 77
2.5.2.2. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento (BCT). 79
2.6. PERDIDAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. 80
2.6.1. PERDIDAS EN TUBERÍAS. 80
2.6.1.1. Perdidas por Fricción. 81
2.6.1.2. Perdidas Menores. 82
2.7. CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. 83
2.7.1. PERÍODO DE DISEÑO. 83
2.7.1.1. Vida útil de las instalaciones. 84
2.7.2. POBLACIÓN DE DISEÑO. 85
2.7.2.1. Método Geométrico. 85
2.7.2.2. Método Aritmético. 86
2.7.2.3. Método Logarítmico. 86
2.7.3. DOTACIÓN. 86
2.7.4. CONSUMO DE AGUA. 87
2.7.4.1. Tipos de consumo. 87
2.7.5. VARIACIONES PERIÓDICAS DE LOS CONSUMOS. 88

2.7.5.1. Caudal medio Diario (Qm). 89
2.7.5.2. Caudal Máximo Diario (QMD). 89
2.7.5.3. Caudal Máximo Horario (QMH). 90

CAPITULO III. ESTUDIO Y DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE. 91
3. ALCANCE. 91
3.1. DEFINICIONES. 91
3.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. 94
3.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. 95
3.4. LEVANTAMIENTO DE LA FRANJA TOPOGRÁFICA DE LA CONDUCCIÓN. 95
3.5. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO PARA LA DISTRIBUCIÓN. 95
3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS TOPOGRÁFICOS. 95
3.7. BASES DE DISEÑO. 96
3.8. FUENTES DE ABASTECIMIENTO. 96
3.8.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA. 96
3.8.2. AFOROS. 96
3.8.3. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE LA CAPTACIÓN. 97
3.8.3.1. Turbiedad. 98
3.8.3.2. Color Real y Color Aparente. 98
3.8.3.3. PH. 98
3.8.3.4. Sólidos Disueltos Totales. 98
3.8.3.5. Alcalinidad. 98
3.8.3.6. Dureza. 98
3.8.3.7. Coliformes Totales y E. Coli. 98
3.8.4. CRITERIOS DE CALIDAD PARA AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y USO DOMÉSTICO. 98
Hidrocarburos Aromáticos 100
Pesticidas y Herbicidas 100
3.9. BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO. 102
3.9.1. PERÍODO DE DISEÑO. 102
3.9.2. POBLACIÓN DE DISEÑO. 103
3.9.2.1. Estimación de la población futura. **103**
3.9.2.2. Población actual. 103
3.9.2.3. Población futura. 104
3.9.2.3.1. Método geométrico. 104
3.9.2.3.2. Método aritmético. 105

3.9.2.3.3. Método logarítmico. 105
3.10. NIVELES DE SERVICIO. 106
3.11. DOTACIONES. 107
3.12. VARIACIONES DE CONSUMO. 107
3.12.1. CAUDAL MEDIO. 107
3.12.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO. 108
3.12.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO. 108
3.13. CAUDALES DE DISEÑO 109
3.13.1. CAUDAL DE CAPTACIÓN (Qcap). 109
3.13.2. CAUDAL DE CONDUCCIÓN (Qcon). 110
3.13.3. CAUDAL DE TRATAMIENTO (Qtrat). 110
3.13.4. CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN (Qdis) 110
3.13.5. Gasto (G). 110
3.13.6. RESUMEN DE CAUDALES. 111
3.14. DISEÑO DE UNIDADES COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 111
3.14.1. PÉRDIDAS DE CARGA. 111
3.14.2. CAPTACIÓN. 113
3.14.2.1. Tipo de fuente. **113**
3.14.2.2. Estado de la fuente. **113**
3.14.2.2.1. Área Total de los orificios. 114
3.14.2.2.2. Número de Orificios. 114
3.14.2.2.3. Cálculo del diámetro del Principal de la tubería de captación. 115
3.14.2.2.4. Espaciamiento entre en orificios. 115
3.14.3. CONDUCCIÓN. 115
3.14.3.1. Ubicación. **115**
3.14.3.2. Criterios para el diseño. **115**
3.14.3.3. Tipo de tubería a utilizarse en la conducción. **116**
3.14.3.4. Sistema de conducción adoptado. **116**
3.14.3.5. Características de la conducción. **116**
3.14.3.5.1. Válvulas de cierre o de compuerta. 116
3.14.3.5.2. Válvulas de purga o descarga. 116
3.14.3.5.3. Válvulas de aire. 117
3.14.3.5.4. Funciones básicas de las válvulas. 117
3.14.3.5.5. Ubicación y dimensionamiento. 117
3.14.3.6. Tramo Captación – Planta Tratamiento. **117**

3.14.3.6.1. Cálculo hidráulico de la línea de conducción ... 118
3.14.4. TRATAMIENTO. ... 120
3.14.4.1. Potabilización. ... 120
3.14.4.1.1. Definición de la planta. ... 121
3.14.4.1.2. Unidad de desinfección. ... 121
3.14.4.1.2.1. Tanque de mezcla. ... 121
3.14.4.1.2.2. Caseta de cloración. ... 121
3.14.4.1.3. Dosificación del cloro. ... 121
3.14.5. ALMACENAMIENTO. ... 122
3.14.6. RED DE DISTRIBUCIÓN. ... 123
3.14.6.1. Una red debe cumplir los siguientes requisitos: ... 123
3.14.7. ÁREAS DE SERVICIO. ... 126
3.14.8. TANQUE ROMPE PRESIÓN. ... 126
3.14.9. CONEXIONES DOMICILIARIAS. ... 126
3.14.9.1. Conexión propiamente dicha. ... 126
3.14.9.2. Tubería de acometida. ... 127
3.14.9.3. Llave de paso. ... 127
3.14.9.4. Medidor. ... 127
3.15. MATRIZ DE MARCO LÓGICO. ... 128

CAPITULO IV. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ... 129
4.1. INTRODUCCIÓN. ... 129
4.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ... 130
4.2.1. OBJETIVO GENERAL. ... 130
4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ... 130
4.3. ALCANCE DEL ESTUDIO. ... 131
4.3.1. METODOLOGÍA. ... 131
4.3.2. ALCANCES. ... 131
4.4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL. ... 132
4.4.1. MARCO LEGAL GENERAL. ... 132
4.4.1.1. Constitución Política del Ecuador. ... 132
4.4.1.2. Ley de Gestión Ambiental. ... 135
4.4.1.3. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. ... 135
4.4.1.4. Otras Leyes y Reglamentos. ... 136
4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ... 137

4.5.1. INFORMACIÓN GENERAL. 137
4.5.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA. 138
4.5.3. AREA DE INFLUENCIA. 138
4.5.3.2. Área de Influencia Directa. 139
4.5.3.2.1. Área de Influencia Directa sobre el entorno Físico – Biótico. 139
4.5.3.2.2. Área de Influencia Directa sobre el entorno Socio-económico. 139
4.5.3.3. Área de Influencia Indirecta. 140
4.5.3.3.1. Área de Influencia Indirecta sobre el entorno Físico- Biótico. 140
4.5.3.3.2. Área de Influencia Indirecta sobre el entorno Socio-económico. 140
4.6. LÍNEA BASE AMBIENTAL. 140
4.7. MEDIO FÍSICO. 140
4.7.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA. 140
4.7.2. FACTOR CLIMA. 141
4.7.3. Precipitación. 142
4.7.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. 143
4.7.5. RIESGOS DE VIDA. 143
4.7.5.2. Impactos Relacionados con el Riesgo Sísmico. 143
4.7.5.3. Impactos Relacionados con el Volcanismo. 143
4.7.6. MEDIO BIÓTICO. 143
4.7.6.2. Flora. 144
4.7.6.3. Fauna. 144
4.7.6.4. Resultados de la flora y fauna. 145
4.8. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES. 145
4.8.1. FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 146
4.8.2. Acciones Ambientales a ser Evaluadas. 147
4.8.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN. 148
4.8.3.2. Método. Matriz de Leopold. 149
4.8.3.3. Valoraciones: Escala negativa. 149
4.8.3.3.1. Magnitud. 149
4.8.3.3.2. Importancia. 149
4.8.3.3.3. Valor del Impacto. 149
4.8.3.4. Criterio. 150
4.8.3.5. Categorización de los Impactos Ambientales. 150
4.9. ANÁLISIS DE LA MATRIZ. 150
4.9.1. COMPONENTE ABIÓTICO. 151

4.9.1.2. Aire. **151**
4.9.1.2.1. Etapa de Construcción. **151**
4.9.1.2.2. Etapa de Operación. 151
4.9.1.2.3. Etapa de cierre. 151
4.9.1.3. Suelo. **151**
4.9.1.3.1. Etapa de Construcción. 151
4.9.1.3.2. Etapa de Operación. 152
4.9.1.3.3. Etapa de cierre. 152
4.9.1.4. Agua. **152**
4.9.1.4.1. Etapa de Construcción. 152
4.9.1.4.2. Etapa de Operación. 152
4.9.1.4.3. Etapa de cierre. 152
4.9.2. COMPONENTE BIÓTICO. 153
4.9.2.2. Flora. **153**
4.9.2.2.1. Etapa de Construcción. 153
4.9.2.2.2. Etapa de Operación. 153
4.9.2.2.3. Etapa de cierre. 153
4.9.2.3. Fauna – Ecosistemas. **153**
4.9.2.3.1. Etapa de Construcción. 153
4.9.2.3.2. Etapa de Operación. 153
4.9.2.3.3. Etapa de cierre. 154
4.9.3. COMPONENTE ANTRÓPICO. 154
4.9.3.2. Medio Perceptual. **154**
4.9.3.2.1. Etapa de Construcción. 154
4.9.3.2.2. Etapa de Operación. 154
4.9.3.2.3. Etapa de Cierre. 154
4.9.3.3. Infraestructura. **154**
4.9.3.3.1. Etapa de construcción. 155
4.9.3.3.2. Etapa de operación. 155
4.9.3.3.3. Etapa de cierre. 155
4.9.3.4. Humanos. 155
4.9.3.4.1. Etapa de Construcción. 155
4.9.3.4.2. Etapa de Operación. 155
4.9.3.4.3. Etapa de cierre. 155
4.9.3.5. Economía. 156
4.9.3.5.1. Etapa de Construcción. 156
4.9.3.5.2. Etapa de Operación. 156
4.9.3.5.3. Etapa de cierre. 156
4.10. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. 156

4.11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. 160

4.11.1. CONSIDERACIONES GENERALES. 160

4.11.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS. 160

4.11.2.2. Objetivo. **160**

4.11.2.3. Manejo de Emisiones a la Atmósfera. **161**

4.11.2.4. Manejo de la Calidad del Agua. **163**

4.11.2.5. Manejo de la Calidad del Suelo. **164**

4.11.2.6. Manejo de Combustibles. **165**

4.11.2.7. Manejo de emisiones de Ruido. **166**

4.11.2.8. Flora, Fauna, Ecosistemas, Paisaje, Morfología. **167**

4.11.2.9. Manejo de Desechos Sólidos. **168**

4.11.2.10. Plan de Capacitación. **169**

4.11.2.10.1. Objetivo. 169

4.11.2.11. Plan de seguridad laboral. **171**

4.11.2.11.1. Objetivo. 171

4.11.2.12. Plan de relaciones comunitarias. **174**

4.11.2.12.1. Objetivo. 174

4.11.2.13. Plan de monitoreo ambiental. **175**

4.11.2.13.1. Objetivo. 175

4.11.2.13.2. Actividades a realizarse. 175

4.11.2.14. Plan de seguimiento. **175**

4.11.2.14.1. Objetivo. 175

4.11.2.14.2. Actividades a realizarse. 175

CAPÍTULO V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO. 176

5.1. PRESUPUESTO. 176

5.1.1. Costos directos. 177

5.1.1.1. Materiales. 177

5.1.1.2. Mano de obra. 177

5.1.1.3. Costo de la mano de obra. 177

5.1.1.4. Rendimiento de la mano de obra. 177

5.1.1.5. Maquinaria, equipos y herramientas. 178

5.1.1.6. Costos de los materiales. 178

5.1.1.7. Rendimiento de los materiales. 178

5.1.1.8. Costos de maquinaria y equipos. 178

5.1.1.9. Herramientas. 178

5.1.2. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES. 179

5.1.2.1. Gastos generales. 179

5.1.2.2. Imprevistos. **179**
5.1.2.3. Utilidades. **179**
5.1.3. CANTIDADES DE OBRA. 179
5.1.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO. 180
5.1.5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. 184
5.2. CRONOGRAMA. 185
5.2.1. Cronograma Valorado por Componentes. 185
5.2.2. FORMULA POLINÓMICA. 197
5.2.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN, PARROQUIA PALMAS, CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY. 198
5.2.3.1. Antecedentes. 198
5.2.3.2. Situación actual. 198
5.2.3.3. Costo del proyecto. 198
5.2.3.4. Valoración a Precios Sombra. 199
5.2.3.4.1. Precios internos. 199
5.2.3.4.2. RPC o Precios Sombra. 199
5.2.3.5. Clasificación de los Costos del Proyecto. 199
5.2.3.5.1. Costos de Inversión. 200
5.2.3.5.2. Costos de Operación y Mantenimiento. 200
5.2.3.6. Beneficios del Proyecto. 202
5.2.3.6.1. Identificación de Beneficios. 202
5.2.3.6.2. Clasificación de los Beneficios. 202
5.2.3.7. Cálculo de Beneficios según Disposición a Pagar de los Usuarios. 203
5.2.3.7.1. Beneficios no Cuantificables. 204
5.2.3.8. Costo – Beneficio del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Tubán. 204
5.2.3.9. Determinación de las Tarifa Básica de Agua Potable para el Nuevo Sistema. 205
5.2.3.10. Evaluación Económica y Financiera del Proyecto. 206
5.2.3.10.1. Evaluación Financiera. 206
5.2.3.10.2. Evaluación Económica – Social. 217
5.2.3.11. Indicadores de Evaluación. 223
5.2.3.11.1. Análisis Costo-Beneficio 223
5.2.3.11.2. Valor Actual Neto. 223
5.2.3.11.3. Tasa Interna de Retorno. 223
5.2.3.11.4. Relación Beneficio Costo. 224
5.2.3.12. Financiamiento de la Inversión. 224

CAPITULO VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 225
6.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES. 225
6.1.1. GENERALIDADES. 225
6.1.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS. 225
6.1.2.1. Obra. 225
6.1.2.2. Proyecto. 225
6.1.2.3. Planos. 226
6.1.2.4. Especificaciones. 226
6.1.2.5. Cronograma Valorado. 226
6.1.2.6. Contrato. 226
6.1.2.7. Contrato Complementario. 226
6.1.2.8. Contratista. 226
6.1.2.9. Subcontratista. 227
6.1.2.10. Contratante. 227
6.1.2.11. Proveedor. 227
6.1.2.12. Fiscalización. 227
6.1.2.13. Fiscalizador. 227
6.1.2.14. Supervisión. 227
6.1.2.15. Residente de obra. 227
6.1.2.16. Libro de Obra. 227
6.1.2.17. Rubro o concepto de Trabajo. 228
6.1.2.18. Costo Directo. 228
6.1.2.19. Costo Indirecto. 228
6.1.2.20. Orden de Cambio. 228
6.1.2.21. Utilidades. 228
6.1.2.22. Trabajo Extra. 228
6.1.2.23. Trabajo Suplementario. 229
6.1.2.24. Días de Trabajo. 229
6.1.2.25. Días Calendario. 229
6.1.2.26. Plazo de Entrega. 229
6.1.2.27. Fuerza Mayor. 229
6.1.2.28. Medición. 229
6.1.2.29. Retardo. 229
6.1.2.30. Retardo Total. 229
6.1.2.31. Abreviaturas y Siglas: 230
6.1.3. DISPOSICIONES GENERALES. 230
6.1.3.1. Interpretación de los Documentos. 230
6.1.3.2. Dibujo Y Especificaciones. 231

6.1.3.3. Discrepancia, Omisiones e Interpretaciones. 231
6.1.3.4. Dibujos e Instrucciones Suplementarias. 231
6.1.3.5. Leyes, Ordenanzas, Regulaciones, Permisos, Regalías y Patentes. 231
6.1.3.6. Empleados y Personal Obrero. 231
6.1.3.7. Escala de Sueldos y Reglamentos. 232
6.1.3.8. Ensayos y Aprobaciones de Materiales. 232
6.1.3.9. Atribuciones del Fiscalizador. 232
6.1.3.10. Inspección del Trabajo. 232
6.1.3.11. Investigación del Sitio de la Construcción. 233
6.1.3.12. Preparativos antes de la Construcción. 233
6.1.3.13. Correcciones del Trabajo antes del Pago Final. 233
6.1.3.14. Correcciones del Trabajo después del Pago Final. 233
6.1.3.15. Presentación de Informes de Avance y Fiscalización. 234
6.1.3.16. Planilla de reajuste de precios del anticipo y de Planillas: 235
6.1.3.16.1. Planilla de obra: 236
6.1.3.17. Procedimiento para el Trámite de Ampliación del Plazo. 237
6.1.3.18. Procedimiento para la Recepción de Obra. 237
6.1.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES. 238
6.1.4.1. Alcance de los Trabajos. 238
6.1.4.2. Legislación Aplicable. 238
6.1.4.3. Fiscalización de la Obra. 239
6.1.4.4. Seguridad y Disposiciones de Trabajo. 239
6.1.4.5. Responsabilidad Técnica y Legal del Contratista. 240
6.1.4.6. Materiales. 241
6.1.4.6.1. Cemento. 241
6.1.4.6.1.1. Generalidades. 241
6.1.4.6.1.2. Transporte. 241
6.1.4.6.1.3. Almacenamiento. 241
6.1.4.6.2. Aceptación Provisional o Rechazo. 242
6.1.4.6.3. Agregados. 242
6.1.4.6.3.1. Generalidades. 242
6.1.4.6.3.2. Ensayos. 243
6.1.4.6.3.3. Muestras para Diseños de Mezclas. 243
6.1.4.6.3.4. Calidad. 243
6.1.4.6.4. Agua. 243
6.1.4.6.5. Aditivos. 243
6.1.4.6.5.1. Generalidades. 243
6.1.4.6.5.2. Acelerantes. 244
6.1.4.6.5.3. Reductor de Agua-Retardante. 244
6.1.4.6.6. Medición y Forma de pago. 244

6.1.4.7. Mano de Obra. 244
6.1.4.8. Maquinaria y Herramientas. 244
6.1.4.9. Catastro del Sistema Construido. 245
6.1.4.10. Clasificación y Medición para el Pago. 245
6.1.4.11. Costo más Porcentaje. 245
6.1.4.12. Perfiles y Topografía. 246
6.1.4.13. Preparativos para Iniciar la Construcción. 246
6.1.4.14. Normas Generales sobre la Medición y Pago de las Obras. 246
6.2. ESPECIFICACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO. 247
6.2.1. REPLANTEOS. 247
6.2.1.1. Definición. 247
6.2.1.2. Especificaciones. 247
6.2.1.3. Medición y pago. 247
6.2.1.4. Conceptos de trabajo. 247
6.2.2. EXCAVACIONES 247
6.2.2.1. Definición. 247
6.2.2.2. Especificaciones. 248
6.2.2.2.1. Suelo normal. 248
6.2.2.2.2. Suelo conglomerado. 248
6.2.2.3. Medición y pago 249
6.2.2.4. Conceptos de trabajo 249
6.2.3. REPLANTILLOS 249
6.2.3.1. Definición 249
6.2.3.2. Especificaciones. 249
6.2.3.3. Medición y pago. 250
6.2.3.4. Conceptos de trabajo 250
6.2.4. TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA 6 Km. 250
6.2.4.1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO. 250
6.2.5. HORMIGONES 251
6.2.5.1. Definición 251
6.2.5.2. Especificaciones. 251
6.2.5.2.1. Hormigón simple. 251
6.2.5.2.2. Hormigón armado 251
6.2.5.2.3. Diseño del hormigón 251
6.2.5.2.4. Mezclado. 252
6.2.5.2.5. Consistencia. 252
6.2.5.2.6. Resistencia. 253
6.2.5.2.7. Pruebas de hormigón. 253

6.2.5.2.8. Aditivos. 254
6.2.5.2.9. Transporte y manipuleo. 254
6.2.5.2.10. Preparación del lugar de colocación. 254
6.2.5.2.11. Colocación del hormigón. 254
6.2.5.2.12. Consolidación. 255
6.2.5.2.13. Curado del hormigón. 256
6.2.5.3. Medición y pago. 256
6.2.5.4. Conceptos de trabajo. 256
6.2.6. ENCOFRADOS. 256
6.2.6.1. Definición. 256
6.2.6.2. Especificaciones. 256
6.2.6.3. Medición y pago. 257
6.2.6.4. Conceptos de trabajo. 258
6.2.7. MORTERO Y ENLUCIDOS. 258
6.2.7.1. Definición. 258
6.2.7.2. Medición y Forma de Pago. 259
6.2.7.3. Conceptos de trabajo. 259
6.2.8. COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO. 259
6.2.8.1. Definición. 259
6.2.8.2. Especificaciones. 259
6.2.8.3. Medición y pago. 260
6.2.8.4. Conceptos de trabajo. 260
6.2.9. RELLENOS 260
6.2.9.1. Definición. 260
6.2.9.2. Especificaciones 260
6.2.9.2.1. Relleno 260
6.2.9.2.2. Compactación. 261
6.2.9.2.3. Material para relleno. 262
6.2.9.2.3.1. Relleno Material de Sitio. 262
6.2.9.2.3.2. Relleno Material de Mejoramiento. 262
6.2.9.2.4. Medición y pago. 263
6.2.9.2.5. Conceptos de trabajo. 263
6.2.10. LIMPIEZA DE DERRUMBES. 263
6.2.10.1. Medición y Forma de Pago. 264
6.2.11. MAMPOSTERÍA. 264
6.2.11.1. Definición. 264
6.2.11.2. Especificaciones. 264
6.2.11.2.1. Mampostería de piedra. 264

6.2.11.2.2. Mampostería de ladrillo y bloques. 265
6.2.11.2.3. Medición y pago. 266
6.2.11.2.4. Conceptos de trabajo. 266
6.2.12. INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC DE PRESIÓN. 266
6.2.12.1. Definición. 266
6.2.12.2. Obligaciones del Proveedor. 267
6.2.13. TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) RÍGIDO. 267
6.2.13.1. Diámetro nominal. 267
6.2.13.2. Presión Nominal. 267
6.2.13.3. Presión de Trabajo. 267
6.2.13.4. Esfuerzo Tangencial. 267
6.2.13.5. Esfuerzo Hidrostático de diseño. 268
6.2.13.6. Series. 268
6.2.13.7. Medición y Forma de Pago. 269
6.2.13.8. Conceptos de trabajo 269
6.2.14. ACCESORIOS PVC. 269
6.2.14.1. Definición. 269
6.2.14.2. Especificaciones. 269
6.2.14.3. Medición y Forma de Pago. 270
6.2.14.4. Conceptos de trabajo 270
6.2.15. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO (HG). 270
6.2.15.1. Descripción. 270
6.2.15.2. Instalación de Tuberías y Accesorios. 271
6.2.15.3. Tramos cortos. 272
6.2.15.4. Medición y Forma de Pago. 272
6.2.15.5. Conceptos de trabajo. 273
6.2.16. PUERTA METÁLICA. 274
6.2.16.1. Descripción. 274
6.2.16.2. Requerimientos Previos. 274
6.2.16.3. Durante la Ejecución. 274
6.2.16.4. Medición y Forma de Pago. 274
6.2.16.5. Conceptos de trabajo. 274
6.2.17. MALLA DE CERRAMIENTO 275
6.2.17.1. Descripción 275
6.2.17.2. Requerimientos Previos. 275
6.2.17.3. Durante la Ejecución. 275
6.2.17.4. Medición y Forma de Pago. 275
6.2.17.5. Conceptos de trabajo. 275

6.2.18. DESALOJO DE MATERIAL 275
6.2.18.1. Definición. 275
6.2.18.2. Medición y Forma de Pago 276
6.2.18.3. Conceptos de trabajo. 276
6.2.19. MALLAS ELECTROSOLDADAS 276
6.2.19.1. Definición 276
6.2.19.2. Especificaciones 276
6.2.19.3. Medición y Pago 277
6.2.19.4. Conceptos de trabajo 277
6.2.20. SEÑALIZACIÓN CON CINTA 277
6.2.20.1. Descripción 277
6.2.20.2. Medición y Forma de Pago 277
6.2.20.3. Conceptos de trabajo 277
6.2.21. PASOS LATERALES DE TABLA. 277
6.2.21.1. Descripción 277
6.2.21.2. Medición y Forma de Pago 277
6.2.21.3. Conceptos de trabajo. 278
6.2.22. LETREROS DE ADVERTENCIA EN OBRA 278
6.2.22.1. Descripción. 278
6.2.22.2. Medición y Forma de Pago 278
6.2.22.3. Conceptos de trabajo 278
6.2.23. COBERTURA DE PLASTICO 278
6.2.23.1. Descripción. 278
6.2.23.2. Medición y Forma de Pago 278
6.2.23.3. Conceptos de trabajo. 278
6.2.24. CONOS DE SEGURIDAD 279
6.2.24.1. Descripción 279
6.2.24.2. Medición y Forma de Pago 279
6.2.24.3. Conceptos de trabajo 279
6.2.25. VALVULAS 279
6.2.25.1. Alcance. 279
6.2.25.2. Operación Manual 279
6.2.25.3. Llave de válvulas 279
6.2.25.4. Rotación. 279
6.2.25.5. Longitud de tolerancia. 280
6.2.25.6. Extremos 280
6.2.25.7. Pintura. 280
6.2.26. INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS. 280

6.2.26.1. Medición y Forma de Pago. 281
6.2.27. PINTURA. 281
6.2.27.1. Medición y Forma de Pago. 281
6.2.28. TAPAS DE TOOL. 281
6.2.28.1. Medición y Forma de Pago. 282
6.2.29. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE. 282
6.2.29.1. Definición. 282
6.2.29.2. Objetivo. 282
6.2.29.3. Características de Los Materiales 282
6.2.29.3.1. Collarines. 282
6.2.29.3.2. Tomas de incorporación. 283
6.2.29.3.3. Tuberías y accesorios de cobre. 283
6.2.29.3.4. Accesorios. 283
6.2.29.3.5. Medición y forma de pago. 283
6.2.29.4. MEDIDOR 283
6.2.29.4.1. Medición y Forma de Pago. 284
6.2.30. TANQUE ROMPE PRESION, CONDUCCION Y DISTRIBUCION. 284
6.2.30.1. Objetivo. 284
6.2.30.2. Excavaciones. 285
6.2.30.3. Concretos. 285
6.2.30.3.1. Losa de base 285
6.2.30.3.2. Pared. 285
6.2.30.3.3. Encofrado. 285
6.2.30.3.4. Paredes. 286
6.2.30.3.5. Enlucido. 286
6.2.30.3.6. Replantillo. 286
6.2.30.3.7. Tanque rompe presión distribución. 287
6.2.30.3.8. Tanque rompe presión conducción. 288
6.2.31. VÁLVULAS DE COMPUERTA ROSCADAS DE BRONCE. 288
6.2.32. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HIDROSANITARIAS. 289
6.2.32.1. Características. 289
6.2.32.2. Medición y Forma de Pago. 290
6.2.33. VÁLVULAS DE AIRE. 290
6.2.33.1. Válvulas de aire de doblé acción. 290
6.2.33.2. VÁLVULAS FLOTADORAS. 291
6.2.33.3. Medición y Forma de Pago. 291
6.2.34. TANQUE DE RESERVA DE FERROCEMENTO 291
6.2.34.1. Definiciones. 291

6.2.34.1.1. Ferrocemento. 291
6.2.34.1.1.1. Mortero Hidráulico. 291
6.2.34.1.1.2. Cemento. 291
6.2.34.1.2. Agregado. 292
6.2.34.1.3. Armadura de refuerzo. 292
6.2.34.1.4. Malla de refuerzo. 292
6.2.34.1.5. Acero del armazón. 292
6.2.34.1.6. Dirección longitudinal. 292
6.2.34.1.7. Dirección transversal. 292
6.2.34.1.8. Aditivos. 292
6.2.34.1.9. Corrosión. 292
6.2.34.1.10. Curado. 293
6.2.34.1.11. Agentes Agresivos. 293
6.2.34.1.12. Micro fisuras. 293
6.2.34.1.13. Recubrimiento de la armadura. 293
6.2.34.1.14. Revestimientos. 293
6.2.34.1.15. Agente de liberación. 293
6.2.34.1.16. Módulo de Fineza. 293
6.2.34.2. Cemento. 293
6.2.34.3. Agregados. 294
6.2.34.4. Agua. 294
6.2.34.5. Aditivos. 295
6.2.34.6. Acero del armazón. 295
6.2.34.7. Malla de refuerzo. 295
6.2.34.8. Armadura Total. 295
6.2.35. CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE FERROCEMENTO. 296
6.2.35.1. Construcción usando madera, planchas de zinc, y manguera de polietileno para el encofrado de la pared. 296
6.2.35.2. Accesorios de hierro galvanizado 299

CAPITULO VII. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA LAS PALMAS, CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY. 304
7.1. INTRODUCCIÓN. 304
7.2. OBJETIVOS. 304
7.2.1. OBJETIVO GENERAL. 304
7.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 304
7.3. DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES. 305
7.3.1. OPERACIÓN (O). 305

7.3.1.1. Responsabilidades. 305
7.3.2. MANTENIMIENTO (M). 305
7.3.2.1. Mantenimiento Preventivo (MP). 305
7.3.2.1.1. Responsabilidades. 305
7.3.2.2. Mantenimiento Correctivo (MC). 306
7.3.2.2.1. Responsabilidades. 306
7.3.2.3. Mantenimiento de Emergencia (ME). 306
7.3.2.4. Responsabilidades. 306
7.3.3. FORMAS DE MANEJO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. 307
7.3.3.1. Personal. 307
7.3.3.1.1. Usuario. 307
7.3.3.1.2. Operador. 307
7.3.3.1.3. Comunidad. 308
7.3.3.1.4. Promotor. 309
7.3.3.1.5. Ingeniero de operación / mantenimiento. 309
7.3.3.1.6. Contratación eventual. 309
7.3.3.1.7. Administración. 309
7.4. COMPONENTES DEL SISTEMA. 310
7.4.1. CAPTACIÓN. 311
7.4.2. CONDUCCIÓN. 311
7.4.3. TRATAMIENTO. 311
7.4.4. DESINFECCIÓN. 311
7.4.5. RESERVA. 311
7.4.6. DISTRIBUCIÓN. 311
7.4.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS. 311
7.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 312
7.5.1. CAPTACIÓN. 312
7.5.1.1. Operación. 312
7.5.1.1.1. Condiciones de funcionamiento. 313
7.5.1.2. Mantenimiento. 313
7.5.1.3. Materiales Requeridos. 314
7.5.2. CONDUCCIÓN. 315
7.5.2.1. Operación. 316
7.5.2.2. Mantenimiento. 316
7.5.2.3. Materiales requeridos. 316
7.5.3. DESINFECCIÓN. 317

7.5.3.1. Operación. 317
7.5.3.2. Mantenimiento. 318
7.5.3.3. Materiales requeridos. 318
7.5.4. TANQUE DE RESERVA. 318
7.5.4.1. Operación. 318
7.5.4.2. Mantenimiento. 319
7.5.4.3. Materiales requeridos. 319
7.5.5. DISTRIBUCIÓN. 319
7.5.5.1. Operación. 321
7.5.5.2. Mantenimiento. 321
7.5.5.3. Materiales requeridos. 321
7.5.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS. 321
7.5.6.1. Operación. 323
7.5.6.2. Mantenimiento. 323
7.5.6.3. Materiales requeridos. 323

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 324
8.1. CONCLUSIONES. 324
8.2. RECOMENDACIONES. 326
BIBLIOGRAFÍA. 328

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Foto N. 1. Relictos de la estructura de los esquistos. 9
Foto N. 2. Arcillas Limosas de Colorcafé Amarillento 1
Foto N. 3. Estructuras de Esquistos y Velitas de Cuarcita. 1
Foto N. 4. Planos de Esquistosidad de Diferente Inclinación. 1
Foto N. 5. Filitas Negras Meteorizadas. 1
Foto N. 6. Deposito Coluvial. 11
Foto N. 7. Geología Estructural Local. 11
Foto N. 8. Suelo de la Comunidad de Tubán. 13
Foto N. 9. Cultivos y ganadería de la Comunidad de Tubán. 14
Foto N. 10. Medición de la calidad del aire. 20
Foto N. 11. Flora de la comunidad de Tubán. 21
Foto N. 12. Comunidad de Tubán 22
Foto N. 13. Cooperativas que brindan transporte. 39
Foto N. 14. Flora de la Comunidad Tubán. 144
Foto N. 15. Fauna de la Comunidad Tubán. 145

LISTA DE FIGURAS

Fig. N. 1. Ubicación Geográfica del Proyecto. 7
Fig. N. 2. Uso Actual del Suelo. 14
Fig. N. 3. Elevaciones del Cantón Sevilla de Oro. 15
Fig. N. 4. Hidrografía del Cantón Sevilla de Oro. 16
Fig. N. 5. Temperaturas del Cantón Sevilla de Oro. 19
Fig. N. 6. Distribución del Agua en la Tierra. 42
Fig. N. 7. Relaciones entre ciclo natural y antrópico. 43
Fig. N. 8. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. 44
Fig. N. 9. Esquema de la captación. 47
Fig. N. 10. Captación de agua de lluvia. 48
Fig. N. 11. Captación de agua superficial. 49
Fig. N. 12. Captación de agua subterránea (manantial). 50
Fig. N. 13. Esquema de una línea de conducción por bombeo. 51
Fig. N. 14. Esquema de una línea de conducción por gravedad. 52
Fig. N. 15. Tanque Superficial. 55
Fig. N. 16. Tanque Elevado. 56
Fig. N. 17. Regulación del abastecimiento de agua potable. 57
Fig. N. 18. Esquema de una Red de Distribución de agua potable. 58
Fig. N. 19. Esquema de un sistema de red abierta. 59
Fig. N. 20. Esquema de una red de distribución cerrada. 61
Fig. N. 21. Tubería. 62
Fig. N. 22. Esquema de Relleno de Zanja. 65
Fig. N. 23. Válvulas de retención (check). 67
Fig. N. 24. Válvula de compuerta. 68
Fig. N. 25. Válvula de Aire. 69
Fig. N. 26. Válvula de Alivio 70
Fig. N. 27. Válvula Mariposa 70
Fig. N. 28. Hidrante para incendio. 71
Fig. N. 29. Conexión Domiciliaria. 72
Fig. N. 30. Detalle de la Conexión Domiciliaria de Ø1/2". 74
Fig. N. 31. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST). 76
Fig. N. 32. Esquema de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Por Bombeo sin Tratamiento. 77
Fig. N. 33. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento. 78
Fig. N. 34. Esquema de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Bombeo con Tratamiento 80
Fig. N. 35. Esquema de conexión domiciliaria. 127
Fig. N. 36. Ubicación Geográfica. 141
Fig. N. 37. Medidor 284
Fig. N. 38. Tanque rompe presión distribución planta. 287
Fig. N. 39. Tanque rompe presión distribución corte. 287
Fig. N. 40. Tanque rompe presión conducción planta. 288

Fig. N. 41. Tanque rompe presión conducción planta. 288
Fig. N. 42. Válvula de compuerta. 289
Fig. N. 43. Válvula de compuerta 290
Fig. N. 44. Sistema de drenaje. 296
Fig. N. 45. Sistema de drenaje. 297
Fig. N. 46. Corte detallando piso, pared y sumidero. 298
Fig. N. 47. Caja de Válvulas. 299
Fig. N. 48. Detalle del encofrado. 300
Fig. N. 49. Detalle del encofrado 300
Fig. N. 50. Armado del encofrado de pared. 301
Fig. N. 51. Detalle que muestra la colación del politubo. 302
Fig. N. 52. Detalle de refuerzo. 303
Fig. N. 53. Participación comunitaria. 307
Fig. N. 54. Componentes del Sistema de Agua Potable. 310
Fig. N. 55. Captación. 312
Fig. N. 56. Operación y mantenimiento de la captación 314
Fig. N. 57. Línea de Conducción. 315
Fig. N. 58. Hipoclorador de carga constante. 317
Fig. N. 59. Esquema de la distribución. 319
Fig. N. 60. Caja de Válvulas. 320
Fig. N. 61. Hipoclorador de carga constante. 322

LISTA DE TABLAS

TABLA N. 1. Cuadro de coordenadas 6
TABLA N. 2. PRECIPITACIÓN.....17
TABLA N. 3. Temperatura del aire. 18
TABLA N. 4. Población del Cantón Sevilla de Oro por sexo. 23
TABLA N. 5. Población flotante por Parroquias.....24
TABLA N. 6. Principales actividades económicas. 26
TABLA N. 7. Ingresos mensuales 27
TABLA N. 8. Ventajas y desventajas de las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas.....46
TABLA N. 9. Diámetro nominal y ancho de zanja. 64
TABLA N. 10. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable. 84
TABLA N. 11: Consumo de agua potable. 87
TABLA N. 12: Tipos de consumo. 87
TABLA N. 13. Factor de corrección por fugas. 89
TABLA N. 14. Aforos de la fuente. 96
TABLA N. 15. Análisis físico, químico y bacteriológico del agua de la captación. 97
TABLA N. 16. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.....99
TABLA N. 17. Comparación entre los límites máximos permisibles y los resultados del laboratorio.....101
TABLA N. 18. Período de Diseño. 102
TABLA N. 19. Tasas de crecimiento poblacional. 103
TABLA N. 20. Tasas de crecimiento poblacional. 104
TABLA N. 21. Método geométrico. 104
TABLA N. 22. Método aritmético. 105
TABLA N. 23. Método logarítmico. 105
TABLA N. 24. Proyección de la población. 105
TABLA N. 25. Opciones técnicas y niveles de servicio. 106
TABLA N. 26. Nivel de servicio 107
TABLA N. 27. Dotaciones por Nivel de Servicio. 107
TABLA N. 28. Factor de Fugas. 108
TABLA N. 29. Disposiciones específicas de diseño para red. 109
TABLA N. 30. Caudales de diseño. 111
TABLA N. 31. Cálculo del área superficial de captación. 114
TABLA N. 32. Cálculo del número de orificios. 114
TABLA N. 33. Cálculo de la línea de conducción. 118
TABLA N. 34. Características del hipoclorito de sodio. 122
TABLA N. 35. Cálculo Hidráulico de la Distribución. 124
TABLA N. 36. Ubicación de tanques rompe presión. 126
TABLA N. 37. Ubicación de tanques rompe presión. 128
TABLA N. 38. Marco Legal Ambiental 136

TABLA N. 39. Cuadro de coordenadas. 141
TABLA N. 40. Precipitación 142
TABLA N. 41. Factores Ambientales 146
TABLA N. 42. Acciones consideradas en la Fase de Construcción. 147
TABLA N. 43. Acciones consideradas en la Fase de Operación. 148
TABLA N. 44. Acciones consideradas en la Fase de Abandono. 148
TABLA N. 45. Matriz de caracterización de Impactos. 157
TABLA N. 46. Matriz de Leopold. 158
TABLA N. 47. Matriz Valor de Impactos. 159
TABLA N. 48. Actividades del Contratista. 170
TABLA N. 49. Actividades del Contratista. 171
TABLA N. 50. De descripción de rubros, unidades, cantidades y precios. 180
TABLA N. 51. Cronograma valorado por componentes. 185
TABLA N. 52. Fórmula Polinómica. 197
TABLA N. 53. Costos de mano de obra no calificada. 200
TABLA N. 54. Costos de herramientas. 201
TABLA N. 55. Costos de materiales. 201
TABLA N. 56. Costos por dotación de equipos. 201
TABLA N. 57. Resumen de los Costos Operativos. 201
TABLA N. 58. Resumen de Beneficios por Salud. 204
TABLA N. 59. Consumo Anual de Agua. 205
TABLA N. 60. Tarifa por metro cúbico. 205
TABLA N. 61. Ingresos. 207
TABLA N. 62. Costos Administrativos 210
TABLA N. 63. Evaluación Financiera 214
TABLA N. 64. Evaluación Financiera. 216
TABLA N. 65. Costo de Oportunidad. 218
TABLA N. 66. Inversión. 218
TABLA N. 67. Conversión a Precios de Eficiencia. 218
TABLA N. 68. Cuadro Resumen de Costos. 218
TABLA N. 69. Ingresos. 219
TABLA N. 70. Evaluación Económica. 222
TABLA N. 71. Criterios de Decisión. 223
TABLA N. 72. Criterio de Decisión. 224
TABLA N. 73. Criterio de Decisión. 224
TABLA N. 74. Caratula de la Planilla. 235
TABLA N. 75. Conceptos de Trabajo 249
TABLA N. 76. Volúmenes y tiempo de mezclado de hormigón. 252
TABLA N. 77. Volúmenes y tiempo de mezclado de hormigón. 253
TABLA N. 78. Requerimientos especificados de material de mejoramiento. 262
TABLA N. 79. Coeficientes de Reducción. 268
TABLA N. 80. Suministros e Instalaciones. 269
TABLA N. 81. Accesorios. 270
TABLA N. 82. Accesorios. 273

TABLA N. 83. Rubros. 291
TABLA N. 84. Granulometría ASTM. 294
TABLA N. 85. Esquema de los niveles administrativos de la JAAP. 310
TABLA N. 86. Actividades del Operador. 313
TABLA N. 87. Actividades de Mantenimiento de la captación. 314
TABLA N. 88. Actividades del Operación de la conducción. 316
TABLA N. 89. Actividades de Mantenimiento de la conducción. 316
TABLA N. 90. Actividades de operación en la desinfección. 317
TABLA N. 91. Actividades de Mantenimiento en la desinfección. 318
TABLA N. 92. Labores del Operador en el Tanque de Reserva. 318
TABLA N. 93. Actividades para el mantenimiento del Tanque de Reserva. 319
TABLA N. 94. Labores del Operador en la Distribución. 321
TABLA N. 95. Actividades para el mantenimiento de la Distribución. 321
TABLA N. 96. Labores del Operador en las Conexiones Domiciliarias. 323
TABLA N. 97. Actividades para el mantenimiento de las Conexiones Domiciliarias. 323

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N. 1. Suma mensual de precipitación. 17
Gráfico N. 2. Temperatura del aire 19
Gráfico N. 3. Temperatura del aire 23
Gráfico N. 4. Población por sexo. 25
Gráfico N. 5. Composición básica familiar. 26
Gráfico N. 6. Principales actividades económicas. 27
Gráfico N. 7. Nivel de preparación de la comunidad. 27
Gráfico N. 8. Ingresos mensuales. 28
Gráfico N. 9. Uso del inmueble. 28
Gráfico N. 10. Tendencia de la vivienda. 29
Gráfico N. 11. Tipo de construcción 29
Gráfico N. 12. Dispone de red de Agua Potable. 30
Gráfico N. 13. Dispone de red de agua entubada. 30
Gráfico N. 14. Dispone de conexión domiciliaria. 30
Gráfico N. 15. Se da tratamiento al agua. 31
Gráfico N. 16. Dispone de medidor. 31
Gráfico N. 17. Dispone de agua todo el día. 31
Gráfico N. 18. Hierve el agua. 32
Gráfico N. 19. Principal problema con el servicio. 32
Gráfico N. 20. Tipo de sistema de disposición de excretas. 33
Gráfico N. 21. Gastos en el pago de Luz. 33
Gráfico N. 22. Gastos en el pago de Transporte. 34
Gráfico N. 23. Gastos en el pago de Salud. 34
Gráfico N. 24. La familia padece de afecciones estomacales. 35
Gráfico N. 25. Que medicamentos toman. 35
Gráfico N. 26. Se lavan las manos. 36
Gráfico N. 27. Enfermedades Principales. 36
Gráfico N. 28. Recolección de Desechos Sólidos. 39
Gráfico N. 29. Perfil de la conducción 120
Gráfico N. 30. Suma mensual de precipitación. 142

LISTA DE ANEXOS

Anexo N. 1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. 331
Anexo N. 2: ESTUDIOS DE SUELOS. 509
Anexo N. 3: FOTOGRAFIAS DEL SECTOR 516
Anexo N. 4: LIBRETA TOPOGRAFICA.....519
Anexo N. 5: PLANOS TOPOGRAFICOS 557

RESUMEN.

El objetivo principal de este proyecto es la realización del Estudio y Diseño Definitivo del Sistema de Agua Potable para la comunidad de “Tubán”, el mismo que conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población, ya que se podrá disminuir las enfermedades causadas por la misma ya que el agua, que es consumida en la actualidad no tiene ningún tipo de tratamiento, con lo que se estará mejorando el nivel de vida de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento, brindando así a la comunidad un óptimo suministro del líquido vital en cantidad y calidad adecuadas, buscando las mejores alternativas económicas tanto en lo que se refiere a tarifas como en el presupuesto total de la obra en la etapa de construcción.

Los “Estudios y Diseños definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad de Tubán, Cantón Sevilla de Oro, Provincia del Azuay” está compuesto por varias etapas tales como: levantamientos topográficos, encuestas socioeconómicas y sanitarias de la población, proyecciones de población, cálculo de caudales de diseño, análisis físico-químico-bacteriológicos de la fuente de agua captada, diseño del sistema de tratamiento y almacenamiento del agua, estudios de suelos, bases y criterios de diseño, diseños definitivos, estudios de impacto ambiental y presupuesto de obra.

Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras o estructuras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde las fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

Se ha realizado el diseño hidráulico de las redes de conducción y distribución se ha utilizado la fórmula de Hazen-Williams para el cálculo de las pérdidas de carga; así como los diseños de cada unidad que componen el sistema como: captación, desarenador, planta de tratamiento y distribución.

Además se incluye el análisis financiero, de Impacto ambiental y las especificaciones técnicas de construcción.

En el Estudio de Impacto Ambiental, se concluye que no existe un impacto negativo de consideración, ya que no afecta ni a la flora, ni a la fauna del ecosistema.

El proyecto desarrollado a continuación consiste en la construcción de un Sistema de Agua Potable que brindará el servicio a 107 familias que viven en la comunidad indicada.

PALABRAS CLAVE: Abastecimiento, agua potable, cloración, captación, conducción, tratamiento, distribución.

ABSTRACT.

The main objective of this project is the realization of the study and final design of the system of drinking water for the community of "Tubán", the same leads to improving of the quality of life, health and development of the population, since it can reduce diseases caused by it, because the water that is consumed at present, does not have any treatment, which will be improving the standard of living of the population. For this reason, a system of water supply must comply with rules and regulations to ensure proper operation, providing to the community an optimal supply of vital fluid, in adequate quantity and quality, seeking the best economic alternatives, both in terms of tariffs, and the total budget of the work in the construction phase.

The “Estudios y Diseños definitivos del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la comunidad de Tubán, Cantón Sevilla de Oro, Provincia del Azuay”, consist of several steps such as surveys, socioeconomic and health surveys of the population projections population, calculating design flows, physical-chemical and bacteriological analysis of water source, design of system to treatment and storage of water, soil studies, bases and design criteria, final designs, environmental impact studies and budget for the work.

A system of water supply consists of a set of works or structures to: recruit, lead, process, store and distribute water from natural sources, whether groundwater or surface, to the houses of the people who will favored with such a system.

It has made the hydraulic design of the transmission and distribution networks, has been used Hazen-Williams formula for calculating pressure drops; as well as designs for each unit comprising the system as recruitment, sand removal, treatment plant and distribution.

In the Environmental Impact Study, it is concluded that there is not a negative impact to considering, and that don’t affects the flora or fauna of the ecosystem.

The project developed then consists of the construction of a Drinking Water system, that will provide the service to 107 families residing in the Community indicated.

Keywords: Supply, drinking water, chlorination, catchment, conduction, treatment and distribution.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

Un sistema de agua potable correctamente diseñado conlleva consecuencias positivas en la calidad de vida de las personas que tienen acceso a este servicio, en especial en el campo de la salud. Es por esta razón que la Municipalidad de Sevilla de Oro se ve en la necesidad de implementar un nuevo sistema de agua potable, en la comunidad de Tubán perteneciente a la parroquia Las Palmas, del Cantón Sevilla de Oro, provincia del Azuay, el mismo que debe brindar calidad, cantidad y sobre todo ser confiable y duradero, para lograr que toda su población tenga una vida digna y sobre todo sana, que en los tiempos en que vivimos es lo mínimo que debemos tener, para empezar a salir del subdesarrollo y hacer que los pueblos olvidados empiecen un nuevo y seguro camino hacia un futuro mejor.

La ingeniería civil además de ofrecer un bienestar e infraestructuras en favor de la comunidad, le corresponde también vigilar y mantener un equilibrio en la naturaleza conservando el ciclo que debe cumplirse para que los recursos ya aprovechados vuelvan a ser utilizados, devolviéndolos en un estado ya tratado y no ofensivo, exento de las materias orgánicas, como producto de la descomposición. Esto se logra haciendo los correctos estudios de planeación, diseño y control del medio, desarrollo de los recursos naturales, construcciones, servicios de transporte y otras estructuras.

El desarrollo social, cultural, económico de una población se sustenta en diferentes aspectos y parámetros como son: la salud, educación, alimentación, servicios básicos, vialidad, etc. Por tal razón el abastecimiento de agua potable constituye un peldaño importante en el desarrollo de las regiones o países y de las poblaciones que habitan en los mismos, ya que es uno de los servicios básicos que debe tener cualquier sector humano para tener un estándar de vida estable y confortable, ya que este servicio mejora significativamente la higiene y salud de los comuneros.

El 88% de las muertes producidas en el mundo por diarreas, segunda causa de mortalidad infantil en el mundo, están relacionadas directamente con un déficit en el abastecimiento de agua y el saneamiento.

El coste económico que suponen las mejoras en saneamiento es reducido en comparación con los beneficios que conlleva su disponibilidad efectiva. Por cada dólar invertido en saneamiento y abastecimiento, se pueden ahorrar hasta 8 dólares en costos de salud y otros servicios básicos.

"Tenemos que dejar de vivir como si tuviéramos suministros infinitos de agua dulce y empezar a reconocer que debemos restringirnos y no desperdiciar", han advertido Falkenmark y sus colegas. La realidad no es "¿cuánta agua necesitamos y dónde la conseguimos?" sino "¿cuánta agua hay y cómo podemos aprovecharla mejor?" O sea que debemos regular mejor la demanda de agua en lugar de continuar concentrándonos en una gestión orientada hacia el suministro.[1]

El abastecimiento de agua apta para el consumo humano es uno de los problemas más graves con los que debe combatir el hombre en la actualidad, puesto que al crecer la población la necesidad del agua también se incrementa volviéndose un problema cada vez más difícil de solucionar. Y es por lo que empezaran las guerras del futuro claro está si no hacemos nada por preservar nuestras fuentes de agua.

[1]. **DAVIS CASE, D. A.** Herramientas para la comunidad: Conceptos, Métodos. Quito: CESA 1999. 200p.

El consumo de agua debe relacionarse con actividades encaminadas a mejorar su conservación, tratamiento y aprovechamiento, ya el uso incorrecto del agua nos está llevando a su escases, los países y las personas consideran natural tener acceso al agua dulce sin embargo no existe una conciencia que debemos cuidar nuestra naturaleza y nuestras fuentes de agua.

El diseño de un sistema de agua potable debe contar con todos los elementos necesarios para captar, conducir, almacenar, tratar y distribuir de una manera eficiente el agua hasta los distintos sectores en la que ésta va a ser servida para lo cual se requiere conocer con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua. Este sistema de agua potable entonces debe respetar las normativas vigentes que garantizan la calidad del agua potable que se quiere suministrar, reduciendo así enfermedades y muertes en las poblaciones que se benefician de este tipo de sistemas.

Así es el caso de la comunidad de Tubán, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que fue construido hace 30 años, este sistema está fuera de la vida útil de diseño.

Con este antecedente la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Cuenca conjuntamente con el Gobierno Municipal de Sevilla de Oro se ve en la necesidad de realizar el rediseño del sistema de agua potable para mejorar la salud de los habitantes de la comunidad.

1.2. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.

La gran necesidad que tienen las poblaciones de consumir agua potable para satisfacer sus necesidades básicas, hace necesaria la construcción de este nuevo sistema de agua potable, el cual deben cumplir con todas las normas técnicas, económicas y ambientales para su ejecución.

El problema más grande que enfrenta la comunidad de Tubán es precisamente el no contar con un sistema de agua potable por lo que en un mayor porcentaje consume agua de ríos y pozos, esta agua no garantizan su pureza para el consumo poniendo en riesgo constante la salud de todos los integrantes de dicha comunidad.

La comunidad de Tubán al momento cuenta con el servicio de agua entubada, que se construyó hace más de 30 años por el Ex IEOS, por lo que se ha terminado el periodo de diseño, (Según normas de Saneamiento Ambiental 20 años).

Por otro lado es necesario elevar el nivel de vida de cada persona, satisfaciendo la necesidad básica de agua potable, y esto implica en primer plano garantizar las fuentes, realizar las captaciones apropiadas, conducciones según el crecimiento de la población, el tratamiento del agua y su distribución hasta las viviendas.

Para solventar el problema actual se requiere de estudios, con la finalidad de garantizar la calidad y cantidad de agua para consumo humano; así como la funcionalidad, eficiencia del sistema y el manejo apropiado de los recursos hídricos.

El Gobierno Municipal de Sevilla de Oro, consciente que la comunidad de Tubán en la actualidad tiene una deficiencia en agua potable, lo que se dificulta con el crecimiento poblacional en la zona, haciéndose necesario la realización de un estudio que permita la construcción de obras de ingeniería que solventen dichas carencias, dado que es una situación emergente la municipalidad solicita a la Universidad Católica de Cuenca, para que por intermedio del Sr. Wilson López Cárdenas egresado de

la Facultad de Ingeniería Civil, la ejecución de Estudios y Diseños definitivos del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Tubán como trabajo de investigación, con la finalidad de contar con los mismos para gestionar recursos para la ejecución y construcción de este proyecto, con el cual mejorará la calidad de vida de sus pobladores.

No es necesario realizar exhaustivas investigaciones para determinar que la comunidad no cuenta con un sistema de agua potable que brinde la funcionalidad requerida por los habitantes por lo que el diagnostico al que se llego es el siguiente: Es de inmediata necesidad realizar el diseño y por ende la construcción del sistema de agua a fin de que el agua que disponga la población sea de calidad apta para los consumidores.

De allí parte la importancia de ejecutar este proyecto, ya que la comunidad estaría posiblemente consumiendo agua en condiciones no aptas para el consumo humano y de esta manera siendo participes de riesgos a sufrir varias enfermedades, que al final significarían un incremento de gastos en salud pública, la Municipalidad consiente de estos riesgos ha visto la necesidad de buscar recursos para le ejecución de para este proyecto, para de esta manera se puedan captar fondos para su posterior ejecución.

1.3. LINEA BASE DEL PROYECTO.

1.3.1. JUSTIFICACION.

Los estudios de saneamiento ambiental realizados por el Sr. Wilson López Cárdenas, son necesarios ya que permitirá que los miembros de la comunidad de Tubán conozcan cuál es su realidad y cuáles son los mecanismo más adecuados para mejorarla. Este trabajo está encaminado a concienciar y capacitar a la comunidad sobre la necesidad de implementar el servicio de agua potable, y así mejorar la calidad de vida de sus familias y la comunidad en general, creando un ambiente sano, y limpio.

Así mismo se pretende concienciar a los miembros de la comunidad para que trabajen de una forma mancomunada y participativa; se espera lograr un cambio de actitud en las personas para que ellos mismos sean los gestores de nuevos proyectos o actividades encaminados a mejorar la higiene, salud, ambiente, mejorando su calidad de vida.

Luego de haber realizado la inspección y el recorrido de la red existente la misma que ha sido diseñada hace 30 años por el Ex IEOS[2], alrededor del 100% de la población ocupan este sistema sin el respectivo tratamiento considerando como un abastecimiento de agua entubada por lo que se ve la necesidad de realizar el diseño definitivo del nuevo sistema de agua potable.

La comunidad de Tubán está ocupada por una población de aproximadamente 227 habitantes (INEC Proyección 2010), que conforman unas ciento siete (107) familias.

Actualmente estos habitantes presentan el problema de suministro de agua potable, por lo que se le imposibilita la realización de sus actividades domésticas y necesidades habituales; generándoles problemas de insalubridad, es por ello que se considera importante tener un sistema de distribución en óptimas condiciones, que garantice el normal suministro del líquido en cantidad, calidad y a tiempo generando esto un desarrollo sustentable, para cada uno de los que residen en el sector y lo cual se reflejaría en beneficios no solo de los usuarios sino de todos, ya que el logro de unos es beneficioso para todos.

[2] Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, para poblaciones de menos de 1000 habitantes. Quito – Ecuador. 1988

El Gobierno Municipal del Cantón Sevilla de Oro, en su afán de mejorar las condiciones de vida de la comunidad de Tubán se ve en la apremiante necesidad de implementar un sistema de agua potable mediante la gestión directa de su Alcalde.

Mediante el desarrollo de este proyecto se pretende alcanzar el buen vivir de las y los moradores del sector ya que con el diseño óptimo de un sistema de agua potable se garantiza un buen servicio, asegurar la salud y mejorar de esta manera el nivel de vida de los habitantes.
Conociendo el riesgo que conlleva el consumir agua con un déficit de cloro por los moradores de la Comunidad, es de vital importancia trabajar en la prevención del brote de posibles enfermedades producto de los parásitos existentes en el agua, objetivo que se puede conseguir con un estricto control al momento de la dosificación el cloro.

Con el planteamiento y desarrollo de este sistema será posible proporcionar un adecuado control al momento de la dosificación de cloro durante todo el proceso de desinfección así como también disminuir totalmente el desperdicio del producto, garantizando de esta manera trabajar siempre dentro de los estándares indicados en la Norma INEN 1108.

La implementación de este sistema promueve la salud preventiva mejorando la calidad de vida de los moradores, aportando directamente en la productividad de las personas en su campo ocupacional; además garantiza el ahorro sustancial por gasto de medicamentos debido a enfermedades parasitarias. De esta manera la comunidad logra dar un paso hacia adelante haciendo buen uso de la tecnología existente actualmente en tratamiento de agua potable; dejando de utilizar métodos convencionales y referenciales de cloración que se han realizado desde el inicio de funcionamiento de la red de agua, los cuales no brindan una alta confiabilidad.

En el Ecuador el suministro de agua potable aún tiene muchas falencias, especialmente en las comunidades rurales, donde en muchos casos se carece de este servicio básico o en muchos casos son obsoletos o insuficientes. Esto debe ser tomado en cuenta inmediatamente ya que por la carencia de estos servicios básicos existe proliferación de muchas enfermedades como la diarrea, parasitosis, infecciones intestinales, esquistosomiasis, etc.

Los estudios realizados por la OMS revelan que con la mejora e implementación de los servicios básicos, como el agua potable y saneamiento, no solo mejora la salud individual de los beneficiados si no que existe un crecimiento global y un beneficio económico entre $ 3 - $ 34 por cada dólar invertido, sin contar con el ahorro que representa tener una vida sana.

Por la falta de distribución y tratamiento adecuado del sistema de agua existente, se ve en la necesidad realizar un estudio y diseño definitivo del sistema de agua potable que brinde a estas familias un sistema funcional y que garantice el suministro continúo de agua potable en cantidad y calidad de acuerdo a las normas vigentes.

1.3.2. ALCANCE.

El estudio y diseño definitivo del sistema agua potable procura que sirva para la totalidad de los habitantes de la comunidad de Tubán, el mismo que permitirá encauzar el agua cruda y poderla tratar con un período de diseño que justifique la inversión de las obras y que su calidad se ajuste a las normas mínimas.

En el estudio se identificaron todas las áreas susceptibles de impactos y riesgos, considerando que la zona donde se implantará el proyecto se encuentran actualmente intervenidas, y disponen de algunos servicios como: vías de acceso, alcantarillado, telefonía y energía eléctrica. Los componentes bióticos y abióticos, así como el medio socioeconómico y cultural.

La comunidad de Tubán al momento no cuenta con un sistema de agua potable adecuado, por lo que es de carácter emergente realizar todos los estudios y diseños que serán el primer paso para la construcción del sistema de agua potable que esta comunidad necesita de forma urgente.

Los estudios y diseños que se realizaran, comprenden la captación, conducción y distribución del agua potable, para lo cual fue necesario obtener datos previos como:

- Levantamientos topográficos de las diferentes líneas de conducción y distribución.
- Levantamiento planimétrico de la zona a la cual se va a distribuir el agua.
- Aforos del agua de la fuente.
- Toma de muestras de suelos y toma de muestras de las fuentes de abastecimiento y caracterización del agua de las mismas.
- Censos y necesidades expuestas por la comunidad.
- Comprobación de los datos de campo.

Con la información obtenida se realizó las diferentes etapas del estudio que se resume en los siguientes aspectos:

- Determinación de los parámetros de diseño.
- Diseño del Sistema.
- Cálculos hidráulicos del sistema.
- Diseño de las obras de fábrica que intervienen en el proyecto para mejoramiento de la calidad de agua.
- Planos de estructuras para el mejoramiento.
- Presupuesto de obra de mejoramiento.
- Especificaciones técnicas.
- Estudio de Impacto ambiental.

1.3.3. INFORMACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.

1.3.3.1. Descripción de la localidad.

La comunidad de Tubán pertenece a la parroquia Las Palmas, Cantón Sevilla de Oro, provincia del Azuay, ubicada a 26km de la cabecera cantonal y a 10 km del centro parroquial.

Su historia es transmitida de manera verbal por sus antepasados a la actual generación, por lo que manifiestan que fue poblada hace unos 250 años, y que el nombre que hoy tiene es en honor al apellido del primer poblador.

En el año de 1.960 el IERAC forma la primera Cooperativa llamada “San Vicente” de Tubán-

Jurupillos, con una extensión de 450 hectáreas en las que se encuentran tierras de cultivo y pasto para ganado.

Los pobladores basan su economía en la cría de ganado y la producción de leche, también en el cultivo de maíz, frejol y tomate de árbol. Con el ingreso del FEPP se empezó la producción de hortalizas y el cultivo bajo invernaderos desde el año 1.994.

La comunidad del sector "Tubán", tiene un sistema de organización comunitaria representada por un Comité Pro-mejoras que está conformado por un Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Vocales principales y suplentes; se observa en esta comunidad un proceso de organización muy sólido gracias a lo cual se ha logrado emprender proyectos de beneficio comunitario.

La ayuda comunitaria ha sido parte fundamental para la construcción de los sistemas de riego, agua entubada y también de mejoras de obras existentes que ha realizado la Municipalidad y otras Instituciones. Entre una de las obras que han sido mejoradas con el apoyo de la Municipalidad y la ayuda de la comunidad se encuentra la escuela "Miguel Heredia." ubicada en la comunidad, obra de gran importancia y aporte para la educación en este sector.

1.3.3.2. Ubicación geográfica.

La comunidad Tubán pertenece a la parroquia "Las Palmas" del Cantón Sevilla de Oro- Provincia Azuay. Está ubicado al norte del Cantón Sevilla de Oro, limita al norte con la comunidad de Jordán, por el sur con la comunidad de Jurupillos, al Este con la Provincia de Morona Santiago y al Oeste con el Río Paute. El acceso principal a este sector se lo realiza a través de la vía Sevilla de Oro-Guarumales, se encuentra a una distancia aproximada desde la ciudad de Cuenca de 91 Km y 26Km desde el Centro Cantonal. El sector "Tubán" tiene una altitud que varía entre 2375 - 2850 m.s.n.m.

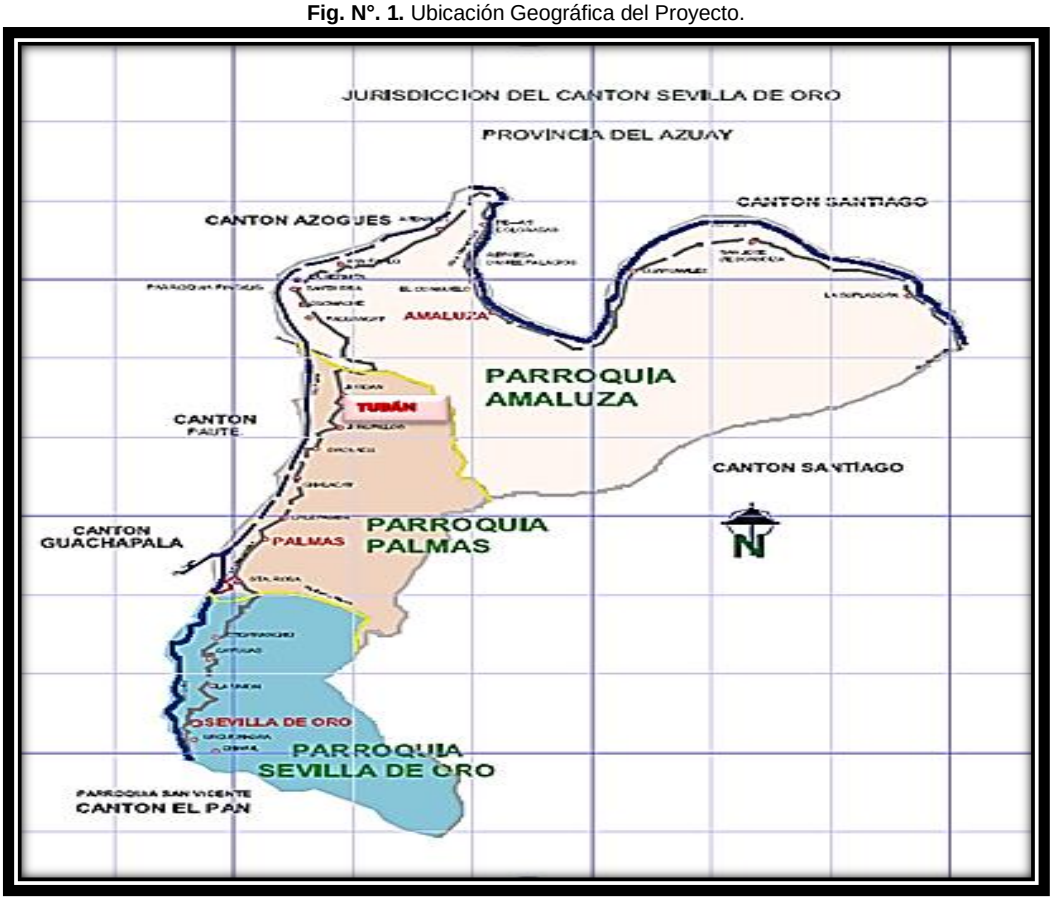
Tabla N°. 1. Cuadro de coordenadas.

CANTÓN	LOCALIDAD	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)
		X	Y	
Sevilla de Oro	Tubán	765.824	9'706.444	2375 - 2850

Fuente. Autor de trabajo.
Elaboración. Autor de trabajo.

Nota: Estos datos han sido tomados en el centro del sector de Tubán.

Fig. N°. 1. Ubicación Geográfica del Proyecto.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

1.3.4. ASPECTOS GEOGRÁFICOS.

1.3.4.1. Geología.

La geología histórica de esta zona está dada por los levantamientos marinos en la Orogenia Laramídica; su metamorfismo ha dado lugar a cuarcitas de color blanquecino estratificadas en asociación con filitas y esquistos talcosos y sericíticos. La estructura regional dominante que está orientada de norte a sur, ha sido creada durante esta orogenia y todos los movimientos posteriores, han sido condicionados por esta estructura.

Las rocas metamórficas de la serie Paute afloran en diferentes niveles. La serie Paute está constituida por granodiorita.

1.3.4.2. Geología Regional.

La geología regional de la zona está representada por rocas metamórficas y meta volcánica, perteneciente a la Serie Paute, que se divide en Esquistos El Pan y los Meta - volcánicos de San Francisco. Está representada por argilitas metamorfizadas, cuarcitas, filitas y esquistos.

Las fallas tienen una dirección noreste – suroeste y oeste – este; algunos Autores señalan la existencia de movimientos transpesivos y transtensivos en las diferentes fases de la evolución geológica de los Andes Ecuatorianos (Nobel 1988).

1.3.4.2.1. Mesozoico.

1.3.4.2.1.1. Serie Paute (PMzp).

Esta Serie se divide en: los meta volcánicos San Francisco (PMzpv) y los Esquistos el Pan (PMzpq), que se hallan en las estribaciones de la cordillera y en la zona de estudio. Están representados por areniscas (cuarcitas), pizarras metamórficas, esquistos verdes amarillentos y filitas negras y grises, que afloran en los cortes de carreteras, ríos y quebradas.

La sucesión litológica es de cuarcitas, esquistos cuarzosos, esquistos calcáreos, esquistos arcillosos y filitas, que contienen vetas y vetillas de cuarcita. Se observa un metamorfismo creciente de oeste a este. Esta Serie ha recibido un metamorfismo de bajo grado, luego de la Orogenia Laramídica, producto de la compresión del arco volcánico con el eje metamórfico de la Cordillera Real.

1.3.4.2.2. Cuaternario.

1.3.4.2.2.1. Depósitos Coluviales.

Los coluviales provienen de las partes altas debido a la meteorización y debilitamiento estructural de las rocas, caen por gravedad y se depositan en las laderas.

Se ha observado material coluvial que ha sido removido por corrientes fluviales y se lo llama coluvio – aluvial.

1.3.4.2.2.2. Depósitos Aluviales.

Los depósitos aluviales se encuentran en las márgenes de las quebradas y ríos y están compuestos principalmente por fragmentos de esquistos y cuarcitas de diferente diámetro.

1.3.4.2.2.3. Intrusivo.

Un intrusivo de granodiorita se halla al oeste del área de estudio.

1.3.4.3. Geología Estructural Regional.

El control estructural regional está dado por fallas y pliegues que tienen una dirección aproximada norte – sur; inclinación de los planos de esquistosidad; y fracturas en los esquistos El Pan, que afloran en las márgenes de los ríos Paute y Collay.

Las deformaciones dadas por las fallas y pliegues han dado lugar a un sistema de clivaje y zonas de cizallamiento, por lo que los macizos se presentan muy fracturados y los planos de foliación son paralelos a las pendientes generales de los valles.

Estas condiciones estructurales poco favorables se ven más afectadas por la presencia de filitas incompetentes. Por tanto, estas rocas son muy vulnerables a procesos de erosión.

1.3.4.4. Geología Local.

Los esquistos el Pan que se hallan expuestos a la meteorización y están formando suelos residuales, que tienen una potencia aproximada de hasta 15 m. de profundidad. En los taludes de la vía a Guarumales, los esquistos se encuentran fracturados y son de color café amarillento.

Los depósitos coluviales se hallan en las pendientes y son permeables. La potencia es variable entre 1 y 5 m.

1.3.4.4.1. Esquistos el Pan (Serie Paute).

Afloran en las áreas de interés y están representados por esquistos talcosos sericíticos, filitas negras, cuarcitas blanquecinas y amarillentas. En las laderas de la quebrada Urcuchagra y en la parte alta del río Collay, se presentan compactas e inalteradas. Las cuarcitas se encuentran intercaladas entre los esquistos en forma de vetas.

Los esquistos y cuarcitas superficiales, se hallan meteorizados formando capas de arcilla limosas café, amarillentas y rojizas. En algunos afloramientos arcillo limosos se aprecian relictos de la estructura de los esquistos. (Foto Nº. 1).

Es común la presencia de ojos de agua, lo que produce la saturación del material alterado, deslizándose ladera abajo.

Foto N°. 1. Relictos de la estructura de los esquistos.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

En las partes altas, se puede apreciar una secuencia de arcillas limosas de color café amarillento, blanquecinas y rojizas producto de la alteración de los esquistos y cuarcitas. (Foto Nº.2). En las arcillas más profundas se puede apreciar los residuos de estructuras de esquistos y de vetillas de cuarcita. (Foto Nº.3).

Foto N°. 2. Arcillas Limosas de Color café Amarillento

Foto N°. 3. Estructuras de Esquistos y Velitas de Cuarcita.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

Los esquistos de los taludes de la vía Guarumales están semi -alterados y son de color café amarillento, disgregándose con facilidad. Los planos de esquistosidad tienen diferente inclinación. (Foto Nº.4). Las filitas negras meteorizadas afloran en la parte baja, en las orillas del río Collay. (Foto Nº.5).

Foto N. 4. Planos de Esquistosidad de Diferente Inclinación**.**

Foto N. 5. Filitas Negras Meteorizadas.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.4.4.2. Deposito Coluvial.

Los depósitos coluviales están formados por arcillas meteorizadas de color café que se hallan mezcladas con material orgánico y con fragmentos de calcita y esquistos cuyo diámetro varía de 1 a 5 cm. Se caracterizan por ser muy permeables y es común la presencia de ojos de agua. (Foto Nº.6).

Foto N°. 6. Deposito Coluvial.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.4.4.3. Depósitos Aluviales.

Estos depósitos son escasos y los encontramos en las orillas del río Collay y están compuestos de fragmentos de esquistos y de cuarcitas.

1.3.4.5. Geología Estructural Local.

En el sector la geología estructural está dada por inclinación variable de los planos de esquistosidad. Las superficies estructurales corresponden al techo de la capa dura, que ha sido despejada por la erosión y tienen una dirección hacia el oeste (río Collay). (Foto No. 5). La meteorización de las rocas presentes en el área genera suelos residuales y coluviales. Estos materiales son muy vulnerables a procesos desestabilizantes como reptación, deslizamientos y flujos de detritos y lodo. (Foto Nº.7).

Foto N°. 7. Geología Estructural Local.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.4.6. Geomorfología y Relieve.

La geomorfología está caracterizada por la presencia de la Cordillera Oriental o Real Andina, la cual tiene una orientación norte - sur y está conformada por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias. Se caracteriza por sus perfiles abruptos con crestas angulosas y quebradas profundas; las pendientes son por lo general fuertes entre 60 y 90 grado de inclinación.

Hacia el sur, la Cordillera Real continúa con una orientación norte - sur, formando una franja ancha de naturaleza metamórfica (esquisto, filita, grafito, cuarcito).

La zona de estudio se encuentra en el flanco occidental de la Cordillera Real, donde predominan pendientes, de montañosa a escarpadas, del orden del 23 y 30% en el centro de la ciudad y al 100%, en las márgenes de las quebradas y ríos.

La zona está ubicada hacia la parte oriental de la Cordillera Central, dentro la zona sub-andina, conformando una geomorfología de pendientes abruptas que forman un profundo valle en V por el que a traviesa el río Collay y Paute.

Orográficamente es una zona de volcanismo antiguo, con materiales que datan de la era terciaria y cuaternaria, con predominio de arenisca. El rango altitudinal en el sector de interés varía de los 2650 a 220 m.s.n.m.; hacia el oeste se encuentra la parte más elevada en las estribaciones del Cerro Piedra Cortada, donde el relieve se presenta alto y colinado, en partes disectado y con pendientes abruptas hacia el río Collay (220 m.s.n.m.). El cerro Allcuquiro es la elevación alta, localizado en las estribaciones de la Cordillera Oriental.

En base a la estabilidad geomorfológica y a la peligrosidad geodinámica del sector, se identificaron áreas afectadas geológicamente por fenómenos de deslizamiento, reptación y flujo de detritos.

1.3.4.7. Áreas de Riesgo y Problemas Geotécnicos.

De manera general la zona presenta una buena estabilidad geológica, no se ha observado ojos de agua, sitios de asentamientos ni derrumbes; la estructura geológica regional es favorable considerando que un su gran mayoría los estratos buzan contra pendiente, están horizontales o se presentan fuertemente verticales además de no hallarse afectados por fallas geológicas.

El río Paute que cruza el sector aproximadamente a quinientos metros hacia el oeste del pueblo y en una cota doscientos cincuenta metros más aja, igualmente corre por un estrecho cauce generando una baja erosión de los taludes, que no afecta a la estabilidad de la parte alta.

De la observación realizada a lo largo de la vía y en los cortes de las quebradas, se indica que estos no presentan desestabilización de los taludes, a pesar de la altura de los mismos, en algunos casos superiores a cinco metros y al fuerte ángulo del talud, generalmente mayor que setenta grados a favor de la pendiente**.**

1.3.4.8. El Suelo.

Dentro del perímetro estudiado, los suelos son de baja evolución, a pesar de la edad de la roca madre, el horizonte propio del suelo es de baja potencia, el drenaje superficial se lo puede calificar como excesivo y el nivel freático es alto; la característica general es de corresponder a suelos areno arcillosos, con baja capacidad para la retención de agua y con tendencia a formar grietas durante la época seca debido a la característica arcillosa de los mismos.

Haciendo referencia a lo indicado por la Land Capability Classification. USDA, se indica que las clases agrológicas que se puede observar en el sector son:

Clase IV.- Que corresponde a zonas con pendientes entre el 12% y 25%, por lo que requieren prácticas estrictas de conservación; son aptas para cultivos de ciclo corto o cultivos anuales (uso extensivo), cultivos permanentes, pastos artificiales, bosques artificiales o vida silvestre.

Clase VI.- Localizado en los lugares con pendientes moderadamente escarpadas (25-50%), con fuerte efecto de lavado superficial por la escorrentía, suelos poco profundos aptos pero son apropiadas para cultivos permanentes, bosques artificiales o vida silvestre, no aptos para cultivos de ciclo corto.

Clase VIII.- Se observa en las laderas de las quebradas, corresponden a tierras marginales, muy escarpadas (más del 70%). Suelos con una profundidad efectiva de 0.00 a 0.12 m o sin suelo; por sus graves limitaciones no permiten su aprovechamiento comercial, tienen pendientes muy escarpadas, más del 70%, son suelos superficiales, muy pedregosos y riesgos muy severos de erosión, aptos para la vida silvestre, protección hidrológico-forestal de las cuencas o para recreación y turismo.

Foto N°. 8. Suelo de la Comunidad de Tubán.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

.

1.3.4.9. Uso del Suelo.

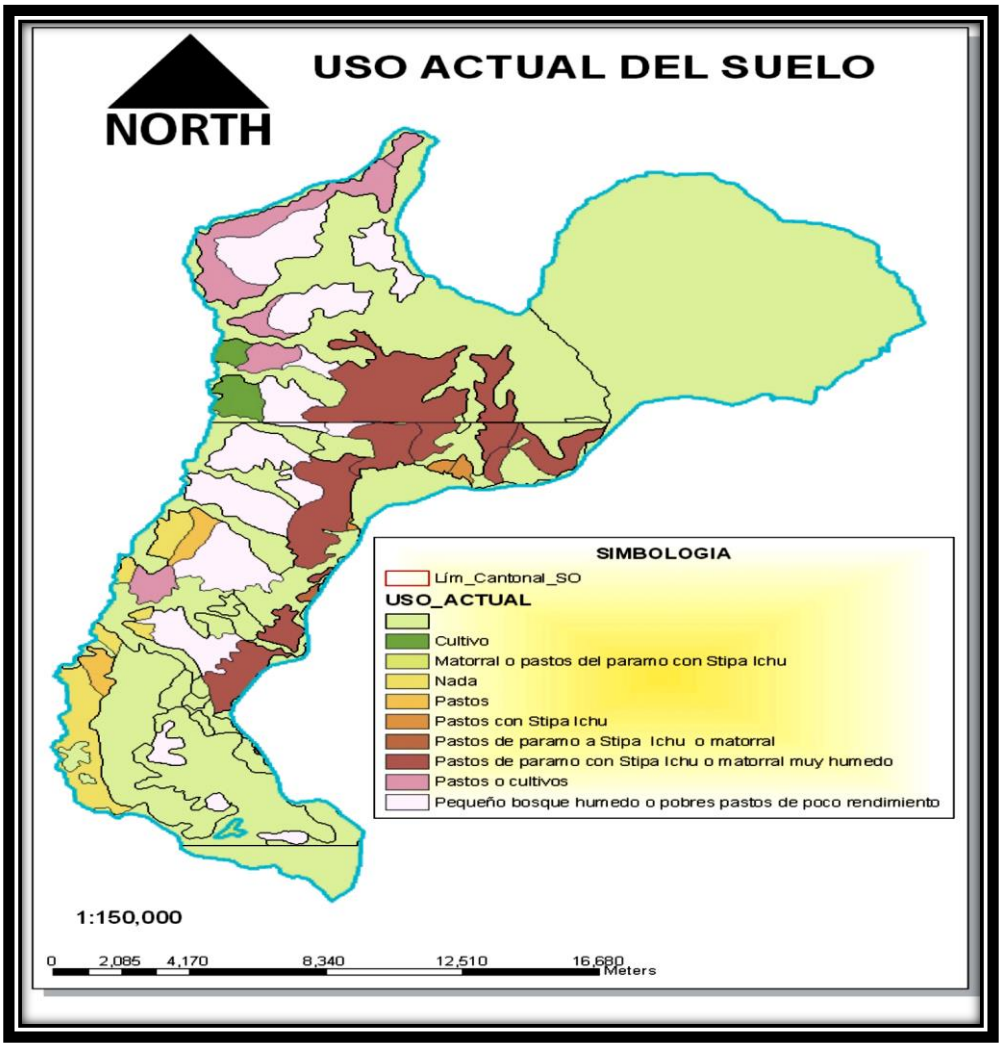
La aptitud del suelo (pastoreo y útil para cultivos permanentes o semi permanentes) mantiene una concordancia con el uso actual, donde se observa en una extensa superficie dedicada al cultivo de pasto para uso en ganadería de bajo rendimiento en relación cabezas de ganado por hectárea de pasto; otro alto porcentaje es utilizado para la producción anual de maíz-fréjol, cultivos de tomate de árbol y pequeños bosques de eucalipto.

Foto N. 9. Cultivos y ganadería de la Comunidad de Tubán.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

Fig. N°. 2. Uso Actual del Suelo.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

Las zonas que se localiza en los sectores en el cual la potencialidad del uso del suelo orienta a un programa de tipo proteccionista, se hallan localizadas en las laderas de fuertes pendientes donde se observa matorrales de tipo chaparro.

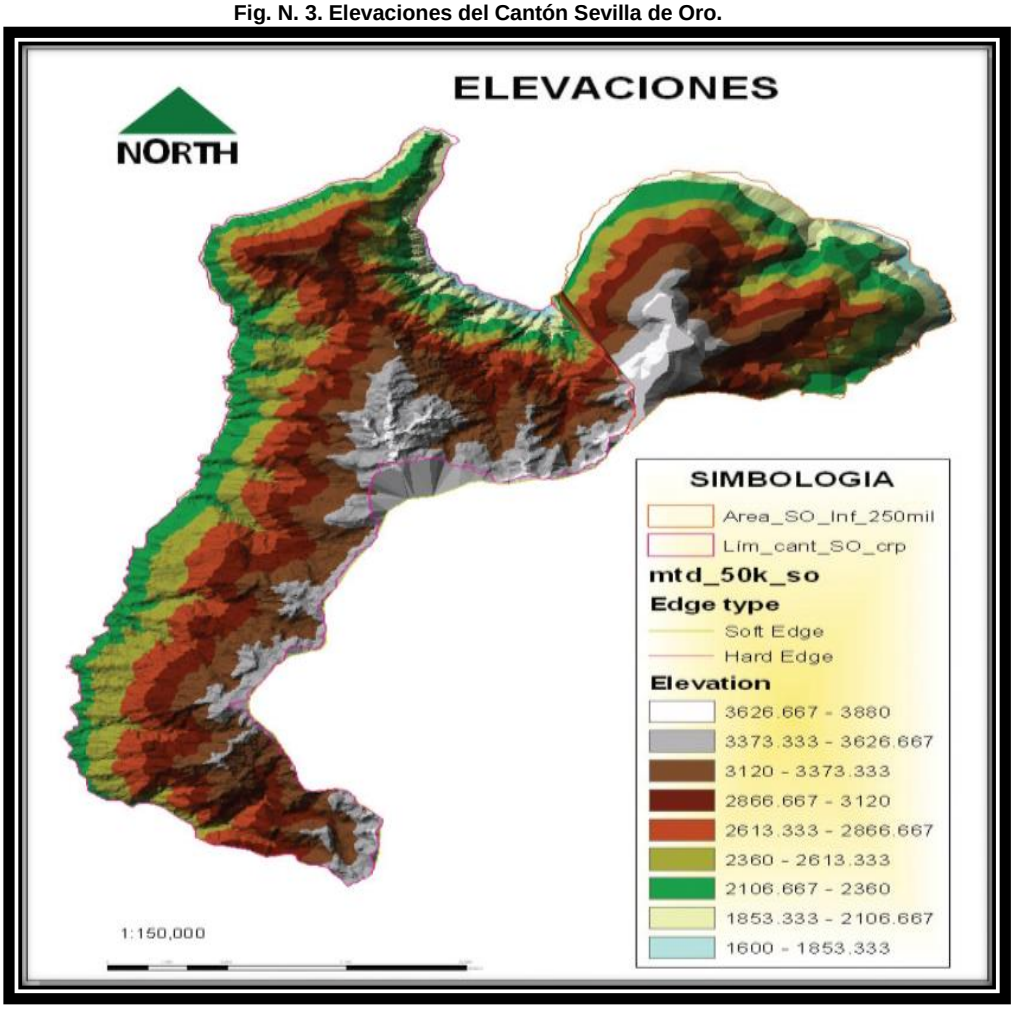
La utilización del suelo para fines de vivienda, está asociada directamente con la propiedad agrícola.

1.3.4.10. Topografía.

Las características topográficas del cantón son muy irregulares, dentro de ella sobresalen varias elevaciones montañosas, entre las cuales tenemos el Cerro del Allcuquiro con una altitud de 3798 msnm.

La comunidad de Tubán es un centro poblado con considerables problemas desde el punto de vista topográfico, ya que de su área de planificación el 70% se encuentra en pendientes aptas para ser urbanizables mientras que el 30 % se ubican en pendientes donde deben evitarse la urbanización. Cabe indicar que dentro de las áreas predominantemente planas (0-5) % que representan el 0,69 % son mínimas del territorio, se emplaza en la parte del centro de la ciudad. La topografía general del área de estudio es irregular con pendientes moderadas en el sentido Norte - Sur y Este – Oeste.

Fig. N. 3. Elevaciones del Cantón Sevilla de Oro.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

1.3.5. ASPECTOS AMBIENTALES.

1.3.5.1. Hidrología.

El área de estudio se localiza en la cuenca del río Paute que es el colector principal del sector y tiene el flujo de sus aguas de sur a norte; el sector del estudio se localiza entre las micro-cuencas de los ríos Jurupillos y río Jordán, que forman un sistema de drenaje paralelo y perpendicular al río principal, el sentido de flujo de las aguas de los dos sub-sistemas es de este a oeste; la característica general de los ríos es la de formar valles estrechos con taludes verticales por donde discurren las aguas formando pequeños saltos de agua, durante todo el año.

Fig. N°. 4. Hidrografía del Cantón Sevilla de Oro.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

1.3.5.2. Clima.

Considerando su geomorfología, el clima se encuentra influenciado por la región climática sub-húmedo Sub-tropical (Cañadas 1983). Esta región presenta una temperatura media anual de 12 a 18° C y las lluvias promedian entre 2000 y 3000 milímetros.

Prácticamente en esta región llueve durante todo el año, aunque en menor cantidad durante los meses de julio y agosto; la zona se localiza en la región bioclimática que corresponde a la formación bosque seco Pre-Montano, recibe precipitaciones alrededor de los 1450 mm de lluvia anual; según lo

indicado en la Zonificación Agroecológica del Austro Ecuatoriano (IDIC. Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, 1998), el sector se localiza en la "Zona 6", con una precipitación anual de 1465 mm, indica un período húmedo entre 7 y 12 meses y una estación seca de 3 ó 4 meses.

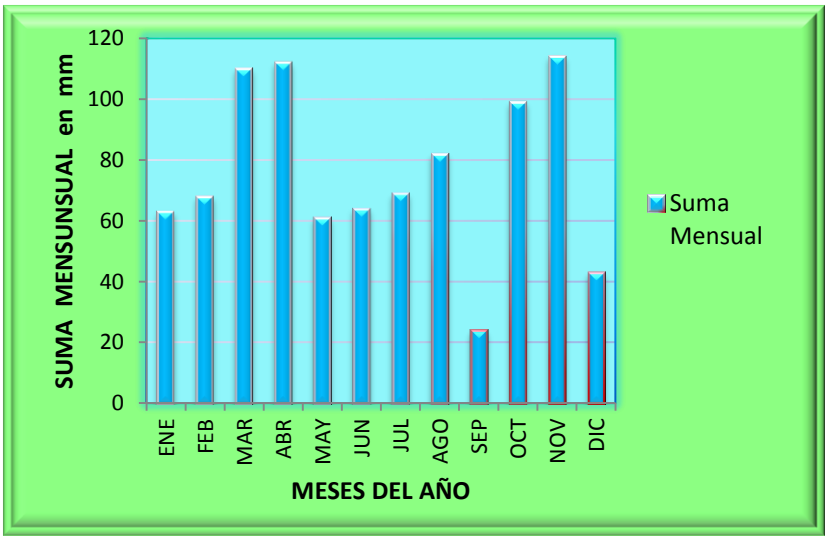
De acuerdo a los Anuarios del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) la estación más cercana al proyecto corresponde a la estación Palmas de tipo climatológica principal, código M-45 localizada en la cota 2400 msnm y ubicada en las coordenadas 2.716 S - 78.630 W; de la cual se indica como referencia el volumen de precipitación mensual en milímetros. A partir de los valores promedios mensuales, se indica que la humedad relativa se hallan alrededor del 79% anual.

Tabla N°. 2. Precipitación

Meses del Año	PRECIPITACIÓN	
	Suma Mensual	No. Días con Precipitaciones
ENERO	63	16
FEBRERO	68	18
MARZO	110	20
ABRIL	112	17
MAYO	61	19
JUNIO	64	20
JULIO	69	17
AGOSTO	82	21
SEPTIEMBRE	24	14
OCTUBRE	99	14
NOVIEMBRE	114	16
DICIEMBRE	43	9
VALOR ANUAL	**909**	**201**

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
Elaboración. Autor de trabajo.

Gráfico N. 1. Suma mensual de precipitación.



FUENTE: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
Elaboración. Autor de trabajo.

1.3.5.3. Temperatura.

Es la medida del estado de calor o frío, varía según la localización geográfica, altura sobre el nivel del mar, latitud, época del año, hora del día, estado del tiempo o condiciones meteorológicas de vientos, nubosidad, precipitación, y evaporación.

- **Variación de la temperatura.-** La temperatura varía inversamente con la altitud a razón de aproximadamente 7° C por cada 1000 metros.

- **Periodo de mayor temperatura.-** Los meses de mayor temperatura son: Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo hasta alcanzar los 26°C (Información INAMHI).

- **Periodo de menor temperatura.-** Los meses de menor temperatura promedio son Junio, Julio, Agosto y Septiembre La mínima promedio es de 10.3ºC (Información INAMHI).

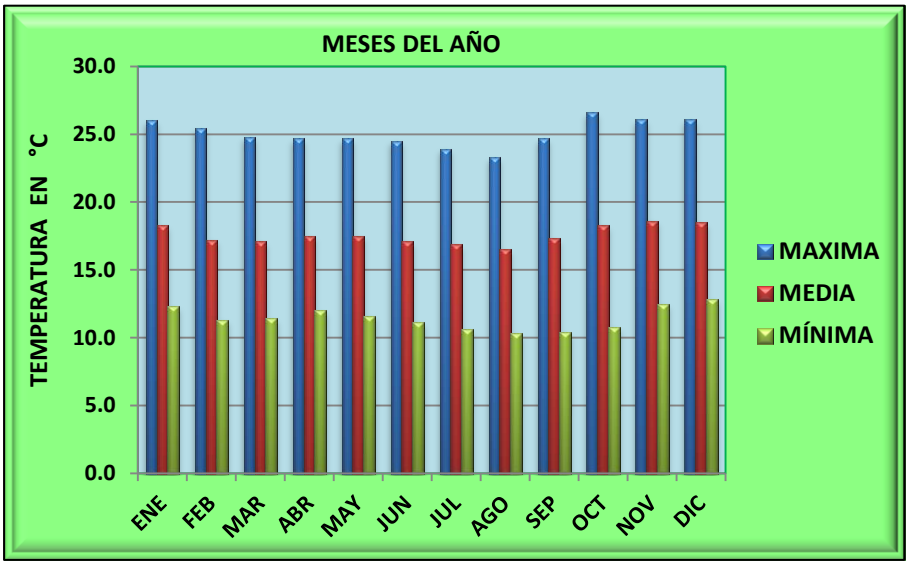
- **Temperatura promedio.-** En cuanto a la temperatura promedio anual de 17.6° C.

Tabla N°. 3. Temperatura del aire.

Meses del Año	TEMPERATURA		
	Máxima	Media	Mínima
ENERO	26.0	18.3	12.3
FEBRERO	25.4	17.2	11.3
MARZO	24.8	17.1	11.4
ABRIL	24.7	17.5	12.0
MAYO	24.7	17.5	11.6
JUNIO	24.5	17.1	11.1
JULIO	23.9	16.9	10.6
AGOSTO	23.3	16.5	10.3
SEPTIEMBRE	24.7	17.3	10.4
OCTUBRE	26.6	18.3	10.8
NOVIEMBRE	26.1	18.6	12.5
DICIEMBRE	26.1	18.5	12.8
VALOR ANUAL	**25.1**	**17.6**	**11.4**

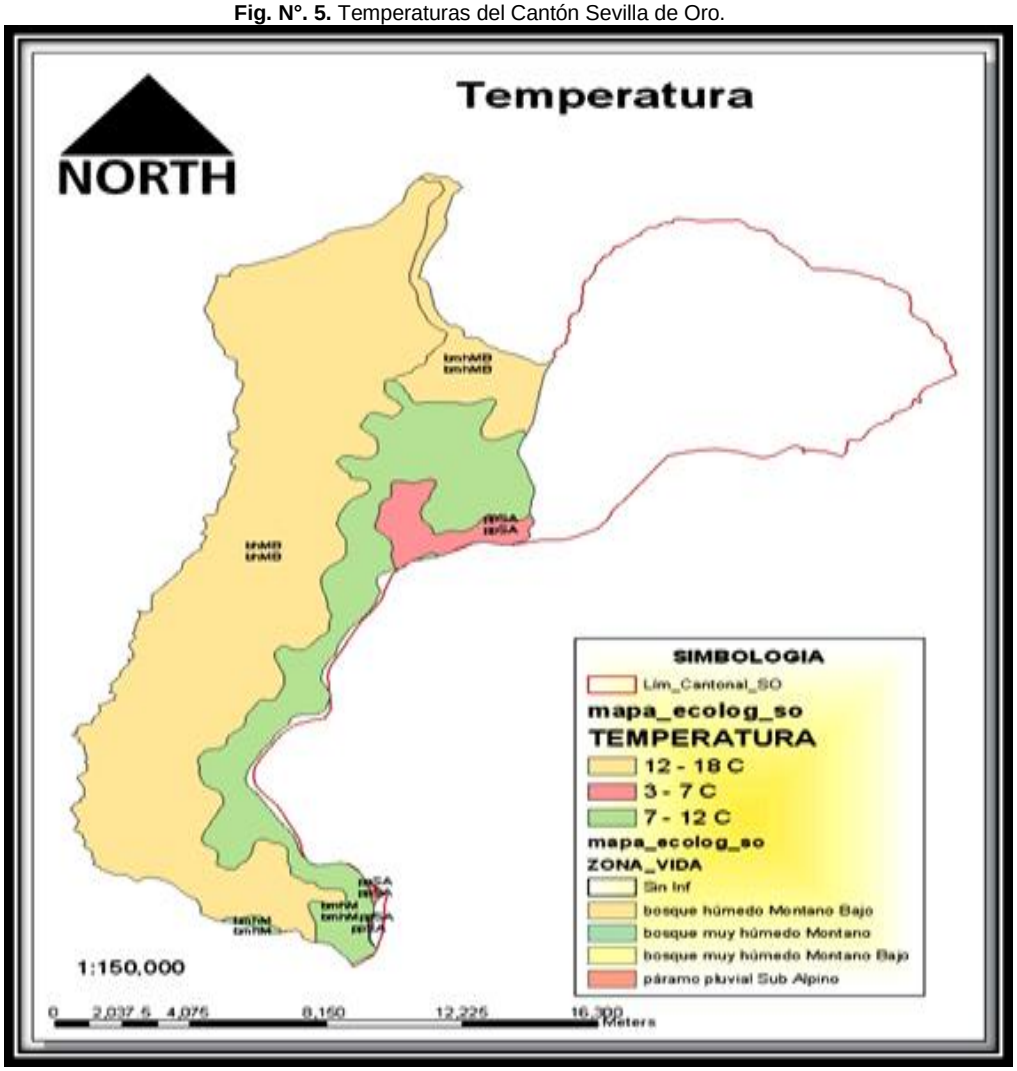
FUENTE: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
Elaboración. Autor de trabajo.

Gráfico N. 2. Temperatura del aire.



FUENTE: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)
Elaboración. Autor de trabajo.

Fig. N°. 5. Temperaturas del Cantón Sevilla de Oro.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaboración. Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

1.3.5.4. Calidad del Aire.

Durante el tiempo de elaboración del estudio se ha podido evidenciar que la calidad atmosférica no ha sido alterada, esto debido a la ausencia de focos de contaminación del aire por emisión de gases tóxicos ni humo; por comentarios verbales de los moradores se indica que durante los meses de verano existe contaminación por efecto del polvo que se levanta debido a los fuertes vientos y contaminación por humo debido a la quema de los rastrojos provenientes de los cultivos anuales; en relación al ruido se indica que el nivel permanente es bajo, siendo perturbado en los alrededores de la carretera por efecto del paso de los vehículos, de las medidas efectuadas con sonómetro manual se indica que los valores se hallan entre el nivel bajo de detección (40 decibeles y un máximo de 90 decibeles correspondiente a trabajos con una motosierra.

Foto N°. 10. Medición de la calidad del aire.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.5.5. Descripción del medio biótico.

Como se observa en el sector, la vegetación nativa ha sufrido grandes cambios debido a la acción del hombre, dando al paisaje un aspecto abierto donde la vegetación nativa dominante se restringe a pequeños parches dominados por chaparro.

El elemento dominante en el paisaje es el relacionado con la explotación agrícola tanto para parcelas de maíz como para plantaciones de tomate de árbol, pastos y plantaciones esporádicas de eucalipto, pino, ciprés y otros árboles introducidos.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual del medio biótico se procedió a realizar una evaluación ecológica rápida, que permite para los fines del proyecto obtener una buena visión del estado actual de la flora y consecuentemente de la fauna, esto se realizó en distintos sectores y se contó con la colaboración de los moradores para obtener particularidades del sector.

Foto N°. 11. Flora de la comunidad de Tubán.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.5.6. Análisis de la Flora.

La cobertura vegetal en los alrededores del centro poblado corresponde a una vegetación que ha sido totalmente intervenida por el hombre para la fundación de fincas donde se ha implantado pastizales para la crianza de ganado vacuno y pocas granjas donde se cultiva tradicionalmente maíz, asociado con otros productos para consumo familiar y tomate de árbol para comercializarlo en la ciudad de Cuenca y en las ciudades del litoral ecuatoriano; en los lugares donde no es factible realizar cultivos se localizan matorrales de chaparros compuesto preferentemente por moras, chilcas y otras leñosas arbustivas.

De acuerdo a la información recopilada durante el reconocimiento de campo, en el sector se identificaron las siguiente especies vegetales: Eucalipto, nogal, ciprés, sauce, capulí, aliso, huanto, higuerilla, tomate de árbol, peras, manzanas, moras, chilcas.

1.3.5.7. Análisis de la Fauna.

La fauna nativa se considera como extinguida, debido a la presencia del hombre, a pesar de esto esporádicamente es posible observar zorrillos y fauna menor representada por roedores, chucurillos, zorros; la característica del sector es el predominio de la fauna introducida principalmente ganado vacuno, perros y gatos**.**

Entre las aves, las especies abundantes se tiene Golondrinas, varios tipos de picaflor, torcaza, tugas, mirlos, chugos, el gavilán.

Entre los anfibios se registraron varias familias de sapos y ranas; los reptiles comunes en el sector son la culebra X.

1.3.6. ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.

La población actual es aproximadamente de 227 habitantes correspondiendo aproximadamente a 107 familias.

Por tradición la zona está dedicada al cultivo de maíz-fréjol, y en las últimas décadas se evidencia un gran incremento del cultivo de tomate de árbol, siendo estos dos rubros la principal actividad económica en el sector, a más de la producción agrícola se tiene la producción pecuaria que se halla orientada a la producción de lácteos y derivados, la cría de aves de corral y de cuyes está orientada al consumo familiar.

La actividad económica predominante en el cantón, en sus parroquias y comunidades proviene exclusivamente de la práctica ganadera y agrícola.

Esta comunidad es productora en pequeña escala y para consumo doméstico de productos de agricultura como hortalizas y frutas que son comercializadas en el mercado de Paute; la caña de azúcar se cultiva con la finalidad de procesarla para la producción de aguardiente en pequeña escala.

De la información recopilada en la Municipalidad de Sevilla de Oro, se pudo determinar que existe una gran variedad de actividades económicas a lo que se dedican los habitantes del sector, lo cual se puede ilustrar en forma más detallada en el siguiente gráfico.

Foto N°. 12. Comunidad de Tubán.



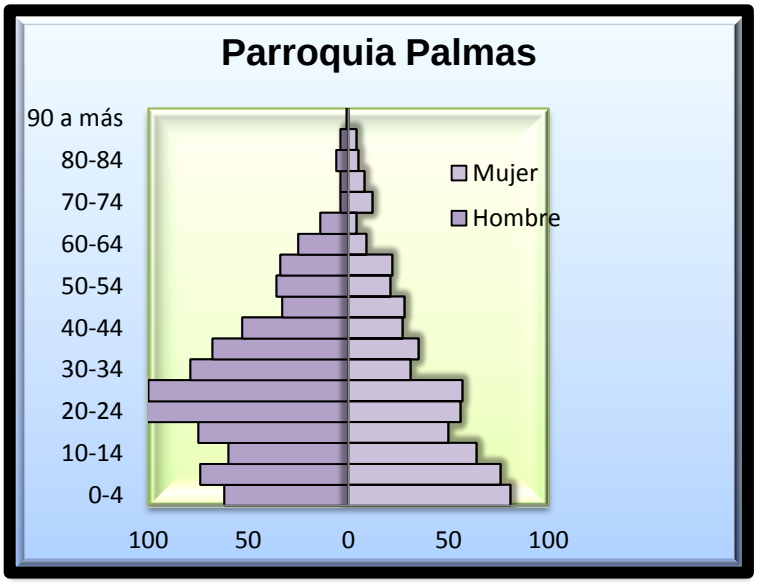
Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración. Autor de Trabajo.

1.3.6.1. Entrevista Diagnostico Participativo Comunitario.

1.3.6.1.1. Beneficiarios.

Según datos del Censo 2010, la población de la comunidad de Tubán representa el 3.86% del cantón, con 227 personas, de las cuales el 51% son hombres y el 48.9% son mujeres, siendo la relación de femineidad-masculinidad de 96 mujeres por cada 100 hombres[3].

Gráfico N. 3. Temperatura del aire.



Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración. Autor de Trabajo.

Tabla N°. 4. Población del Cantón Sevilla de Oro por sexo.

Parroquias	Hombres		Mujeres		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sevilla de Oro (Urb.)	1.034	46	1.211	54	2.245	38.1
Palmas	1.075	48	1.146	52	2.221	37.8
Amaluza	833	59	590	41	1.423	24.1
TOTAL CANTONAL	**2.942**	**50**	**2.947**	**50**	**5.889**	**100**

Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración. Autor de Trabajo.

Aunque en diversos apartados de este diagnóstico se hará mención a este tema particular de la población flotante, conviene señalar que la apreciación que hacen las autoridades parroquiales y la comunidad de Tubán sobre esta población, es de aproximadamente un 17% de toda la población de la parroquia. No obstante, los datos del censo 2010 de Población y Vivienda, revelan que esta cifra es de un 12,5%, no hay excesiva desviación. Los datos se muestran a continuación. Esta población flotante se emplea principalmente en la construcción y el sector eléctrico:

[3] Es el cociente entre el número de mujeres y el número de hombres en una población. Expresa la cantidad de mujeres por cada 100 hombres.

Tabla N. 5. Población flotante por Parroquias.

Población flotante					Rama De Actividad Recodificada		
					Suministro De Electricidad, Gas, Vapor Y Aire Acondicionado	Construcción	Total
					POB	POB	POB
PARROQUIA	Sevilla	Hace 5 Años(Noviembre 2005) En Qué Lugar Vivía Habitualmente	En Otro Lugar Del País	Niños	0	0	0
				Adolescentes	0	0	0
				Jovenes	2	5	7
				Adultos	1	8	9
				Adulto mayor	0	0	0
				Total	**3**	**13**	**16**
	Amaluza	Hace 5 Años(Noviembre 2005) En Qué Lugar Vivía Habitualmente	En Otro Lugar Del País	Niños	0	0	0
				Adolescentes	0	1	1
				Jovenes	6	49	55
				Adultos	20	102	122
				Adulto mayor	0	1	1
				Total	**26**	**153**	**179**
	Palmas	Hace 5 Años(Noviembre 2005) En Qué Lugar Vivía Habitualmente	En Otro Lugar Del País	Niños	0	0	0
				Adolescentes	0	0	0
				Jovenes	0	5	5
				Adultos	1	15	16
				Adulto mayor	0	1	1
				Total	**1**	**21**	**22**
CANTON	Sevilla	Hace 5 Años(Noviembre 2005) En Qué Lugar Vivía Habitualmente	En Otro Lugar Del País	Niños	0	0	0
				Adolescentes	0	1	1
				Jovenes	8	59	67
				Adultos	22	125	147
				Adulto mayor	0	2	2
				Total	**30**	**187**	**217**

Fuente: INEC Censo de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración. Autor de Trabajo.

Se realizo la encuesta socio-económica de línea de base y monitoreo a la población de la comunidad de Tubán.

Como primer paso se hizo un acercamiento a las personas dando a conocer el motivo de mi presencia en la zona y las razones para lo que se efectuaban dichos estudios, y los beneficios que los integrantes de la comunidad obtendrían de los referidos estudios que luego serían ejecutados por el Gobierno Municipal de Sevilla de Oro.

Posteriormente se procedió a realizar una encuesta de tipo socio-económica a cada uno de los integrantes de la comunidad que participaron en este proceso para el diagnóstico participativo y de línea de base que se expone más adelante.

Para esta entrevista diagnostico participativa fue muy útil la ayuda del presidente de la comunidad Sr. Pastor Yanza, el mismo que fue uno de los actores principales para que se cumpla con éxito el proceso de entrevistas.

Existe contaminación directa del recurso agua y suelo, lo cual incide directamente en la salud de las personas, incrementándose los casos de enfermedades gastrointestinales.

Al contar con un sistema de agua potable se mejora sustancialmente las condiciones generales de vida de todos sus pobladores, se disminuye en gran parte el problema de las enfermedades y también la higiene del hogar se ve mejorada por la presencia de agua potable todos los días.

El disponer de una estructura adecuada que permita el asearse normalmente después de la jornada de trabajo, ayuda a mantener la salud familiar.

1.3.6.1.2. Datos de la Unidad Familiar y la Vivienda.

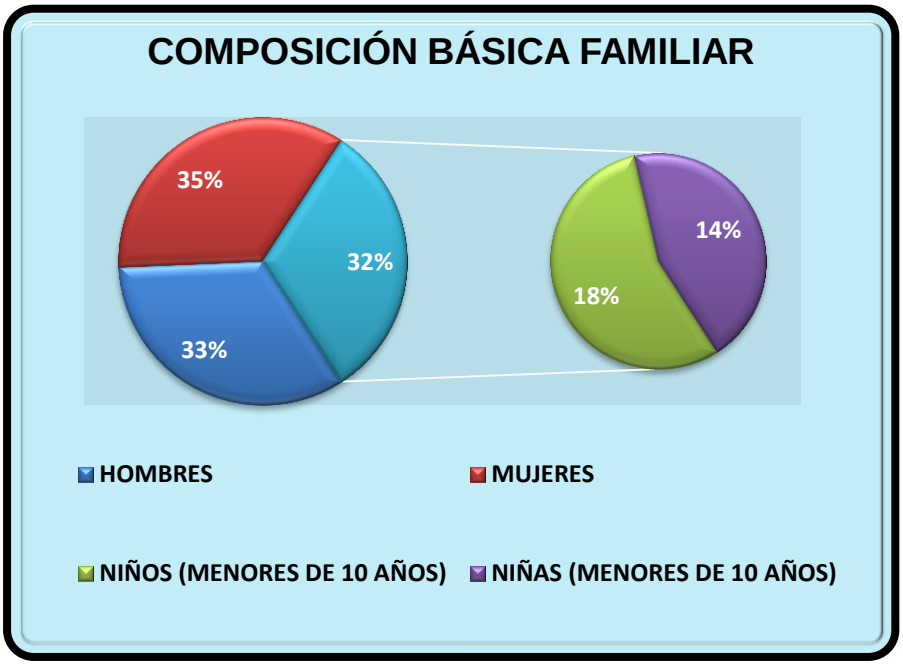
De la encuesta de tipo censal practicada en la comunidad de Tubán se desprende que existen 227 personas dando un promedio de 3 habitantes por vivienda. La participación de género de esta comunidad, estuvo representada en un 49 % por integrantes femeninos y 51 % por integrantes masculinos; como también la composición de la unidad familiar está conformada en un 35% mujeres adultas, 33% hombres adultos y un 33% menores de los cuales el 14% son niñas contra un 18% que son niños, como se aprecia en los gráficos siguientes:

Gráfico N°. 4. Población por sexo.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 5. Composición básica familiar.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.3.6.1.3. Principales actividades económicas.

Las diferentes actividades productivas lo constituyen la agricultura y la ganadería, los habitantes de la parroquia de Las Palmas se desempeñan como jornaleros. La mayor parte de la producción agrícola es para el consumo doméstico, el excedente (pequeña escala) se dedica a la comercialización los días domingos en el centro cantonal y mercados de Paute, los ingresos de estas ventas forman parte del aporte presupuestario del hogar.

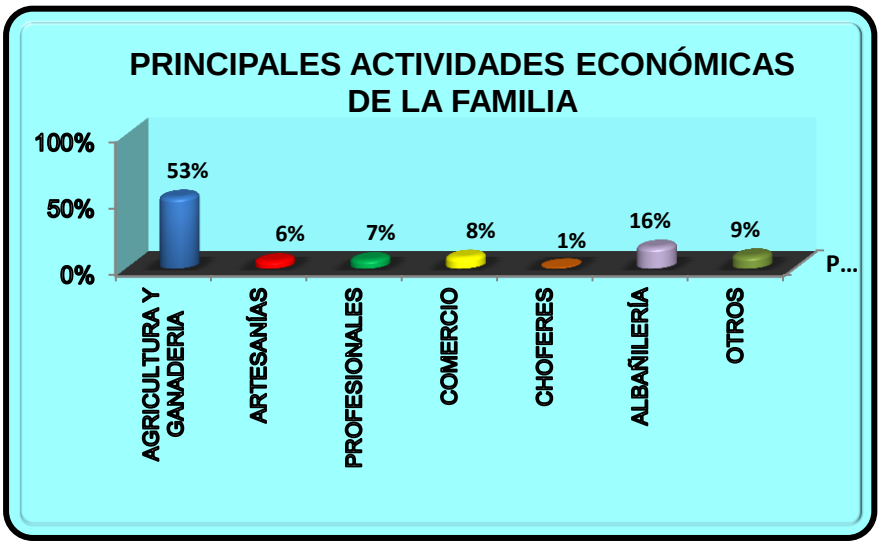
La gran mayoría de mujeres se dedican a los quehaceres domésticos desarrollando actividades como la crianza de animales menores. Con respecto a la producción ganadera.

Tabla N°. 6. Principales actividades económicas.

PRINCIPALES ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA FAMILIA			
ACTIVIDAD	AGRICULTURA Y GANADERIA	57.0	53.0%
	ALBAÑILERÍA	17.0	6.0%
	COMERCIO	9.0	7.0%
	PROFESIONALES	7.0	8.0%
	ARTESANÍAS	6.0	1.0%
	CHOFERES	1.0	16.0%
	OTROS	10.0	9.0%
TOTAL		**107.0**	**100.0%**

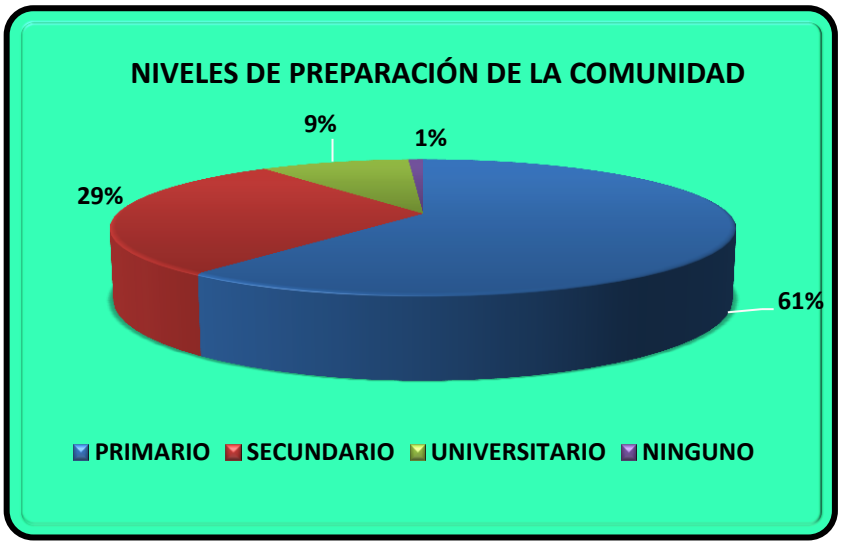
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 6. Principales actividades económicas.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 7. Nivel de preparación de la comunidad.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

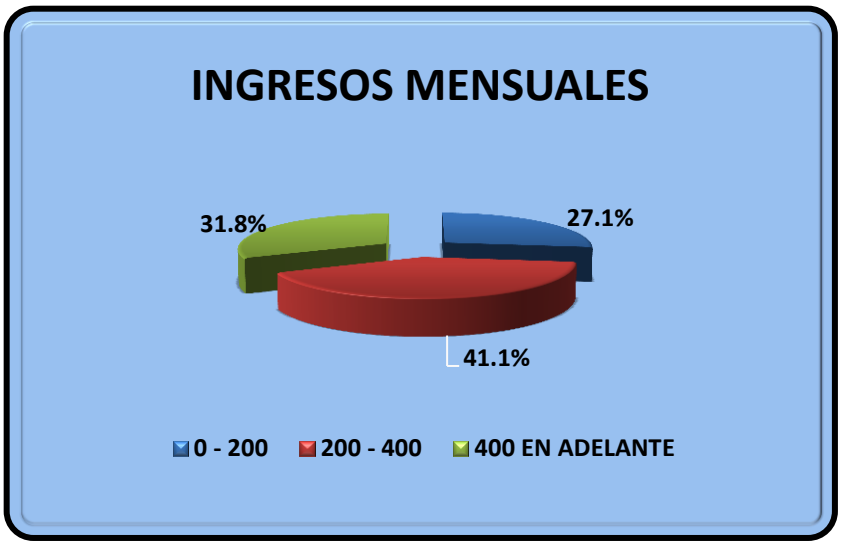
Sus ingresos mensuales en el 27.1% de su PEA corresponden al rango 0 - 200 dólares mensuales, 31.8% de 200 a 400 dólares, un 41.1% de 400 dólares en adelante. Como se indican en la tabla y gráficos siguientes:

Tabla N°. 7. Ingresos mensuales.

INGRESOS MENSUALES		
0 - 200	29.0	27%
200 - 400	44.0	41%
400 EN ADELANTE	34.0	32%
TOTAL	**107.00**	**100,0%**

Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

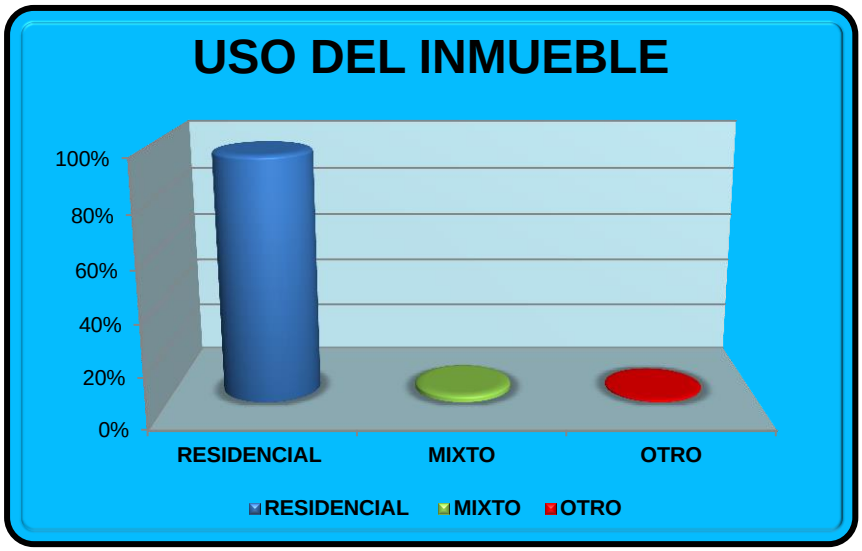
Gráfico N°. 8. Ingresos mensuales.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

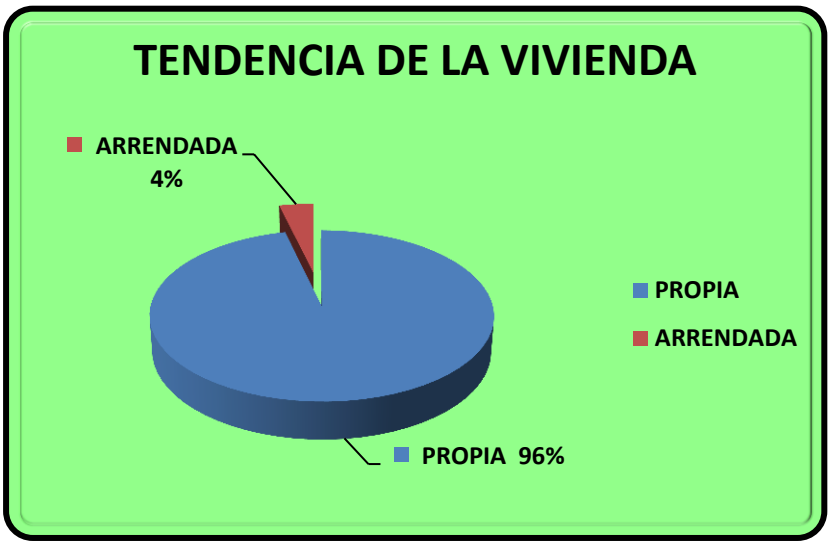
El uso del inmueble es casi su totalidad es residencial 96%, mixto 3% y otro 1%, como también la tenencia de las viviendas es propia en un 96%, la estructura de las mismas es de ladrillo/bloque en un 93%, gráficos siguientes:

Gráfico N°. 9. Uso del inmueble.



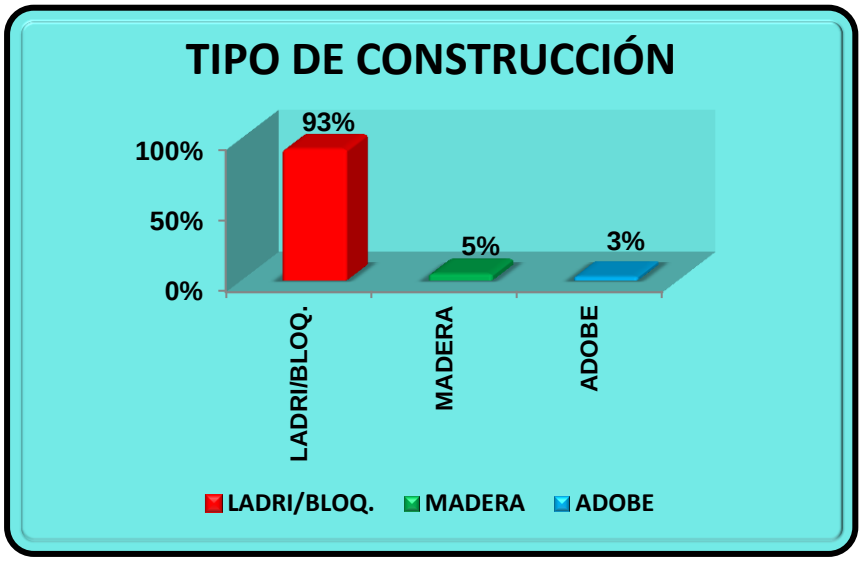
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 10. Tendencia de la vivienda.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N. 11. Tipo de construcción.



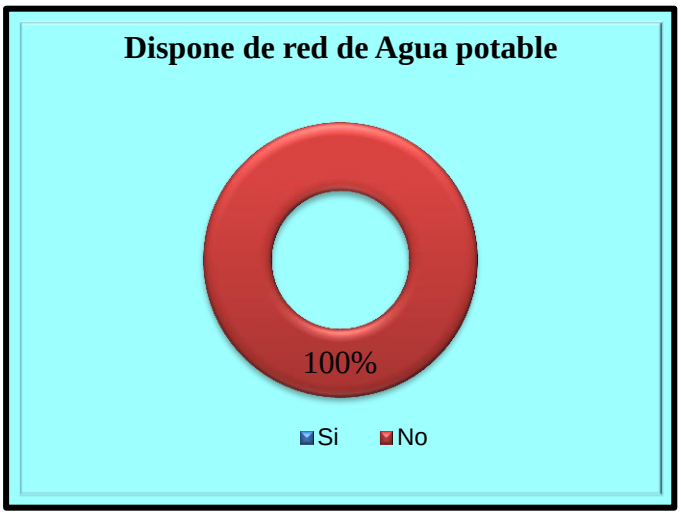
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.3.6.1.4. Evaluación del sistema de Agua Potable.

La población no cuenta con servicio de agua potable como tampoco con conexiones domiciliarias y medidor, el 100% cuenta con una red de agua entubada a la cual no le dan ningún tipo de tratamiento, el 100% afirma que dispone de agua durante el día y el 75% hierve el agua para consumirla.

El principal problema del agua entubada está dado por turbiedad del agua lo que se puede ver con los gráficos a continuación.

Gráfico N. 12. Dispone de red de Agua Potable.



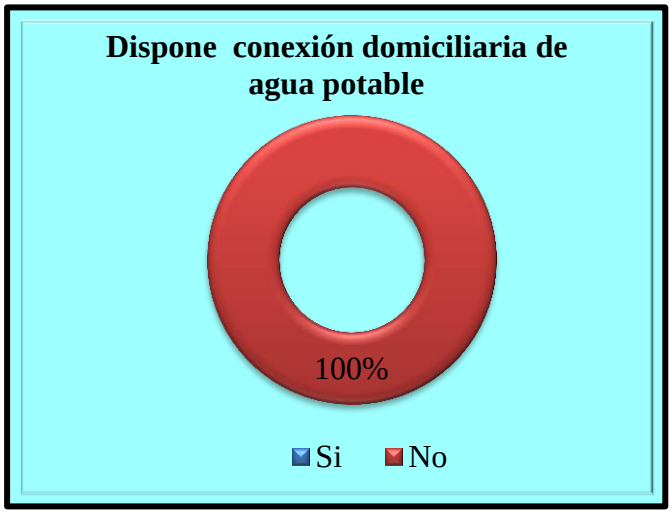
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 13. Dispone de red de agua entubada.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 14. Dispone de conexión domiciliaria.



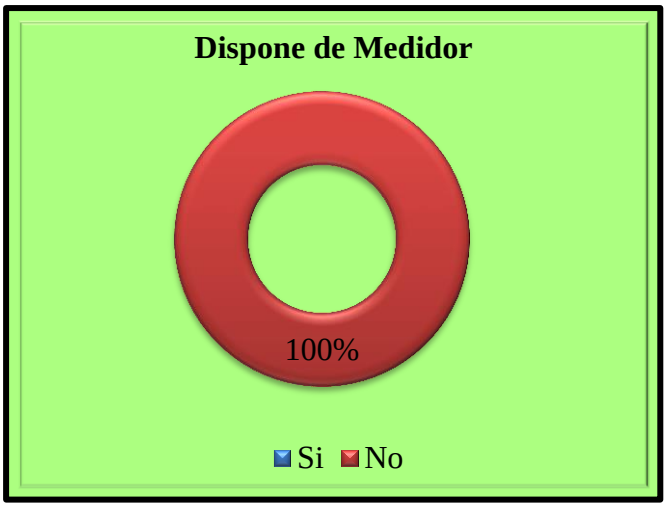
Fuente: Encuesta socio – económica.
Elaborado por: Autor de trabajo.

Gráfico N°. 15. Se da tratamiento al agua.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 16. Dispone de medidor.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 17. Dispone de agua todo el día.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo.

Gráfico N°. 18. Hierve el agua.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 19. Principal problema con el servicio.

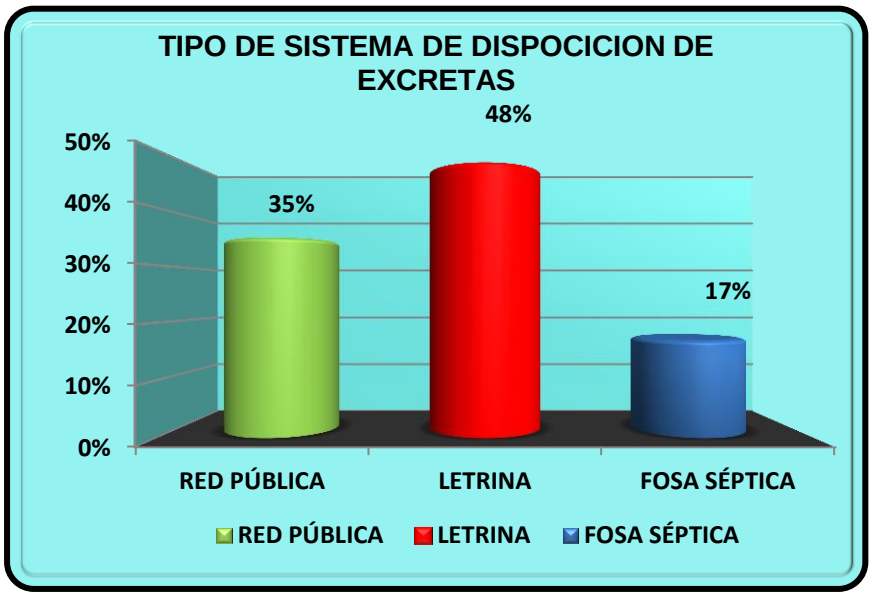


Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.3.6.1.5. Evaluación de los sistemas individuales de Disposición final de Excretas.

El 35% de sus pobladores poseen alcantarillado y baños al interior de la vivienda, el 48% posee letrinas y el 17% unidades básicas, el 84% de las mismas presentan condiciones aceptables de higiene. El 95% de encuestados manifiestan que no existen problemas de infiltración en sus terrenos.

Gráfico N°. 20. Tipo de sistema de disposición de excretas.

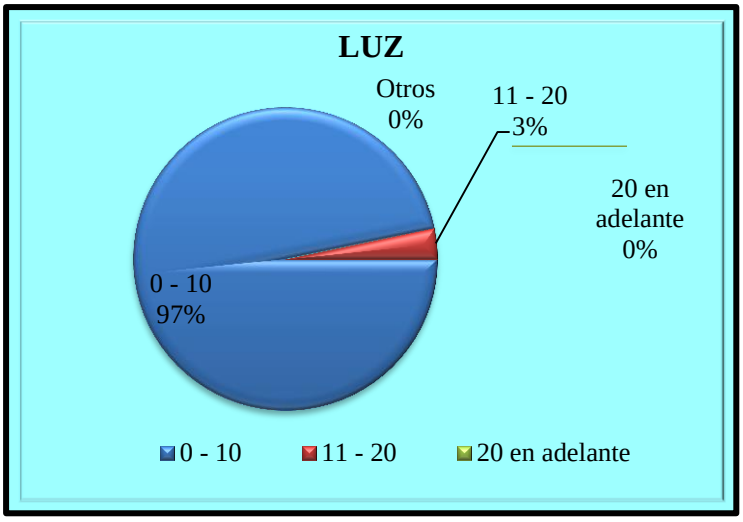


Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.3.6.1.6. Gastos Mensuales Familiares en Servicios Públicos.

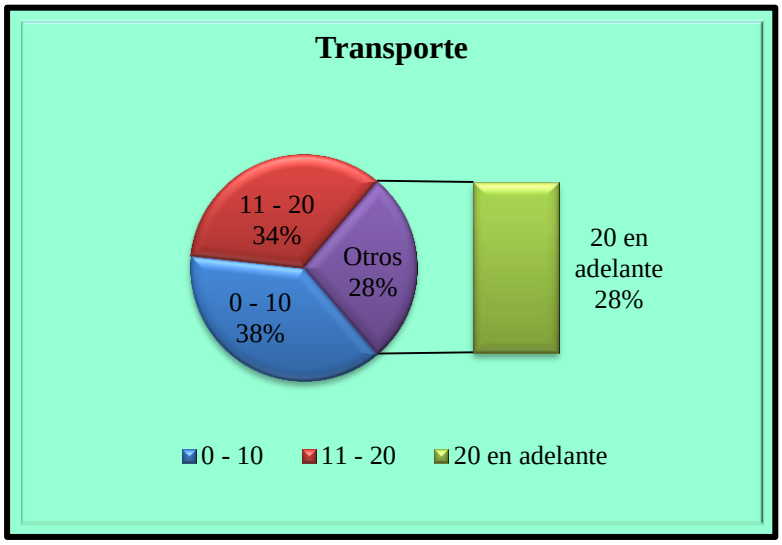
Los gastos de las familias en servicios públicos se aprecian en los gráficos siguientes que a continuación se detallan:

Gráfico N°. 21. Gastos en el pago de Luz.



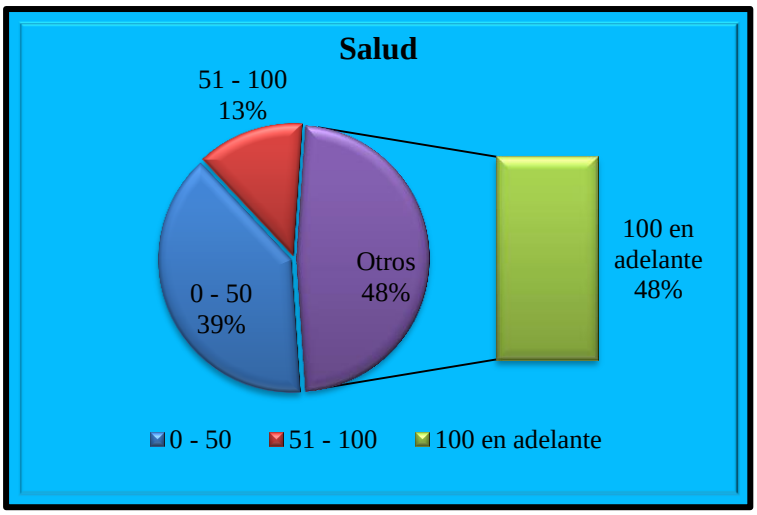
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 22. Gastos en el pago de Transporte.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 23. Gastos en el pago de Salud.



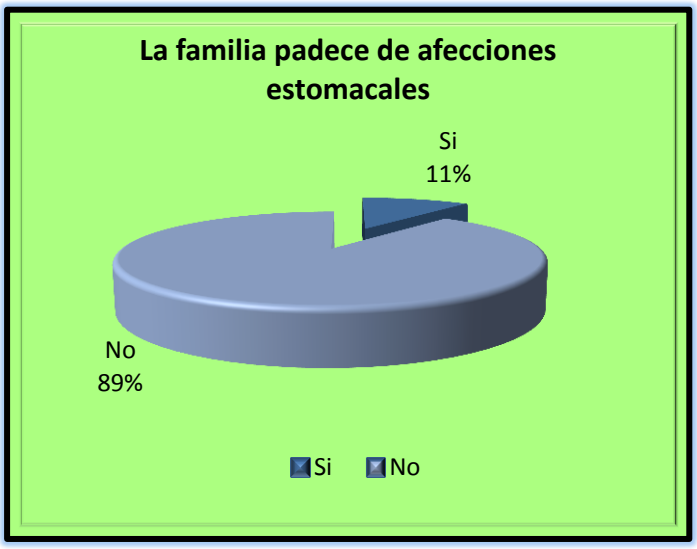
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Se desprende que el 97% gasta en energía eléctrica entre 0 - 10 dólares al mes, agua no gastan por cuanto no cuentan con este servicio, en transporte mensualmente gastan el 28% de sus pobladores 20 dólares en adelante, y en salud el 48% gasta más de 100 dólares anuales.

1.3.6.1.7. Condiciones de Salud de la Unidad Familiar.

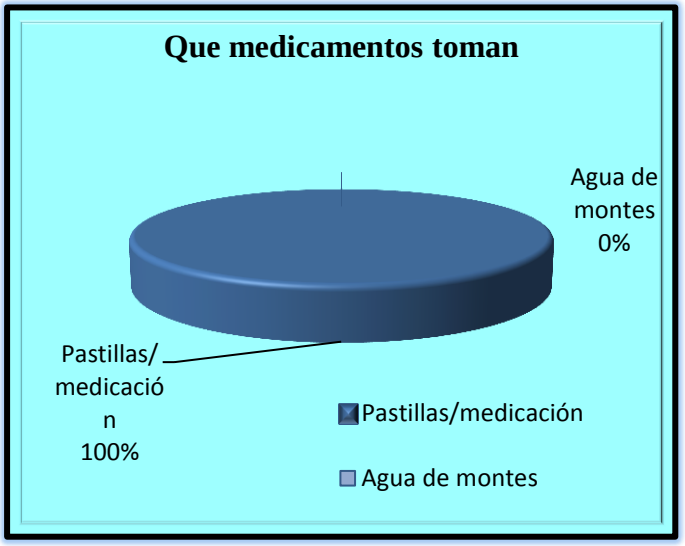
En cuanto a la salud de la unidad familiar de la comunidad de Tubán un 11% padece de afecciones estomacales debido a la mala calidad del agua, para palear este padecimiento su población en forma igualitaria toma pastillas o medicación dada por un médico y se cura con agua de montes, tienen buenas costumbres de aseo ya que todos se asean y lavan sus manos después de realizar sus necesidades personales. Se exponen los gráficos que se detallan a continuación.

Gráfico N°. 24. La familia padece de afecciones estomacales.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 25. Que medicamentos toman.



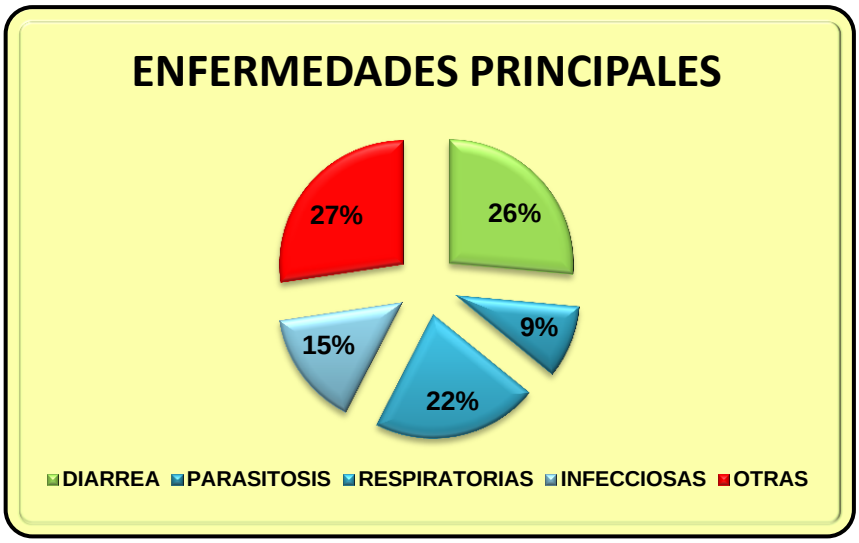
Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 26. Se lavan las manos.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

Gráfico N°. 27. Enfermedades Principales.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.3.7. ASPECTOS URBANÍSTICOS.

La comunidad de Tubán no cuenta con una Planificación Urbanística adecuada, de esta manera encontramos que la mayor concentración habitacional del sector está asentada a lo largo de la vía principal Sevilla de Oro-Guarumales y en menor intensidad en las vías interiores o en el centro de la propiedad agrícola.

El sector “Tubán” es una comunidad alejada del centro cantonal, razón por la cual no presenta gran concentración de viviendas, pero se prevé un incremento poblacional del sector, pues se encuentra ubicada a lo largo de la vía principal Sevilla de Oro – Guarumales.

En el centro de la comunidad se ubica tanto la iglesia, la escuela y la cancha de uso múltiple; lo que pudiera considerarse como centro está ubicado aproximadamente a 100 metros de la carretera.

En lo referente a la propiedad de la viviendas, del diagnóstico comunitario se desprendió que el uso del inmueble el 90% lo destina a uso residencial como también la tenencia de estas es propia en un 62% y la estructura de las mismas es mixta (madera – Cemento) en un 55%.

1.3.8. ASPECTO DE SALUD.

El sector no cuenta con un centro de atención médica, las personas enfermas tienen que trasladarse al sub-centro de salud de Palmas para recibir atención, en algunos casos son enviados al Hospital de Paute, también parte de la comunidad acude a clínicas particulares para curarse sus enfermedades.

Al no contar la comunidad con un sistema de alcantarillado sanitario con el 100% de cobertura de la misma y realizar el desalojo de aguas servidas en los sitios de cultivo que al conjugarse con el aprovisionamiento de agua entubada no debidamente tratada para el uso y consumo humano, el riesgo de contraer enfermedades como paludismo, diferentes infecciones en la piel y enfermedades de tipo parasitario tanto para la población adulta como en los niños que son más vulnerables.

De la información proporcionada por el Hospital de Paute, se desprende que las principales causas de morbilidad atendida en consulta externa son las siguientes: Parasitismo 44,67 %; Síndrome gripal 44,28 %; E.D.A. 11,05 %.

Para la atención materno-infantil se localiza en la población un sub-centro del INFA.

1.3.9. ASPECTO DE EDUCACIÓN.

En la actualidad existe una escuela llamada “Miguel Heredia” como centro educativo, la misma que cuenta con dos profesores cuya directora es la Lcda. Liliana Eras y con veinte y tres alumnos de los cuales trece son varones y diez mujeres. Los jóvenes para estudiar la secundaria acuden al Colegio Técnico “Las Palmas” ubicado en la cabecera parroquial del mismo nombre, los estudiantes para continuar sus estudios a nivel superior se trasladan principalmente a la ciudad de Cuenca y Paute, además el sector cuenta con un centro de desarrollo infantil (INNFA) y espacios para recreación y deporte.

- El 8.6% de la población es analfabeta con mayor incidencia en el área rural.
- La oferta educativa no está acorde a las expectativas de la juventud ni de los padres produciéndose la migración.

Según el Plan de Desarrollo Estratégico Cantonal Sevilla de Oro, se prevé que para el año 2018, el cantón cuente con un Sistema de Educación Integrado de calidad, libre de analfabetismo, con identidad cultural, práctica deportiva y recreacional. Formar profesionales de nivel medio en carreras afines a la realidad local con el apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación y de un programa de incentivos de becas estudiantiles y docentes, con Salud preventiva y atención de enfermedades infecciosas y respiratorias, aseguramiento universal y con un sistema integrado descentralizado de servicios públicos de salud, de calidad, que cubren íntegramente el territorio.

La educación imparte conocimientos sobre salud preventiva en todos los niveles. Y se ejecutan planes y proyectos de vida para los niño/as, jóvenes y adultos mayores con la finalidad de tener una población saludable y participativa sosteniendo s u propio desarrollo.

1.3.10. SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

1.3.10.1. Electricidad.

Esta comunidad cuenta con este servicio y todas sus viviendas disponen de una conexión domiciliaria de 110 voltios, construida y mantenida por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, el alumbrado público se concentra a lo largo de la vía, y en los lugares públicos, constituyéndose en un aspecto importante para el desarrollo del sector.

1.3.10.2. Vialidad.

La principal vía de comunicación a la comunidad de Tubán es a través de la vía Sevilla de Oro – Guarumales – Méndez (Interoceánica), la misma que es de primer nivel donde recientemente la empresa Hidalgo & Hidalgo construyo el pavimento rígido, y es considerada como un importante laso de unión entre Sierra y Oriente. El tráfico por esta vía es considerable ya que es una vía que comunica la provincia del Azuay con la de Morona Santiago. También existe otra vía que conduce a la parte alta de la zona agrícola-ganadera la que se encuentra a nivel de lastrado, y otra vía que conduce a la parte baja del sector, la misma que está compuesta por pavimento rígido hasta la escuela y de ahí en adelante lastrada.

En general, el área del proyecto corresponde a un área rural y de expansión urbanística del Cantón Sevilla de Oro, el cual actualmente cuenta con una densidad habitacional que varía de media a baja. Dadas estas condiciones, en su mayor porcentaje, el sistema vial de la zona mantiene las características generales de caminos vecinales o rurales con trazados sinuosos, carpeta de rodadura básica (lastrado) y sin veredas de circulación peatonal.

En otro aspecto, la densidad de vías existentes en la zona es reducida, aunque se estima que en un futuro cercano existirá un importante desarrollo vial paralelo a la densificación poblacional estimada.

La comunidad se encuentra localizada como punto de paso entre dos sectores del país como son: Austro y Oriente Sur, lo que ha provocado que la comunidad se desarrolle alrededor de la vía principal, como respuesta a lo mismo que le ha originado. Por esta razón la comunidad ha desarrollado un eje principal definido linealmente y claramente jerarquizado.

1.3.10.3. Teléfono.

En la comunidad de Tubán existe servicio telefónico fijo brindado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT). En la actualidad existe el servicio de telefonía celular a través de la operadora CLARO Y MOVISTAR en algunos sectores de la comunidad.

1.3.10.4. Transporte.

A nivel urbano no existe el servicio por ser la comunidad de extensión pequeña, aunque hay cooperativas que prestan el servicio ya que Tubán se encuentra junto a la vía Interoceánica Cuenca – Paute – Méndez. Para movilizarse disponen del servicio de lunes a domingo y las Cooperativas que prestan este servicio son Alpes Orientales, la Turismo Oriental y Trasportes Sucúa, en diferentes horarios.

Foto N°. 13. Cooperativas que brindan transporte.

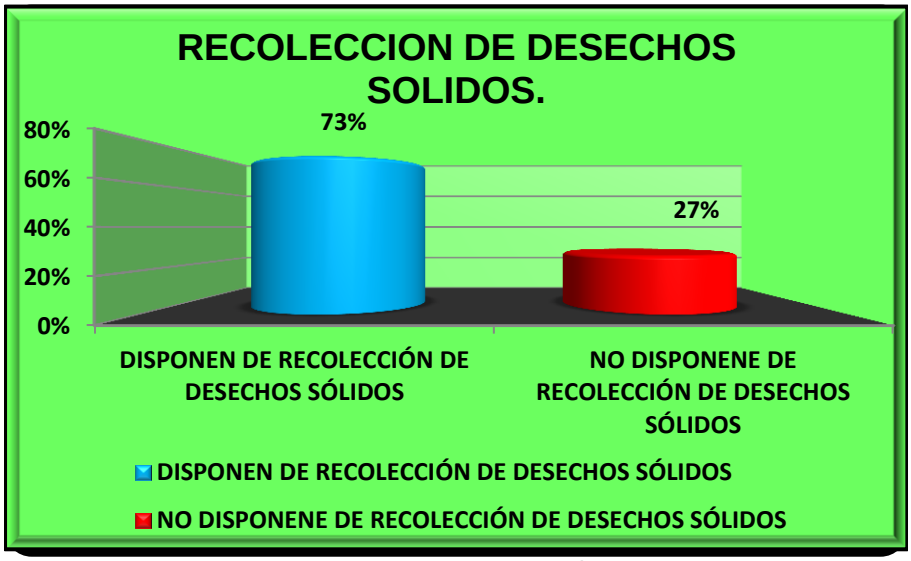


Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

1.3.10.5. Residuos sólidos.

La recolección de los residuos sólidos se realiza los días Lunes – Miércoles y Viernes dicha recolección es realizada por los volquetes de la municipalidad ya que en la actualidad no disponen de un recolector de basura y es traslada hasta el relleno sanitario de Santa Isabel ya que el Gobierno Municipal de Sevilla de Oro tiene un CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS CON A EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL EN MANCOMUNIDAD DE ASEO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL JUBONES "EMMAICJ-EP" donde es dispuesta de forma correcta, en algunos casos es utilizada como abono en los pequeños sembríos que existen y en otros casos es reciclada.

Gráfico N°. 28. Recolección de Desechos Sólidos.



Fuente: Encuesta socio - económica
Elaborado por: Autor de trabajo

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo principal es realizar los estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable para la comunidad de Tubán, perteneciente al cantón Sevilla de oro, provincia del Azuay, para mejorar el nivel de vida de sus habitantes, aplicando las normas y especificaciones técnicas.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Dimensionamiento del proyecto a base de un estudio detallado de la demanda actual del servicio y de la proyección de la demanda dentro del periodo de diseño.
- Preparación del diseño definitivo incluyendo la documentación técnica respectiva del proyecto.
- Estudio y reconocimiento del área donde se va a ejecutar el proyecto.
- Diseñar la infraestructura necesaria para la captación, almacenamiento, tratamiento, conducción y distribución del sistema de agua potable.
- Elaborar el manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Realizar el estudio del impacto ambiental.
- Realizar el presupuesto total de la obra.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

2.1. EL AGUA.

El agua se puede presentar en tres estados siendo de las pocas sustancias que pueden encontrarse de forma natural, adopta formas muy distintas sobre la tierra; como vapor de agua, conformando nubes en el aire; como agua marina, eventualmente en forma de icebergs en los océanos; en glaciares y ríos en las montañas, y en los acuíferos subterráneos su forma líquida.

El agua puede disolver muchas sustancias, dándoles diferentes sabores y olores. Como consecuencia de su papel imprescindible para la vida, el ser humano -entre otros muchos animales- ha desarrollado sentidos capaces de evaluar la potabilidad del agua, que evitan el consumo de agua salada o putrefacta. El sabor perceptible en el agua de deshielo y el agua mineral se deriva de los minerales disueltos en ella; de hecho el agua pura es insípida.

Para regular el consumo humano, se calcula la pureza del agua en función de la presencia de toxinas, agentes contaminantes y microorganismos. El agua recibe diversos nombres, según su forma y características.[4]

2.1.1. CALIDAD DEL AGUA.

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

Se estima que el 80% de todas las enfermedades en el mundo están asociadas con el agua de mala calidad. Muchas de las enfermedades tales como las infecciones de los ojos y la piel se deben probablemente a la falta de agua. Si se mejora la calidad y cantidad del suministro de agua, la proliferación de las enfermedades será disminuida previendo de esta forma epidemias futuras.

El objetivo de este estudio es proteger la salud pública y por consiguiente ajustar, eliminar o reducir al mínimo aquellos componentes o características del agua, que puedan representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua, para lo cual se deberán seguir las siguientes instrucciones.

a) La fuente de agua a utilizarse en el proyecto, se le deberá efectuar por lo menos un análisis físico, químico, de metales pesados cuando se amerite y bacteriológico antes de su aceptación como tal.

b) Los parámetros mínimos de control para el sector rural serán: coliforme total, coliforme fecal, olor, sabor, color, turbiedad, temperatura, concentraciones de iones de hidrógeno y conductividad.

c) El análisis de las fuentes de agua tales como manantiales, pozos perforados, pozos excavados a mano deberán cumplir con las normas de calidad vigentes en el país.

[4] RASTOGI, S.C. (1996). Cell and molecular biology.

2.1.2. EL AGUA EN LA TIERRA.

El 70% del agua dulce de la Tierra se encuentra en forma sólida, dentro de los cientos de sustancias liquidas conocidas se destaca una, tanto por su abundancia en la naturaleza como por su comportamiento extraño y muy peculiar, el agua es un compuesto que químicamente se clasifica como un material inerte e inorgánico, categoría por demás paradójica debido al estrecho vínculo que guarda con la vida.

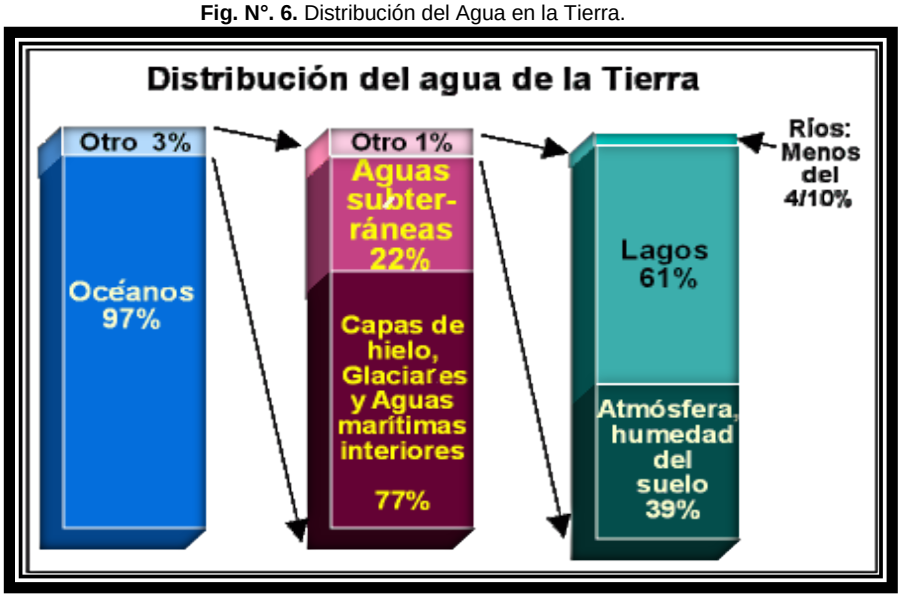
El agua es fundamental para todas las formas de vida conocida. Los humanos consumen agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

El 97% es agua salada la cual se encuentra principalmente en los océanos y mares; sólo el 3% de su volumen es dulce. De esta última, un 1% está en estado líquido. El 2% restante se encuentra en estado sólido en capas, campos y plataformas de hielo o banquisas en las latitudes próximas a los polos. Fuera de las regiones polares el agua dulce se encuentra principalmente en humedales y, subterráneamente, en acuíferos.

El agua representa entre el 50 y el 90% de la masa de los seres vivos (aproximadamente el 75% del cuerpo humano es agua; en el caso de las algas, el porcentaje ronda el 90%).

En la superficie de la Tierra hay unos 1.386.000.000 km3 de agua.[5]

Fig. N°. 6. Distribución del Agua en la Tierra.



Fuente: http://www.usgs.gov/default.asp.
Elaborado por: http://www.usgs.gov/default.asp.

[5] CORTÉS, Julio (1986). *El Corán*.

2.2. EL AGUA EN EL CICLO HIDROLÓGICO.

El agua tiene su propia dinámica en el denominado ciclo hidrológico. A medida que el hombre ha modificado el ciclo natural para poder utilizar el agua para su provecho, se han generado diferentes ciclos artificiales o antrópicos del agua que no sólo modifican su circulación, sino que implican una modificación de sus características, ya que en estos nuevos ciclos el agua ve alterada su calidad. El agua dulce es un recurso renovable a través del ciclo hidrológico natural pero es finito. La contaminación generada por efectos antrópicos agudiza su escasez.[6]

Fig. N°. 7. Relaciones entre ciclo natural y antrópico.

Ciclo natural	Ciclo antrópico
Precipitación ↓	→ Captación
Escorrentía/Infiltración	Transporte/Tratamiento
Aguas superficiales →	Distribución
Aguas subterráneas →	Uso
Agua de mar (→)	Recolección de efluentes
Evaporación/Transpiración ↑	Depuración
	Reutilización
	← Vertido

Fuente: OPS/OMS, 2004.
Elaborado por: OPS/OMS, 2004.

2.3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Uno de los objetivos de la hidráulica es ofrecer a la población un agua de calidad y cantidad eficiente para el consumo humano y la prevención de las enfermedades de tipo hídrico, tanto en la distribución del agua potable como en la recolección del agua residual.

Esto da como resultado que los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario sean complementarios.

"El sistema de agua es el conjunto de estructuras, equipos instalaciones que tiene por objeto transportar el agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los puntos de consumo, en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión de servicios."[7]

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad fundamental, la de suministrar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia.

Sin embargo una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida.

[6] Fuente: OPS/OMS, 2004.
[7] LEMA, María Fernanda. (2006). Diseño de Agua potable. Tesis N° 480. FICM. UT A

La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos.

Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población.

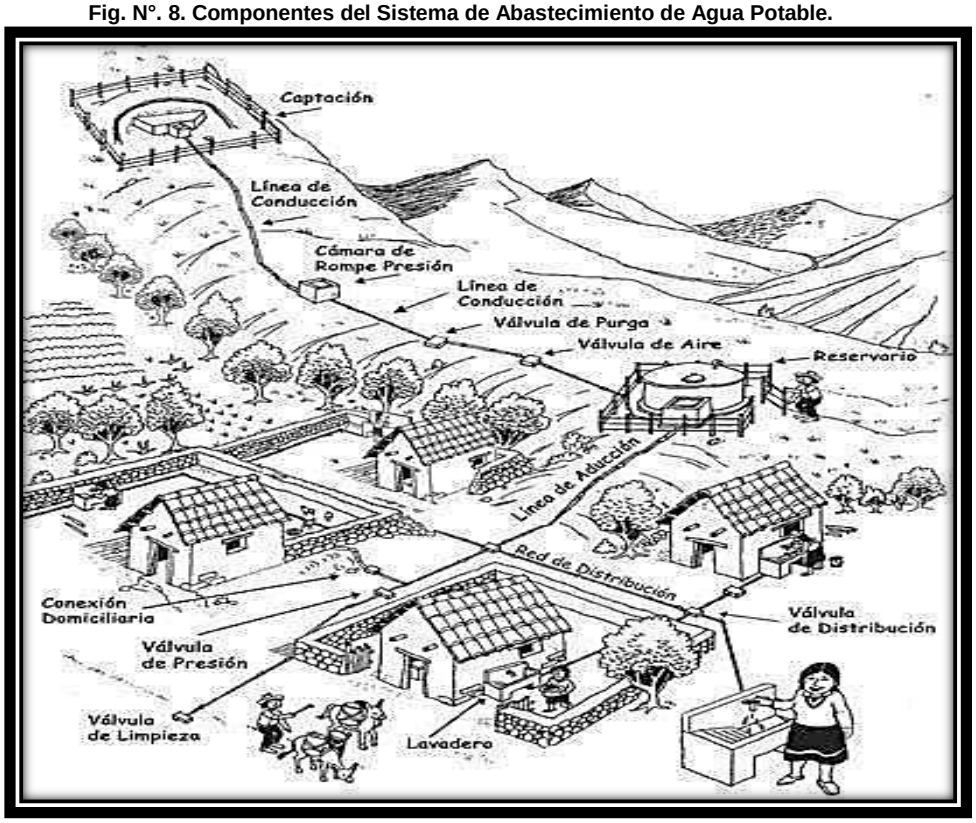
2.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

En general un sistema de agua potable está formado por las siguientes partes:

- Fuentes de agua
- Captación
- Conducción
- Tanques rompe presión
- Planta de Tratamiento
- Tanque de almacenamiento
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias

A continuación se describen someramente las partes integrales de los sistemas de agua potable, así como sus funciones.

Fig. N°. 8. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.4.1. FUENTES DE AGUA.

Las fuentes de abastecimiento de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de agua y previo a cualquier paso se debe definir su tipo, cantidad, calidad y ubicación. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo.

Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población.

Es el depósito de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua potable. Según la zona, puede ser un manantial (afloramiento, naciente, nacimiento), o bien un pozo o la derivación de agua de un curso de agua como un río o lago.

Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de encontrarse en el planeta.

2.4.1.1. Tipos de fuentes.

De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente:

- Aguas de lluvia,
- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas.
- Agua de mar (salada).

2.4.1.1.1. Aguas de lluvia.

El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante, se pueden utilizar a nivel casero o de poblaciones pequeñas. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviom6trico.

2.4.1.1.2. Aguas Superficiales.

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, lagunas, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o (pastoreo animal aguas arriba). Sin embargo a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

Las principales ventajas de este tipo de aguas son que se pueden utilizar fácilmente, son visibles y si están contaminadas pueden ser saneadas con relativa facilidad y a un costo aceptable.

Su principal desventaja es que se contaminan fácilmente debido a las descargas de aguas residuales, pueden presentar alta turbiedad y contaminarse con productos químicos usados en la agricultura.

2.4.1.1.3. Aguas Subterráneas.

Las aguas subterráneas son aquellas que se encuentran confinadas en el subsuelo y su extracción resulta algunas veces cara y dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. Dicha extracción se realiza por medio de pozos someros y profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente. Por estar confinadas están más protegidas de la contaminación que las aguas superficiales, pero cuando un acuífero se contamina, no hay método conocido para descontaminarlo.

2.4.1.1.4. Agua de mar (salada).

El agua de mar, ocasionalmente se emplean para el abastecimiento de las poblaciones, cuando se usan es porque no existe otra posibilidad de surtir de agua a la localidad, en la actualidad se desarrollan tecnologías que abaraten los costos del tratamiento requerido para convertirla en agua potable, además de que los costos de la infraestructura necesaria son altos.

Por lo tanto, actualmente solo quedan dos alternativas viables para abastecer de agua potable a una población con la cantidad y calidad adecuada y a bajo costo, las aguas superficiales y las subterráneas.

Tabla N°. 8. Ventajas y desventajas de las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas.

SUPERFICIALES		SUBTERRÁNEAS	
Ventajas	**Desventajas**	**Ventajas**	**Desventajas**
Disponibilidad	Fácilmente contaminables	Protección	Alta dureza
Visibles	Calidad variable	Bajo color	Relativa Inaccesibilidad
Limpiables	Alto color	Baja turbiedad	No limpiables
Baja dureza	Alta turbiedad	Calidad constante	
	Olor y color biológico	Baja corrosividad	
	Alta materia orgánica	Bajo contenido de materia orgánica	

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo

2.4.2. CAPTACIÓN.

Es la parte inicial del sistema y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.

Las obras de captación son las obras civiles y electromecánicas que se emplean para extraer las aguas. Estas obras varían de acuerdo a las características de la fuente de abastecimiento, su localización, la topografía del terreno y por la cantidad de agua a extraer. Un requisito importante para el diseño de una obra de captación, es la previsión que sea necesaria para evitar la contaminación de las aguas.

2.4.2.1. Criterios de selección de fuentes de abastecimiento.

- Calidad y cantidad de agua en origen, y su adecuación a la demanda (uso).
- Seguridad de suministro (calidad y cantidad son variables en el tiempo).
- Cercanía puntos de destino (no siempre se elegirá el más cercano).
- Topografía de la zona
- Facilidad de extracción y/o captación
- Posibilidades de ampliación

2.4.2.2. Partes internas de la captación.

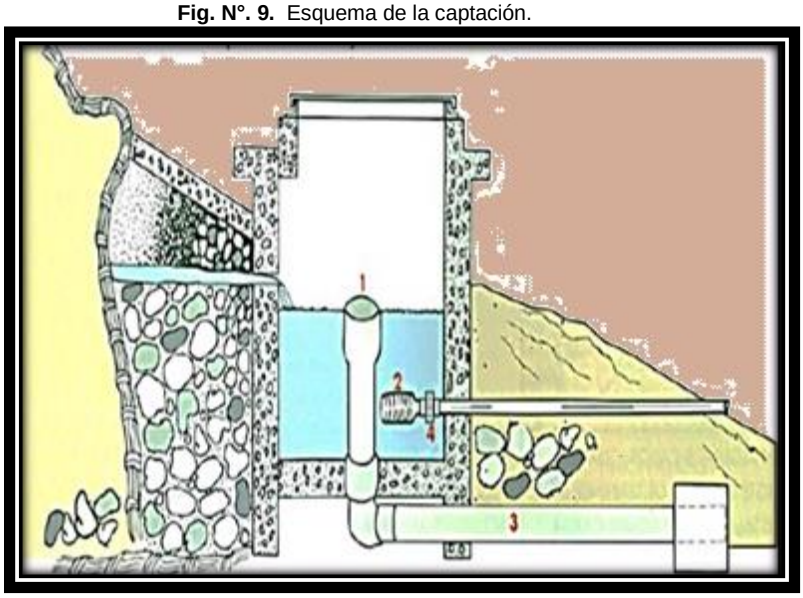
1. **Cono de rebose:** sirve para controlar el nivel del agua, para realizar la limpieza y desinfección.

2. **Canastilla**: sirve para la salida del agua a la línea de conducción, evitando el ingreso de suciedades.

3. **Tubo de desagüe**: sirve para eliminar el agua durante la limpieza y desinfección.

4. **Dispositivo de control de caudal:** sirve para regular el caudal necesario para abastecer de agua a la población (unión universal).

Fig. N°. 9. Esquema de la captación.



Fuente: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.
Elaborado por: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.

De acuerdo con el tipo de fuente, pueden existir:

- Captaciones superficiales
- Captaciones subterráneas
- Captaciones de aguas lluvia

2.4.2.3. Captación de aguas de lluvia.

En regiones con largos períodos de sequía entre épocas de lluvia, se recomienda construir tanques para almacenar el agua que cae. El agua puede ser captada desde los techos de las casas y conducida por canaletas laterales que van a depositar el agua en un tanque de almacenamiento o cisterna.

Para que la captación de aguas de lluvia sea eficiente, los techos deben ser construidos con materiales apropiados que no permitan obstrucción del recorrido del agua, con suficiente área y adecuada pendiente.

Para evitar la entrada de las primeras aguas de lluvia al tanque o cisterna (aquellas que generalmente acarrearán cantidad de residuos o sedimentos acumulados en el techo) se recomienda construir una pequeña caja sobre la tapa del tanque donde las aguas de lluvia se van a depositar directamente.

Esta caja posee una llave de salida. En el momento de iniciar la lluvia se deja abierta.
A los cinco minutos aproximadamente, se cierra y se permite el ingreso del agua de lluvia al tanque de almacenamiento por medio del tubo de conexión que inicia en la parte superior de la caja.

También puede utilizarse un dispositivo de filtro que permite brindar un tratamiento primario a las aguas de lluvia. Este puede ser un filtro lento de arena en la parte superior del tanque o cisterna. De esta forma se garantiza agua almacenada de buena calidad. Si el agua es para consumo humano, puede hervirse o desinfectarse con cloro.

Fig. N°. 10. Captación de agua de lluvia.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.4.2.4. Captación en aguas superficiales.

En este tipo de captación, es necesario localizar una corriente de agua con un escurrimiento permanente con el fin de garantizar el servicio durante todo el año y con ello determinar la utilización de las obras de captación apropiadas.

Para el diseño de este tipo de obras se requiere conocer los siguientes datos:

- Gasto medio, máximo y mínimo de la corriente.
- Niveles de agua, normal, extraordinario y mínimo.
- Características de la cuenca, erosión y sedimentación.
- Estudio de inundaciones y arrastre de cuerpos flotantes.
- Características de la vegetación, incluyendo efecto del agua de riego.
- Probables fuentes de contaminación aguas arriba de la localidad.

Fig. N°. 11. Captación de agua superficial.



Fuente: https://cesel.com.pe
Elaborado por: https://cesel.com.pe.

2.4.2.5. Captación de aguas subterráneas.

Las aguas subterráneas son importantes fuentes de abastecimiento de agua, ya que tienen grandes ventajas para su uso. Este tipo aguas habitualmente no requiere de un tratamiento complicado y las cantidades disponibles son más seguras.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares). En la figura se observa una de las muchas formas de aprovechamiento del agua subterránea con fines de consumo humano.

Generalmente se clasifican en:

- Agua freática
- Agua confinada.

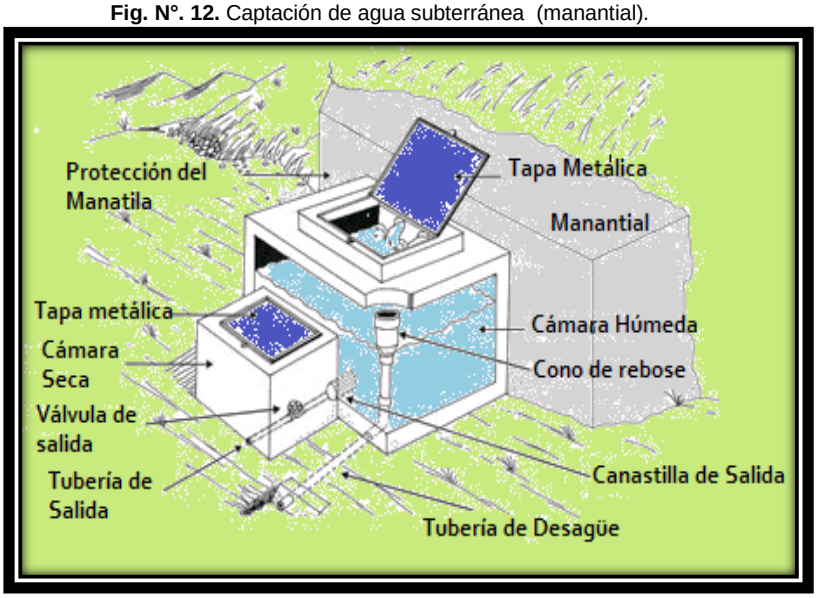
El manto acuífero de agua freática es aquel que no tiene presión hidrostática. El manto superior del acuífero se denomina capa freática y su perfil en los materiales granulares es igual al del terreno, la mayoría de esta agua proviene de la infiltración del agua de lluvia, por lo que generalmente está contaminada por los elementos que están en el suelo.

El agua subterránea confinada es aquella que está situada entre dos capas de materiales relativamente impermeables a una presión mayor a la atmosférica.

Las posibles obras de captación con este tipo de aguas son:

- Cajas de manantial
- Pozos
- Galerías filtrantes

Fig. N°. 12. Captación de agua subterránea (manantial).



Fuente: http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm
Elaborado por: Autor de Trabajo.

2.4.3. CONDUCCIÓN.

La denominada "línea de conducción" al conjunto de: tuberías, estaciones de bombeo y dispositivos de control, cuya finalidad es el transporte del agua desde una fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será regulada y posteriormente distribuida. Es necesario mencionar que debido al alejamiento cada vez mayor entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras, cada día son mayores. Si se transporta agua sin tratar la conducción puede ser a canal abierto. En cambio sí se conduce agua tratada siempre debe hacerse por conducto cerrado, para de esta forma preservarla de la contaminación.

Si existen dos o más fuentes de abastecimiento se denominan redes de conducción.

2.4.3.1. Tipos de Líneas de Conducción.

2.4.3.1.1. Línea de Conducción por Bombeo.

El diseño de una línea de conducción por bombeo se realiza cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica menor a la requerida en el punto de entrega, es decir se encuentra en un nivel inferior al del tanque de regulación o la red de distribución para lo que requiere de una fuente externa de energía, para impulsar el agua desde la toma hasta la altura requerida, venciendo la carga estática y las pérdidas por fricción originadas en el conducto al trasladarse el flujo. Deberá considerarse los siguientes aspectos:

- Para el cálculo hidráulico, las pérdidas por fricción se determinarán por el uso de la fórmula de Hazen William u otra similar.

- Para determinar el mejor diámetro (más económico) puede aplicarse la formula siguiente, ampliamente usada en los Estados Unidos de Norte América. (Similar a la de Bresse, con K=0.9 y n=0.45)

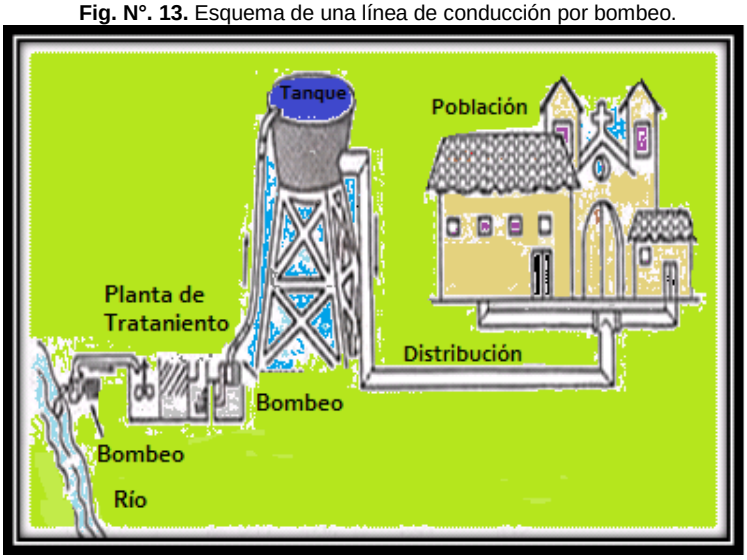
$$D = 0.9 * Q^2 \qquad (1)$$

  - D= metros
  - Q= m^3/seg

- Se dimensionará para la condición del consumo de máximo día al final del período de diseño, el cual se estima en 1.5 del consumo promedio (CMD=1.5 CP, más las pérdidas).

- La tubería de descarga deberá ser seleccionada para resistir las presiones altas, y deberán ser protegidas contra el golpe de ariete instalando válvulas aliviadoras de presión en las vecindades de las descargas de las bombas.

Fig. N°. 13. Esquema de una línea de conducción por bombeo.



Fuente: Programa de Capacitación y Certificación del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

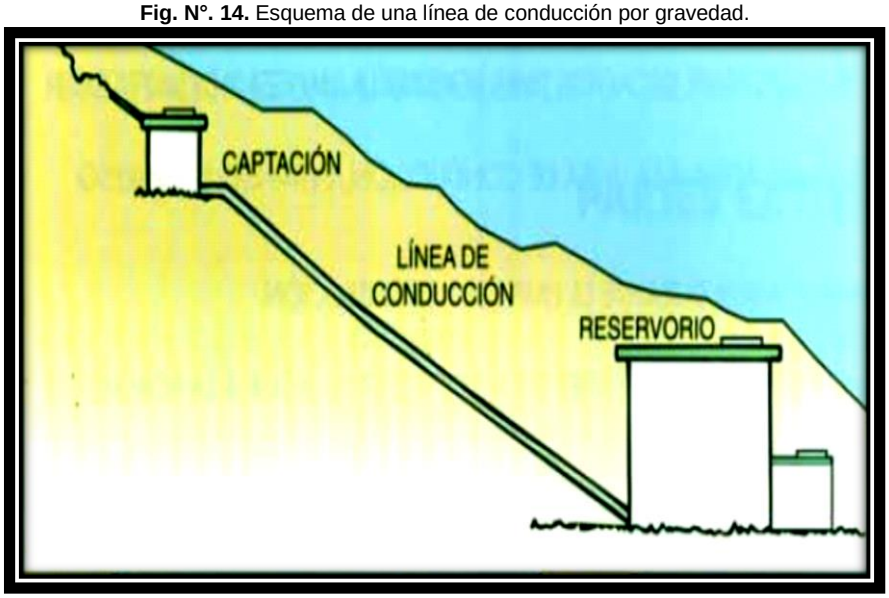
2.4.3.1.2. Línea de Conducción por Gravedad.

En el diseño de una línea de conducción por gravedad se requiere cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica mayor a la requerida en el punto de entrega que puede utilizarse para vencer las pérdidas por fricción originadas en el conducto al producirse el flujo, es decir se encuentra en un nivel superior al del tanque de regulación o la red de distribución.
Se deberá tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Se diseñará para la condición del consumo de máximo día al final del período de diseño, el cual resulta al aplicar el factor de 1.5 al consumo promedio diario (C MD= 1.5 CPD).
- En los puntos críticos se deberá mantener una presión de 5m por lo menos.

- La presión estática máxima estará en función de las especificaciones técnicas de la clase de tubería a utilizarse, sin embargo se recomienda mantener una presión estática máxima de 70 m, incorporando en la línea tanques rompe presión donde sea necesario.

Fig. N°. 14. Esquema de una línea de conducción por gravedad.



Fuente: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.
Elaborado por: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.

2.4.3.1.3. Línea de Conducción mixta.

Es una combinación de conducción por bombeo en una primera parte y una conducción por gravedad en una segunda parte.

2.4.3.2. Conceptos a considerar para el diseño.

Las tuberías de conducción deberán de cumplir con los aspectos mencionados a continuación:

- Contar con el perfil y el trazo del terreno donde se ubicará la línea.
- Buscar el recorrido más corto entre la fuente de abastecimiento y el tanque de regulación.
- Deberá de ubicarse la línea de conducción en zanjas separadas de las redes de distribución.
- En la conducción nunca deberán de conectarse tomas domiciliarias.
- Deberá de contar con válvulas de admisión y expulsión de aire (combinadas) en los sitios más elevados del perfil, en las zonas sensiblemente planas a distancias entre 400 y 800 m. Lo anterior es para eliminar el aire presente en el agua y permitir la correcta operación de la línea durante el llenado y vaciado de la misma.
- En los puntos bajos del perfil deberán de colocarse válvulas de desagüe.
- Contar con un tren de descarga que une la fuente de abastecimiento con la línea de conducción

2.4.4. TANQUE ROMPE PRESIÓN.

El tanque rompe presión es una estructura hidráulica que reduce la presión para no exceder la máxima presión de trabajo de la tubería escogida. El tanque rompe presión hace que el líquido que circula por la tubería se ponga en contacto con el exterior y adquiera la presión atmosférica. Según recomendaciones del EX - IEOS, éstos se ubican aproximadamente cada 70 m de desnivel.

2.4.5. PLANTA DE TRATAMIENTO.

El suministro de Agua Potable para el sector rural procedente de fuentes superficiales, sean éstas pequeños ríos o quebradas, o afloramientos de agua subterráneas como los manantiales, pueden presentar características fisicoquímicas y bacteriológicas no aptas para el consumo humano, esto implica que se requiere de una serie de procesos unitarios con el objeto de corregir su calidad y convertirla en agua potable acorde con las normas establecidas.

El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica.

Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua así como los procesos necesarios para modificarla.

Cuando se utilizan las fuentes superficiales como ríos, lagos, arroyos, el agua requiere un procedimiento de corrección para la eliminación de turbiedad, es decir, la eliminación de materiales en suspensión finamente divididos que no asientan fácilmente, acompañados de materias orgánicas coloidales o disueltas que le dan color al agua natural. Para ello es necesario el agregado de un coagulante químico para el aglutinamiento de las pequeñas partículas que se realizan en estanques llamados floculadores. Luego sigue el proceso de decantación de las partículas aglutinadas que se realizan precisamente en piletas llamadas decantadores o sedimentadores. Continúa el proceso con la etapa de filtración a través de un manto de arena y por último el tratamiento de desinfección con gas cloro.

Es el conjunto de estructuras y/o dispositivos destinados a dotar el agua de la fuente de la calidad necesaria para el consumo humano, es decir potabilizarla a través de diferentes procesos como: floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

2.4.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Es un depósito cerrado en el cual se mantiene una provisión de agua suficiente para cubrir las variaciones horarias de consumo de la población a fin de garantizar su entrega de manera continua y permanente, la demanda para combatir incendios y la demanda de agua durante emergencias.

Los tanques de almacenamiento deberán estar localizados en zonas próximas al poblado y tomándose en cuenta la topografía del terreno, de tal manera que brinden presiones de servicios aceptables en los puntos de distribución.

La capacidad del tanque de almacenamiento deberá de satisfacer las condiciones siguientes:

- **Volumen Compensador.**

El volumen necesario para compensar las variaciones horarias del consumo, se estimará en 15% del consumo promedio diario.

- **Volumen de reserva.**

El volumen de reserva para atender eventualidades en caso de emergencia, reparaciones en línea de conducción u obras de captación, se estimará igual al 20 % del consumo promedio diario.

De tal manera que la capacidad del tanque de almacenamiento se estimará igual al 35% del consumo promedio diario.

2.4.6.1. Tipos de Tanques.

Existen dos tipos de tanques para agua tratada, tanques apoyados en el suelo y tanques elevados.

2.4.6.1.1. Tanque superficial.

Son estructuras que pueden ser de diferente forma y que se construyen con mampostería de piedra o con hormigón simple u hormigón armado, dependiendo de su capacidad, de su estabilidad estructural y de las disponibilidades del material que exista en la zona. Este tipo de tanques se construirán cuando la topografía del terreno permita satisfacer los requerimientos hidráulicos del sistema y cuando los requerimientos de capacidad son grandes.

Por otra parte, cuando el volumen de reserva sea muy grande, se podrá dividirlo en dos o más unidades, las que funcionarán en paralelo.

En el diseño de los tanques sobre el suelo debe de considerarse lo siguiente:

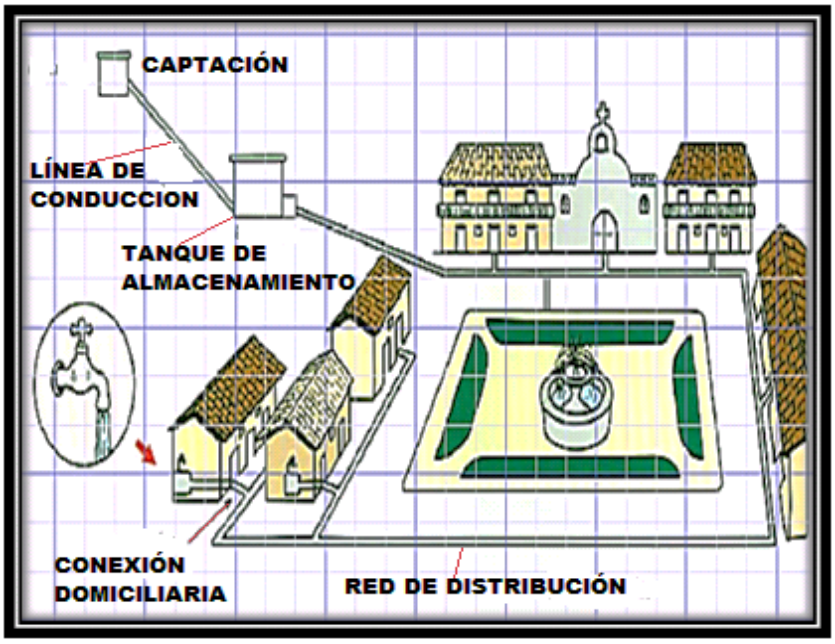
- Cuando la entrada y salida de agua es por medio de tuberías separadas, estas se ubicarán en los lados opuestos con la finalidad de permitir la circulación del agua.

- Debe considerarse un paso directo y el tanque conectado tipo puente (bypass), de tal manera que permita mantener el Servicio mientras se efectúe el lavado o reparación del tanque.
- La tubería de rebose descargará libremente sobre una plancha de concreto para evitar la erosión del suelo.
- Se instalarán válvulas de compuerta en todas las tuberías, limpieza, entrada y salida con excepción de la de rebose, y se recomienda que las válvulas y accesorios sean tipo brida.

- Se debe de considerar los demás accesorios como; escaleras, respiraderos, indicador de niveles y acceso con su tapadera.

- Se recomienda que los tanques tengan una altura máxima de 3.0 metros, con un borde libre de 0.50 metros y deberán estar cubiertos con una losa de concreto. En casos especiales se construirán tanques de acero sobre el suelo.

Fig. N°. 15. Tanque Superficial.



Fuente: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.
Elaborado por: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.

2.4.6.1.2. Tanque elevado.

Estas son estructuras que se ubican sobre torres de diferente altura con el objeto de proporcionar presiones adecuadas en la red de distribución, y se los puede realizar en hormigón armado, en hierro o en cualquier otro material adecuado para el efecto. Estos tanques se construirán cuando por razones de topografía se requiera elevarlos para obtener presiones adecuadas de servicio en la población y en todos los casos en los que, por razones de regulación de presiones y de racionalizar el funcionamiento de las estaciones de bombeo, sea indispensable contar sobre elevados del nivel del terreno.

Se debe de considerarse lo siguiente:

- El nivel mínimo del agua en el tanque debe ser capaz de lograr presiones adecuadas en la Red de distribución.

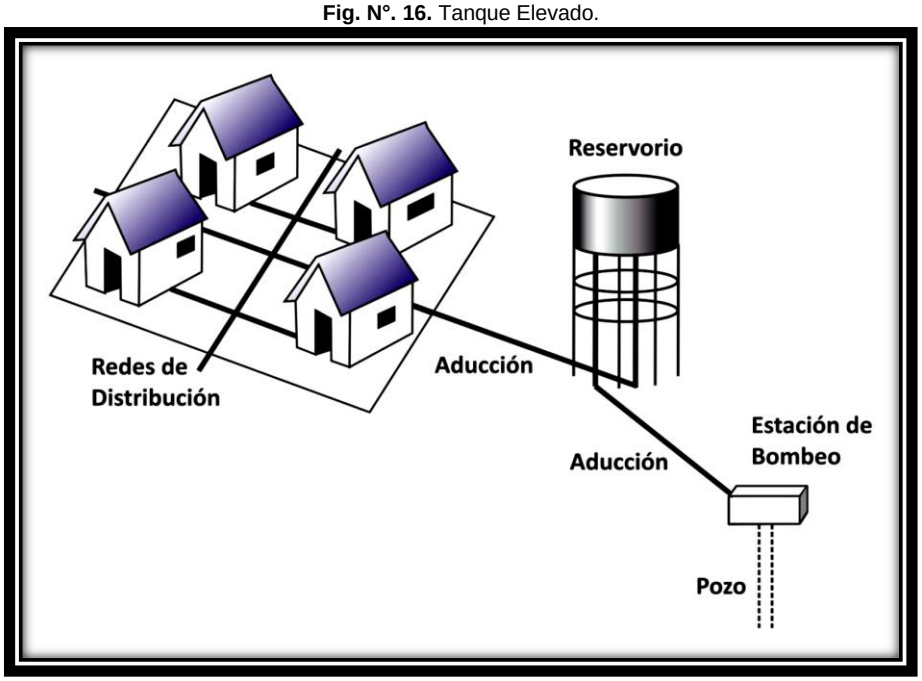
- Se debe emplear la misma tubería de entrada y salida del agua, en el caso que el sistema fuese del tipo Fuente-Red-Tanque.
- La tubería de rebose descargará libremente sobre una plancha de concreto para evitar la erosión del suelo.

- Se instalarán válvulas de compuertas en todas las tuberías, exceptuando la de rebose y se recomienda que todas las válvulas y accesorios sean tipo brida.

- Debe considerarse los demás accesorios como; escaleras, dispositivos de ventilación, acceso con su tapadera indicador de niveles y en caso especiales una luz roja para prevenir accidentes aéreos en vuelos nocturnos.

- Las escaleras exteriores deben tener protección adecuada y se diseñarán dispositivos que permitan controlar el nivel máximo y mínimo del agua en el tanque.

Fig. N°. 16. Tanque Elevado.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.4.6.1.3. Tanques subterráneos (cisternas).

Este tipo de almacenamiento se recomienda en pequeñas comunidades rurales donde se carece de aguas superficiales, o subterráneas, por lo tanto el agua de lluvia es la fuente disponible de abastecimiento local.

El agua de lluvia que escurre en los sistemas de techos se conduce a través de canales y ductos de bajantes a las cisternas de almacenamiento situado sobre el piso o soterrado (ver esquema).

La cisterna puede ser construida de mampostería u hormigón armado, en ella se puede emplazar una bomba de mano de acción directa o de mecate para la distribución de agua.

2.4.7. REGULARIZACIÓN.

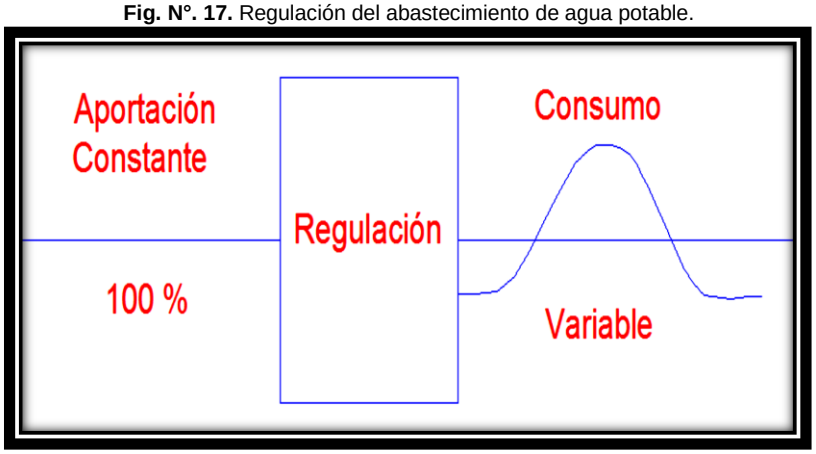
El “tanque de regularización”; es la estructura del sistema de abastecimiento de agua en la que se realiza un cambio de régimen, pasando de uno constante en la aportación a uno variable en el consumo. Esta función se realiza de la siguiente manera, el suministro de agua es continuo durante las 24 horas del día, en tanto que el consumo en la población es variable, por lo tanto en esta estructura se almacena agua en las horas de bajo consumo, misma que se utiliza en las horas de alto consumo.

Como punto importante de este apartado, es indispensable establecer con claridad la diferencia entre los términos “almacenamiento” y “regularización”. La función principal del almacenamiento, es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable.

El tanque de regularización debe de proporcionar un servicio eficiente bajo normas estrictas de higiene y seguridad, procurando que su costo de inversión y mantenimiento sea mínimo.

Adicionalmente a la capacidad de regulación se puede contar con un volumen para alimentar la red de distribución en condiciones de emergencia (incendios, desperfectos en la captación o en la conducción). Este volumen adicional debe de justificarse en aspectos técnicos y financieros, y se define como el volumen de almacenamiento.

Fig. N°. 17. Regulación del abastecimiento de agua potable.



Fuente: Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, pagina 97.
Elaborado por: Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, pagina 97.

La capacidad del tanque de regularización, se obtiene por medio del gasto máximo diario multiplicándolo por el coeficiente de regularización, por lo que en las grandes localidades es a veces necesario construir varios tanques con la finalidad de tener el volumen requerido, y a su vez, en sitios de topografía accidentada disminuir presiones en la red.

Para localidades pequeñas el volumen del tanque se calculará para el consumo de la población únicamente, en localidades mayores y turísticas se deberá considerar un volumen adicional para proporcionar el servicio a la población flotante, agua para combatir incendios, etc.

Por lo que respecta a la fontanería, los tanques deben tener: un tubo de alimentación cuyo diámetro generalmente es el de la línea de conducción, un tubo de desagüe o limpieza, un tubo de demasías y un tubo de salida que llevará el agua hacia la red, adicionalmente contarán con válvulas de flotador, retención, seccionamiento, etc. también contarán con tubos de ventilación para evitar la proliferación de bacterias, entradas en la losa-tapa, para poder vigilar y darle mantenimiento de limpieza. Para efectuar esto último se deberá contar con un “bypass” que permita el paso del agua a la red sin la interrupción del servicio por las labores de limpieza en el tanque.

Esta línea es el conjunto de tuberías que sirven para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución, cada día son más usuales por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

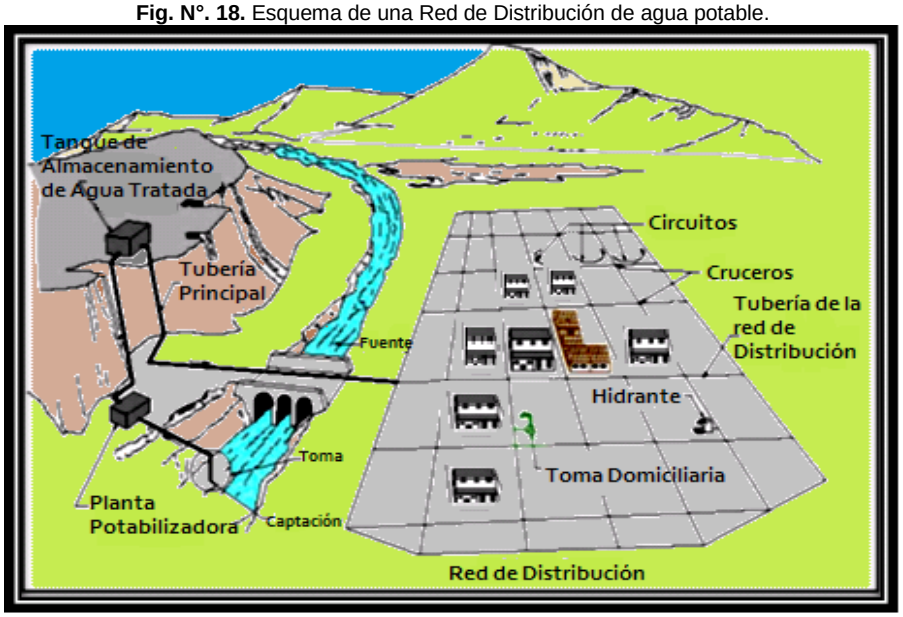
2.4.8. REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Son sistemas de tuberías a los diversos puntos de consumo, Una red de distribución es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que permiten distribuir agua bajo presión desde tanques de agua tratada hasta la tomas domiciliaria o hidrantes públicos dentro de los límites de servicio establecidos por las normas. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas de cada uno de los 365 días del año, en las cantidades adecuadas y con una presión satisfactoria., en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales

de todos los tipos, industriales y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios, etc.) que tenga la localidad que se pretenda abastecer de agua, como se muestra en la figura siguiente.

La obra de distribución representa entre el 50 al 80 % del costo total de un sistema de provisión de agua potable, de donde podemos deducir la importancia que tiene la realización de un buen diseño que permita cumplir con su cometido al menor costo posible.

Fig. N°. 18. Esquema de una Red de Distribución de agua potable.



Fuente: Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud (OMS/OPS).
Elaborado por: Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud (OMS/OPS).

2.4.8.1. Clasificación de redes de Distribución.

Los esquemas básicos o configuraciones se refieren a la forma en la que se enlazan o trazan las tuberías de la red de distribución para abastecer de agua a cada uno de los usuarios.

El trazo de la red de distribución puede ser de dos formas principalmente que son:

- Red abierta o sistema ramificado
- Circuito o sistema en malla
- En algunos casos puede ser la combinación de las dos.

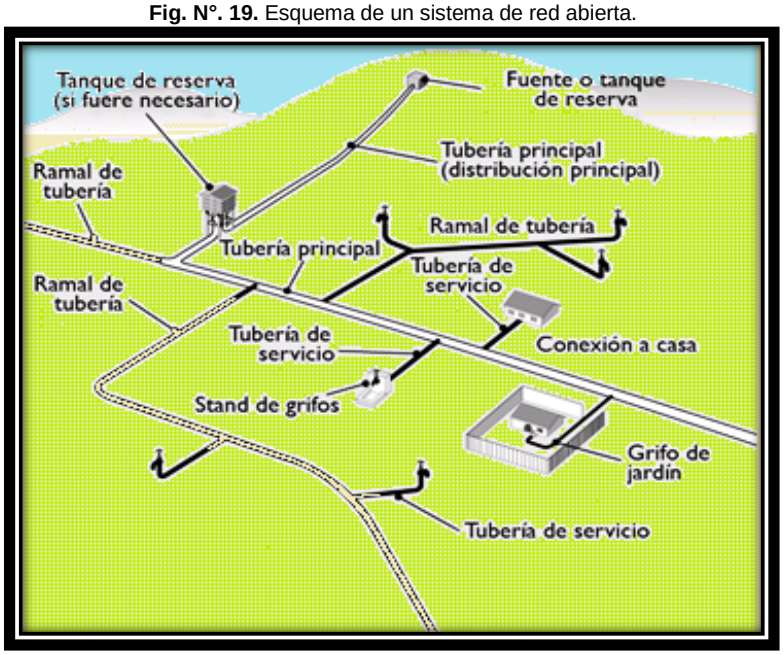
2.4.8.1.1. Red de distribución de agua potable abierta o Ramificada.

La red abierta se compone de tuberías que se ramifican sin formar circuitos (forma de árbol). Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos, es decir sin circulación pueden formarse crecimientos bacterianos y sedimentación que pueden llegar a afectar la calidad del agua por la posibilidad de contaminación en dichas zonas que luego se propaga al resto de la red; además, en caso de reparaciones se interrumpe el servicio más allá del punto de reparación; y en caso de ampliaciones, la presión en los extremos es baja.

Pueden darse casos de redes abiertas con tuberías secundarias formando circuitos, sin embargo, la red se considera abierta.

Este tipo de red de distribución se caracteriza por contar con una tubería principal de distribución de mayor diámetro desde la cual parten ramales que terminarán en puntos ciegos, es decir sin interconexiones con otras tuberías en la misma Red de Distribución de Agua Potable.

Fig. N°. 19. Esquema de un sistema de red abierta.



Fuente: Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud (OMS/OPS).
Elaborado por: Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud (OMS/OPS).

Como vemos en la figura anterior el uso de redes ramificadas se sucede en desarrollos cuyo crecimiento se ha establecido a partir de una vialidad principal y en la que convergen una serie de calles ciegas, dado que las características topográficas impiden la interconexión entre los ramales para conformar circuitos cerrados.

La principal desventaja de las redes abiertas es que, ante la falla o rotura de alguna de las tuberías que la conforman, se tendrá que dejar sin servicio a todos los usuarios que estén atendidos desde las tuberías aguas abajo de la rotura, mientras se realiza la reparación necesaria.

En algunos casos es necesario emplear ramificaciones en redes cerradas, es decir, se presentan ambas configuraciones y se le llama red combinada.

Cabe destacar que la configuración de la red se refiere a la red primaria que es la que rige el funcionamiento de la red.

En cuanto a cálculo, una pequeña ventaja que tiene la Red de Distribución de Agua Potable del Tipo Abierta, es que su resolución es directa, limitándose al cálculo de las pérdidas en cada tubería, para los caudales en tránsito, para obtener posteriormente los valores de Piezométrica y Presión en cada Nodo de ella.

2.4.8.1.1.1. Procedimiento para el cálculo de redes abiertas.

- Se hace el trazo de la red a partir del tanque.
- Se obtiene el coeficiente de gasto por metro de tubería o gasto específico.
- Se marca en un plano topográfico la que será la línea principal de distribución a partir del tanque.
- Se calculan los gastos principales y secundarios.
- Se calculan para la línea principal los gastos acumulados del final de la red, hasta el inicio de ella.
- Se estiman los diámetros o diámetro de la línea.
- Se determinan las pérdidas de carga por fricción a partir del tanque para cada tramo de la línea principal.
- Se determinan las elevaciones piezométricas y las cargas de presión en cada crucero.
- Se determina el diámetro de las tuberías secundarias.
- Se termina la numeración de los cruceros faltantes y se efectúa su diseño, colocando las válvulas de seccionamiento en forma adecuada.

2.4.8.1.2. Red de distribución de agua potable cerrada o mallada.

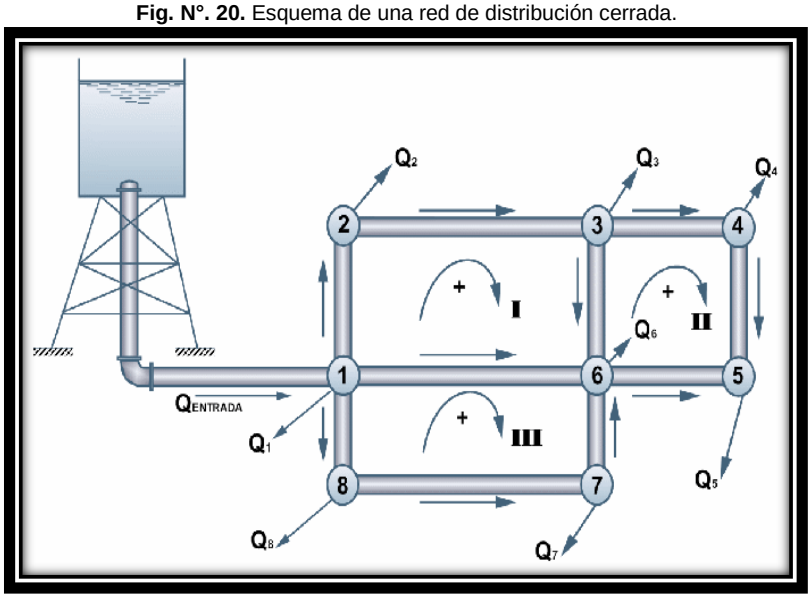
En este tipo de red, se logra la conformación de mallas o circuitos a través de la interconexión entre los ramales de la Red de Distribución de Agua Potable.

Antes de definir las posibles configuraciones de la red es conveniente definir qué es un circuito. Un circuito es un conjunto de tuberías conectadas en forma de polígono, donde el agua que parte de un punto puede volver al mismo después de fluir por las tuberías que lo componen.

El diseño consiste en un marco de malla, cuadrado o rectangular que circunda el área a servir. Las dimensiones de sus lados se establecen entre los 300 metros como mínimo y los 600 metros como máximo. Dentro de los marcos de malla, cuyas cañerías se denominan Principales o Maestras, se ubican las cañerías Secundarias o Distribuidoras, las que se caracterizan por estar vinculadas exclusivamente en los lados opuestos del marco de malla, con lo que se logra el ingreso de agua desde ambos extremos, eliminando la posibilidad de producir zonas de aguas muertas. En ambos extremos de la unión con el marco de malla se coloca una válvula esclusa, cuya finalidad es la de permitir, cuando razones operativas así lo requieran, aislar total o parcialmente la cañería con la menor afectación posible del servicio. Las cañerías secundarias no están vinculadas entre sí.

La ventaja de diseñar redes cerradas es que en caso de falla, el agua puede tomar trayectorias alternas para abastecer una zona de la red. Una desventaja de las mismas es que no es fácil localizar las fugas.

Fig. N°. 20. Esquema de una red de distribución cerrada.



Fuente: Análisis y diseño de una red cerrada de tuberías (internet).
Elaborado por: Análisis y diseño de una red cerrada de tuberías (internet).

Por otro lado, la ventaja principal de las Redes Cerradas es que este tipo de configuración es el más conveniente desde el punto de vista de eficiencia y de garantía del servicio. Es decir, ante la posible rotura de alguna de sus tuberías, se logrará afectar a menor cantidad de usuarios, al establecerse rutas alternas al flujo a través de las mallas que conforman a la red:

En el caso de las Redes Cerradas, es necesario realizar el balance de los caudales en tránsito en las tuberías, dada la relativa complejidad en la forma en que se realiza la distribución, razón por la cual es necesario recurrir a métodos iterativos como el Método de Cross, para su resolución.

2.4.8.1.2.1. Procedimiento para el cálculo de redes de circuito o malla.

- Se trazan todos los ejes de las calles que se tengan.
- Se obtiene el coeficiente de gasto por metro de tubería o gasto específico.
- Se localizan las tuberías principales de distribución
- Se numeran los cruceros de la línea de alimentación, a partir del tanque, tuberías principales de los circuitos y los ramales.
- Se calculan los gastos parciales.
- Se localizan o establecen los puntos de alimentación y de equilibrio para cada circuito.
- Se obtienen los gastos que se derivan de los cruceros de los circuitos hacia la red secundaria o de relleno.
- Se calculan los gastos acumulados para cada tramo de los circuitos que se tengan, partiendo desde el punto de equilibrio hasta el de alimentación.
- Se tabulan los datos que ya se tienen a partir del tanque.
- Se estiman los diámetros de las tuberías principales.
- Se determinan las pérdidas de carga por fricción, para cada tramo de los ramales de los circuitos. Después se obtiene la suma de las pérdidas de carga para las dos ramas de cada circuito. Si su diferencia es menor a 1m, se puede considerar satisfactoria.
- Se obtienen las elevaciones piezométricas y las cargas de presión disponibles en cada crucero, considerando el tanque vacío.

2.4.8.2. Componentes de las Redes de Distribución.

Una red de distribución de agua potable se compone generalmente de:

- Tuberías.
- Accesorios.
- Válvulas.
- Conexiones.
- Hidrantes.
- Tanques de distribución.
- Conexiones domiciliarias.
- Medidor.

2.4.8.2.1. Tuberías.

Se le llama así al conjunto formado por los tubos y su sistema de unión o ensamble. Para fines de análisis se denomina tubería al conducto comprendido entre dos secciones transversales del mismo.

La red de distribución está formada por un conjunto de tuberías que se unen en diversos puntos denominados nudos o uniones. De acuerdo con su función, la red de distribución puede dividirse en: red primaria y red secundaria. A la tubería que conduce el agua desde el tanque de regulación hasta el punto donde inicia su distribución se le conoce como línea de alimentación, y se considera parte de la red primaria.

La división de la red de distribución en red primaria o secundaria dependerá del tamaño de la red y de los diámetros de las tuberías. De esta forma, la red primaria se constituye de los tubos de mayor diámetro y la red secundaria por las tuberías de menor diámetro, las cuales abarcan la mayoría de las calles de la localidad. Así, una red primaria puede ser una sola tubería de alimentación o cierto conjunto de tuberías de mayor diámetro que abarcan a toda la localidad.

Fig. N°. 21. Tubería.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

2.4.8.2.1.1. Selección de Tuberías.

La selección de materiales de tubería para cualquier aplicación, debe estar basada en las recomendaciones de códigos aplicables, estándares dimensionales y especificaciones de material establecidas. Sin embargo, el ingeniero de diseño debe considerar también los requerimientos de servicio y parámetros tales como: resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, facilidad de instalación, costo y vida útil. El criterio económico estará determinado por el tipo de tubería, su diámetro y el espesor.

Las tuberías que comúnmente se utilizan para la construcción de líneas de conducción son: acero, fierro galvanizado, fierro fundido, asbesto-cemento, PVC, polietileno de alta densidad y cobre.

Los criterios para seleccionar el material adecuado son:

- Factores hidráulicos (gastos, presiones y velocidades de diseño).
- Costo.
- Diámetros disponibles.
- Calidad del agua y tipo de suelo.

También se tienen ciertas recomendaciones para la selección de tuberías:

- La tubería de acero es muy resistente y se recomienda su uso cuando las presiones de diseño sean altas. Sin embargo su costo y el de las piezas especiales son elevados y esto elevaría mucho el costo del proyecto. Por ello se recomienda analizar otras opciones de tuberías, con la instalación de cajas rompedoras de presión.

- Las tuberías de asbesto-cemento son resistente a la corrosión y ligeras. Estas requieren de cuidado especial en su transporte, manejo y almacenaje. El asbestocemento debe considerarse para diámetros intermedios de hasta 400 mm.

- Las tuberías de plástico son ligeras y de instalación rápida, además de ser resistentes a la corrosión y tener bajos coeficientes de rugosidad.
- Se recomienda PVC o polietileno para diámetros menores a 150 mm.

- Cuando se requiera mayor resistencia a presiones o posibles asentamientos del terreno entonces se recomienda el fierro galvanizado, o bien acero para diámetros mayores.

2.4.8.2.1.2. Profundidades de Tuberías.

Las tuberías se instalan sobre la superficie o enterradas, dependiendo de la topografía, clase de tubería y tipo de terreno.

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda que se instalen en condición de zanja, debiendo ser ésta de paredes verticales, como mínimo hasta el lomo del tubo y con el ancho indicado en la tabla siguiente. El tipo de instalación que se adopte, debe considerar otros factores relacionados con la protección de la línea, como son el deterioro o maltrato por personas y animales, la exposición de los rayos solares, variación de temperatura, etc.

En terreno rocoso debe analizarse la conveniencia de instalar la tubería superficialmente sobre apoyos adecuados, y esta no podrá ser en ningún caso de policloruro de vinilo (PVC), y solo en casos excepcionales de Asbesto-Cemento (A-C) y concreto, garantizando su protección y seguridad.

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en la tabla siguiente; a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe. Si resulta conveniente el empleo de un ademe, el ancho de zanja debe ser igual al indicado en la tabla siguiente más el ancho que ocupe el ademe.

Tabla N°. 9. Diámetro nominal y ancho de zanja.

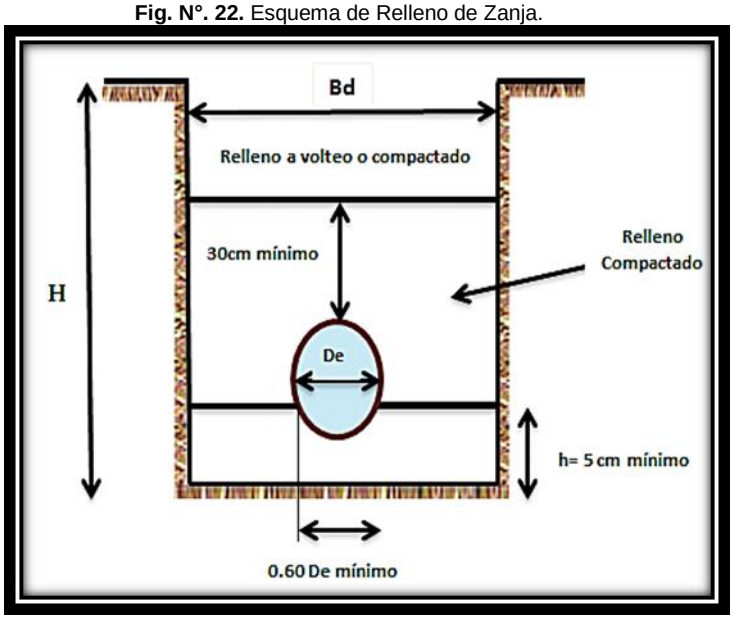
DIÁMETRO NOMINAL		**ANCHO** (cm)
(cm)	Pulgadas	
2.5	1.0	50
3.8	1.5	55
5.0	2.0	55
6.3	2.5	60
7.5	3.0	60
10.0	4.0	60
15.0	6.0	70
20.0	8.0	75
25.0	10.0	80
30.0	12.0	85
35.0	14.0	90
38.0	15.0	95
40.0	16.0	95
45.0	18.0	90
50.0	20.0	115
61,0	24.0	130
76,0	30.0	150
91.0	36.0	170
107.0	42.0	190
122.0	48.0	210
152.0	60.0	250
183.0	72.0	280
213.0	84.0	320
244.0	96.0	355

Fuente: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado sanitario, Año 1994, Pagina 6.
Elaborado por: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado sanitario.

La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior (De). El resto de la tubería debe ser cubierto hasta una altura de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se debe hacer en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

El relleno de la zanja puede ser a volteo o compactado, según se especifique en el proyecto el criterio para seleccionar el tipo de relleno será dependiendo del lugar en que se instale la tubería, por ejemplo, en el arroyo de una vialidad con tránsito vehicular intenso y que requiera la inmediata reposición del pavimento, todo el relleno será compactado para evitar en lo posible, asentamientos posteriores y fractura del pavimento; y en zonas rurales o con poco flujo vehicular, se optará por el relleno a volteo.

Fig. N°. 22. Esquema de Relleno de Zanja.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

2.4.8.2.2. Piezas especiales.

Son todos aquellos accesorios que se emplean para llevar a cabo ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, modificaciones de diámetro, uniones de tuberías de diferente material o diámetro, y terminales de los conductos, entre otros.

A las piezas o conjuntos de accesorios especiales con los que, conectados a la tubería, se forman deflexiones pronunciadas, cambios de diámetro, derivaciones y ramificaciones se les llama cruceros. También permiten el control del flujo cuando se colocan válvulas.

- Juntas
- Carretes
- Extremidades
- Tees
- Cruces
- Codos
- Reducciones
- Acoples
- Tapones y tapas

2.4.8.2.3. Válvulas.

Son accesorios que tienen como función principal controlar las presiones y caudales en la red de tuberías, cambiar la dirección del líquido, conectar las tuberías en diferentes configuraciones etc. Para poder así llevar el agua a los diferentes puntos de abastecimiento.

En las redes malladas, juegan un papel muy destacado, sin ellas no conseguiríamos el objetivo fundamental en este tipo de redes que es aislar por necesidad o a conveniencia el tramo averiado o un tramo en proceso de mantenimiento. Cuantas más válvulas existan en la red, más fácil y seguro es el funcionamiento de ésta.

En todo proyecto deben definirse perfectamente su ubicación y justificar el tipo utilizado y accionamiento. El diámetro de paso de la válvula no será inferior al diámetro de la tubería, para evitar pérdidas de carga. El mantenimiento de las válvulas debe ser frecuente, no sólo por el elevado coste sino por la función que realizan, si además tenemos en cuenta el trabajo al cual están sometidas, la protección debe ser buena, especialmente frente a la corrosión.

Pueden ser clasificadas de acuerdo a su función en dos categorías:

- **Aislamiento o seccionamiento:** las cuales son utilizadas para separar o cortar el flujo del resto del sistema de abastecimiento en ciertos tramos de tuberías, bombas y dispositivos de control con el fin de revisarlos o repararlos.

- **Control:** usadas para regular el gasto o la presión, facilitar la entrada de aire o la salida de sedimentos o aire atrapados en el sistema.

A continuación se muestran algunos tipos de válvulas y conexiones que se utilizarán en el sistema de abastecimiento de agua.

2.4.8.2.3.1. Válvulas de retención.

Las válvulas de retención, también llamadas check y de no retorno, tienen el fin de evitar la descarga del agua en dirección a la bomba, esto evita daños por la rotación inversa de la bomba, además de impedir el vaciado de la tubería permitiendo que la puesta en marcha del sistema sea más rápida y segura.

Existen varios tipos:

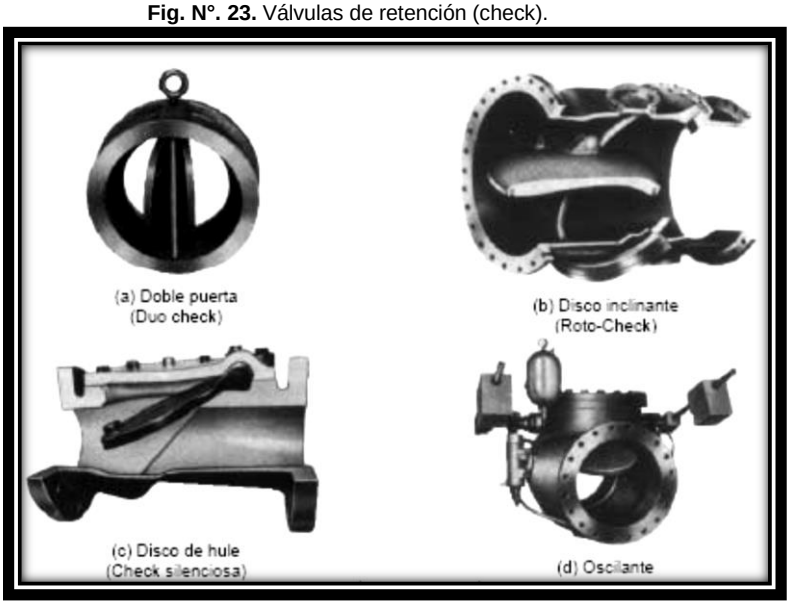
- **Válvula check tradicional:** comúnmente llamada de columpio. Es una válvula de contrapeso externo y cierre con asiento de hule o metal con metal, que cuenta con una cámara amortiguadora cuya función es permitir el flujo en una dirección y cerrar herméticamente cuando la presión en el lado de la descarga es mayor que del lado de la entrada.

- **Válvula dúo-check:** Es una válvula para uso general que desarrolla el trabajo de cualquier válvula de retención convencional, frente a la tradicional es más liviana y de menor tamaño. A diferencia de las válvulas tradicionales, divide la abertura de la válvula por la mitad, la zona sin apoyo del plato se reduce, disminuyendo el peso respecto a la lenteja convencional, pero las pérdidas de carga son relativamente mayores que en la anterior.

- **Válvula check silenciosa:** Su característica principal es efectuar un cierre más o menos lento con lo cual se consigue prolongar la vida de la válvula y casi eliminar el ruido que producen las otras

- **Válvula roto-check:** Su operación es semejante a la válvula check tradicional, tiene la ventaja de efectuar un cierre lento y hermético, además de que se puede instalar un dispositivo externo para controlar los tiempos de apertura y cierre.

Fig. N°. 23. Válvulas de retención (check).



Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Año 2007, página 38.
Elaborado por: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

2.4.8.2.3.2. Válvulas de Cierre.

Estas válvulas cierran el paso de agua en los distintos componentes del sistema, se fabrican en diversos materiales de acuerdo al fin al que estén destinadas, a continuación se puede apreciar una válvula de compuerta la cual es uno de los tantos tipos de válvulas de cierre que existen.

2.4.8.2.3.3. Válvulas de Compuerta.

En las válvulas de compuerta el cierre se produce con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento. Deben permanecer durante el período de operación, totalmente abierto o totalmente cerrado, no se recomiendan para la regulación de caudales en la red o equipo.

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

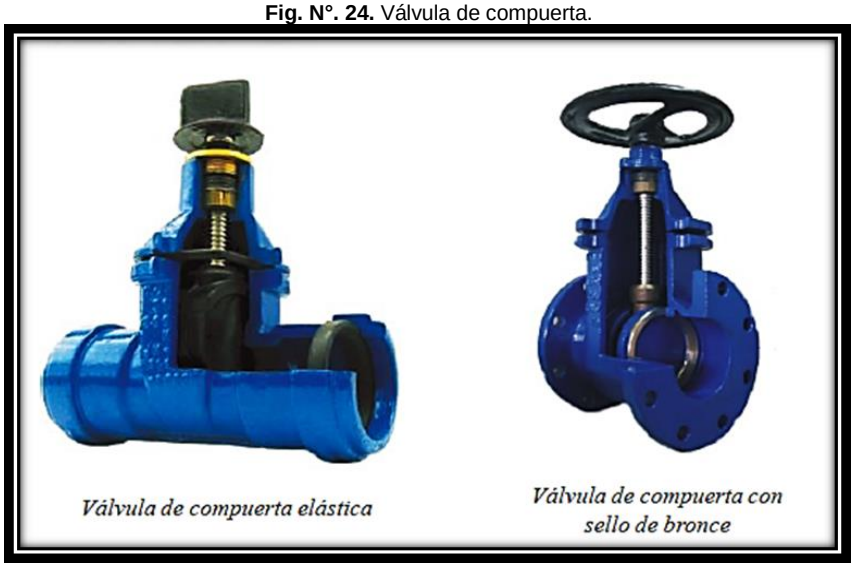
Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición. Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen. Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de

una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Este tipo de válvula funciona con una placa que se mueve verticalmente a través del cuerpo de la válvula en forma perpendicular al flujo. El tipo de válvula de compuerta más empleado es la de vástago saliente. Tiene la ventaja de que el operador puede saber con facilidad si la válvula está abierta o cerrada. Es importante señalar que la válvula de compuerta está destinada propiamente para ser operada cuando se requiera un cierre o apertura total, y no se recomienda para ser usada como reguladora de gasto debido a que provoca altas pérdidas de carga.

Fig. N°. 24. Válvula de compuerta.



Fuente: Universidad Politécnica de Cartagena, Tema 17 Redes de Distribución Tipología y Componentes.
Elaborado por Universidad Politécnica de Cartagena, Tema 17 Redes de Distribución Tipología y Componentes.

2.4.8.2.3.4. Válvulas de admisión y expulsión de aire.

Las válvulas de aire o ventosas, tienen la finalidad de extraer el aire que puede disminuir considerablemente el caudal cuando se producen bolsas de aire, también permiten la entrada de aire cuando se crean presiones de vacío, como ocurre con la parada repentina de una bomba o cuando se cierra una válvula.

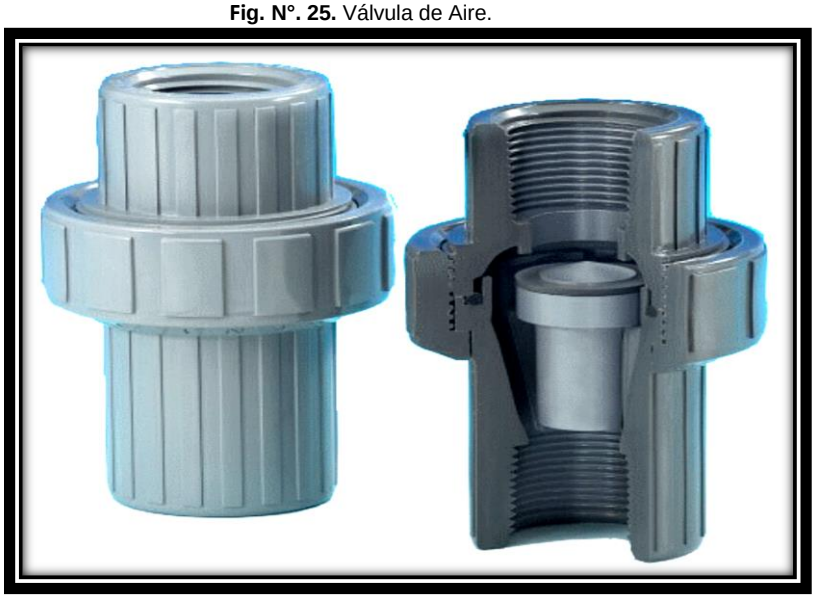
En todos los puntos altos de las líneas a presión, se instalan válvulas de admisión y expulsión; operan automáticamente para remover el aire desplazado cuando la línea se comienza a llenar o el que se acumula en dichos puntos.

Estas válvulas automáticas sirven también para admitir aire en la línea, evitando el colapso si se presenta una presión negativa.

El tamaño requerido de la válvula depende del diámetro del conducto y de las velocidades a las cuales se vacía la línea, para lo cual se debe calcular el gasto de aire por admitir o expulsar.

Para eliminar pequeñas cantidades de aire que se acumulen en los puntos más elevados de la línea, se utilizan válvulas llamadas comúnmente "eliminadoras de aire", éstas se adicionan a las de admisión y expulsión de aire.

Fig. N°. 25. Válvula de Aire.



Fuente: www.elregante.com.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

2.4.8.2.3.5. Válvulas controladoras de presión.

Existe una gran variedad de válvulas controladoras de presión. Así se tienen válvulas: reductoras de presión, sostenedoras de presión o aliviadoras de presión (según su colocación), anticipadoras de onda, y para el control de bombas. Algunas de estas funciones pueden combinarse entre sí y además puede añadírseles la función de válvula de retención (unidireccional).

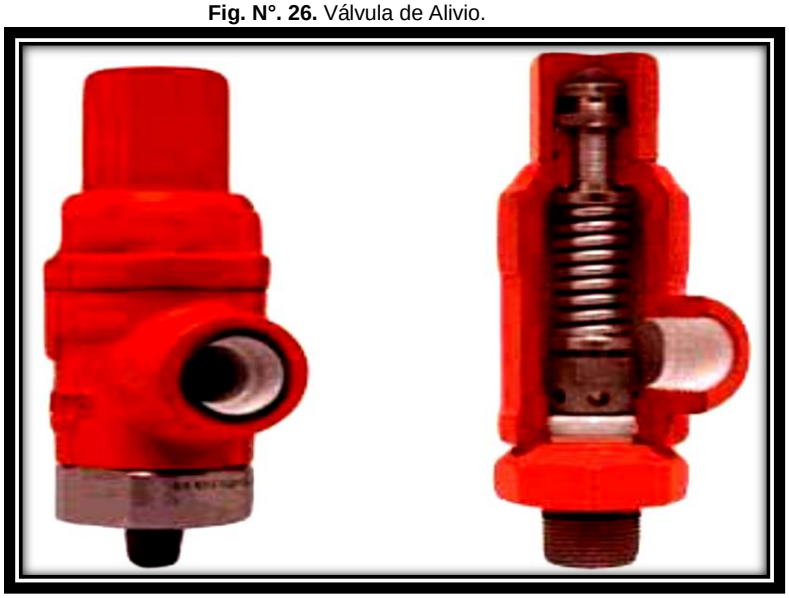
La válvula reductora de presión reduce la presión aguas arriba a una presión prefijada aguas abajo, independientemente de los cambios de presión y/o gastos. Se emplea generalmente para abastecer a zonas bajas de servicio. La válvula sostenedora de presión mantiene una presión fija aguas abajo y se cierra gradualmente si la presión aguas arriba desciende de una predeterminada. Ambas válvulas pueden combinarse en una sola añadiendo además la característica de ser unidireccional (o de retención).

Las válvulas reductoras de presión tienen la ventaja de ajustarse a las condiciones de la tubería, sean éstas variables o no. Esto las hace más aptas para instalarse en las tuberías dentro de la red de distribución, donde las presiones varían con la demanda. Ocupan menos espacio que una caja rompedora y se evita el contacto directo del agua con la atmósfera, lo que reduce el riesgo de contaminación del agua potable. Por otro lado, las válvulas reductoras tienen mecanismos más complejos que requieren de un mejor mantenimiento y de una calibración periódica. Las cajas rompedoras son más sencillas y con menores necesidades de mantenimiento. En todo caso, la elección entre una válvula reductora de presión y una caja rompedora de presión se debe basar en un análisis económico y operativo.

Éstas son de gran utilidad ya que protegen las tuberías y equipos de la red de una operación anormal del sistema o una avería.

Cuando se ha definido el empleo de válvulas de alivio, su diámetro se determina en función del gasto de escurrimiento en la tubería a la que se conecta, y de las presiones originadas por el golpe de ariete. Su ubicación se elige después de los elementos de control o al principio de la tubería de descarga común, o bien, se instala una válvula de alivio a cada bomba, entre la check y la de seccionamiento, mediante una 'T' de acero o fierro fundido. Para el caso de plantas de bombeo se recomienda su ubicación a la salida del múltiple de descarga.

Fig. N°. 26. Válvula de Alivio.



Fuente: www.elregante.com.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

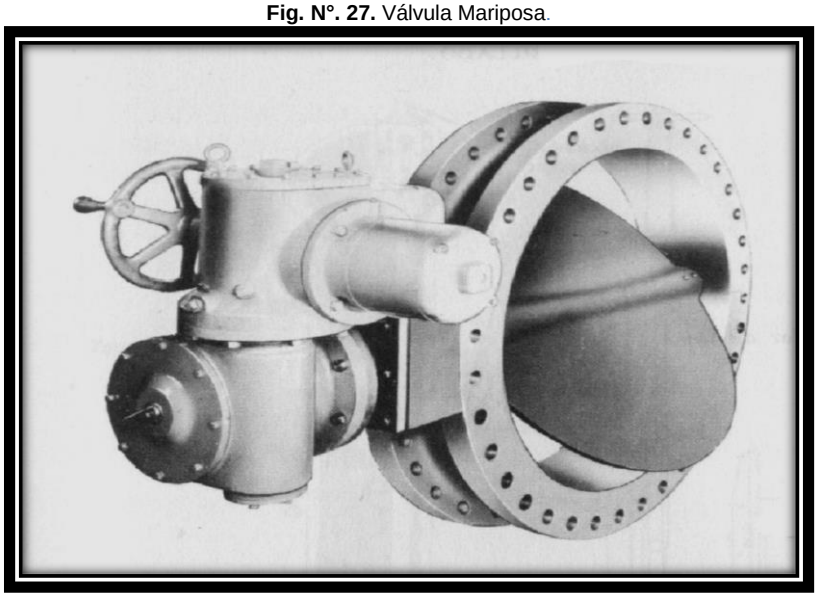
2.4.8.2.3.6. Válvulas de mariposa.

Estas válvulas se operan por medio de una flecha que acciona un disco y lo hace girar centrado en el cuerpo de la válvula. Se identifican por su cuerpo sumamente corto.

El diseño hidrodinámico de esta válvula permite emplearla como reguladora de gasto en condiciones de gastos y presiones bajos, así como para estrangular la descarga de una bomba en ciertos casos.

La válvula de mariposa puede sustituir a la de compuerta cuando se tienen diámetros grandes y presiones bajas en la línea. Tienen la ventaja de ser más ligeras, de menores tamaños y más económicos.

Fig. N°. 27. Válvula Mariposa.



Fuente: Ingeniería Sanitaria, Capitulo 7, Conducción de las Aguas.
Elaborado por: Ingeniería Sanitaria, Capitulo 7, Conducción de las Aguas.

2.4.8.2.3.7. Conexiones.

Las conexiones son accesorios que permiten unir las tuberías entre sí también unir tuberías con válvulas, etc. y desviar el flujo de agua para donde se requiera; entre tantas conexiones se pueden nombrar los codos, tees, contracciones, expansiones, anillos etc.

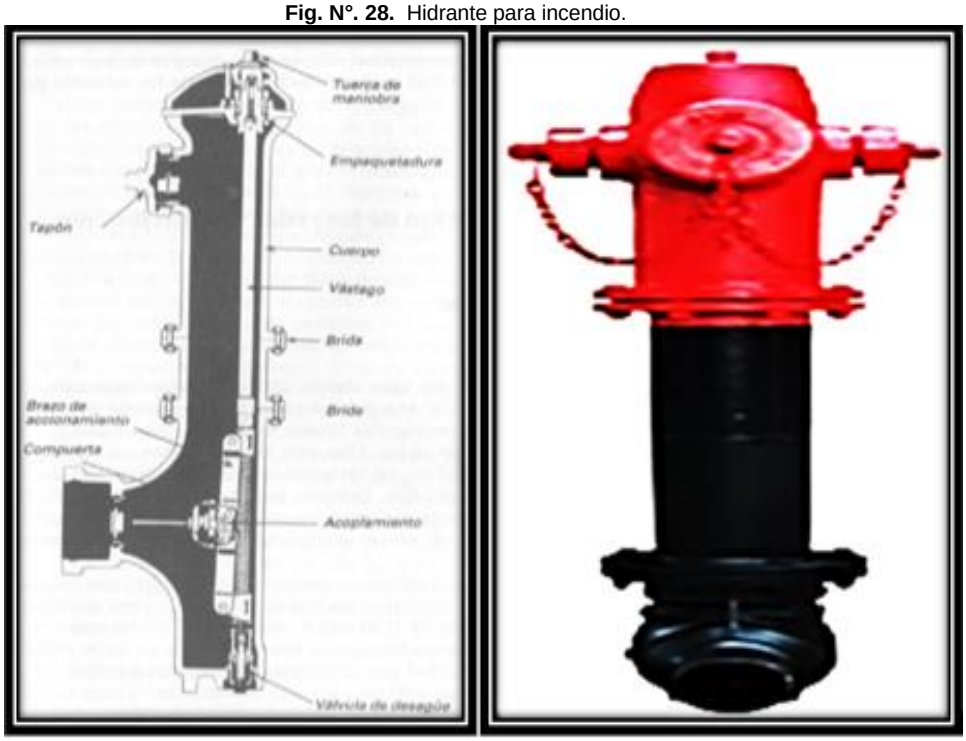
Todos estos componentes se tienen que escoger según el resultado de los cálculos y la experiencia que se tenga en el diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable ya que así se podría alcanzar la mayor eficiencia del sistema y reducir en lo posible las pérdidas que se generan en todos los componentes y tuberías que conforman dicho sistema.

2.4.8.2.4. Hidrantes.

Se le llama de esta manera a una toma o conexión especial instalada en ciertos puntos de la red con el propósito de abastecer de agua a varias familias (hidrante público) o conectar una manguera o una bomba destinados a proveer agua para combatir el fuego (hidrante contra incendio).

Los hidrantes públicos son tomas compuestas usualmente por un pedestal y una o varias llaves comunes que se ubican a cierta distancia en las calles para dar servicio a varias familias. El agua obtenida del hidrante público es llevada a las casas en contenedores tales como cubetas u otros recipientes. Se utilizan en poblaciones pequeñas en los casos donde las condiciones económicas no permiten que el servicio de agua potable se instale hasta los predios de los usuarios.

Fig. N°. 28. Hidrante para incendio.



Fuente: Ingeniería Sanitaria, Capitulo 7, Conducción de las Aguas.
Elaborado por: Autor de trabajo.

2.4.8.2.5. Tanques de distribución.

Un tanque de distribución es un depósito situado generalmente entre la captación y la red de distribución que tiene por objeto almacenar el agua proveniente de la fuente. El almacenamiento permite regular la distribución o simplemente prever fallas en el suministro, aunque algunos tanques suelen realizar ambas funciones.

Se le llama tanque de regulación cuando guarda cierto volumen adicional de agua para aquellas horas del día en que la demanda en la red sobrepasa al volumen suministrado por la fuente. La mayor parte de los tanques existentes son de este tipo.

Algunos tanques disponen de un volumen de almacenamiento para emergencias, como en el caso de falla de la fuente. Este caso es usualmente previsto por el usuario, quien dispone de cisternas o tinacos, por lo que en las redes normalmente se utilizan tanques de regulación únicamente.

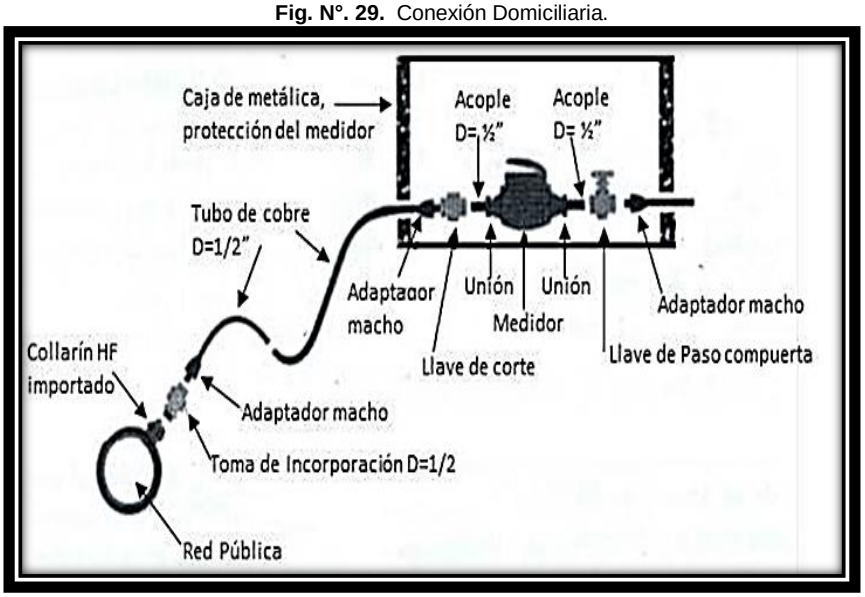
Una red de distribución puede ser alimentada por varios tanques correspondientes al mismo número de fuentes o tener tanques adicionales de regulación dentro de la misma zona de la red con el fin de abastecer sólo a una parte de la red.

2.4.8.2.6. Conexiones domiciliarias.

Una conexión domiciliaria es el conjunto de tuberías y accesorios que permite el abastecimiento de agua potable desde una tubería de la red de distribución hasta el predio del usuario, así como la instalación de un medidor. Es la parte de la red que demuestra la eficiencia y calidad del sistema de distribución pues es la que abastece de agua directamente al consumidor.

De acuerdo con las normas técnicas, las acometidas domiciliarias para viviendas residenciales son de media pulgada (½"). No se deben instalar diámetros mayores, a menos que exista alguna justificación técnica para autorizar su instalación.

Fig. N°. 29. Conexión Domiciliaria.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.4.8.2.7. Medidor.

La acometida domiciliaria con medidor permite establecer el consumo de cada familia y mejora la distribución de agua a la población. El micromedidor es el aparato que mide la cantidad consumida por el usuario o usuaria del sistema de agua potable en un determinado tiempo, que por lo general es un mes.

2.4.8.2.7.1. Tipos de medidores.

En un sistema de agua potable es muy importante elegir cuidadosamente los medidores, para obtener la máxima precisión posible en la medición del consumo. Existen dos tipos de medidores en el mercado:

- Los medidores de velocidad.
- Los medidores volumétricos.

La calidad del agua en la red de distribución es importante para determinar la duración y la sensibilidad del medidor. Entre más sedimentos tenga el agua, más expuesto está el medidor a frenarse.

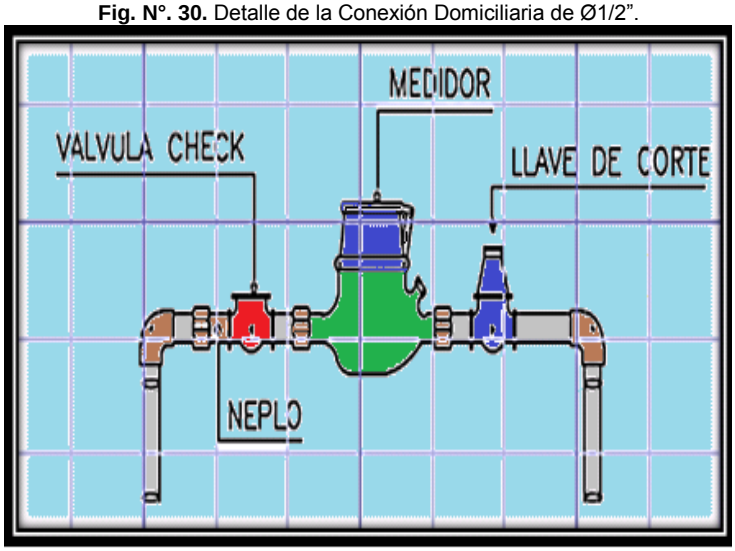
A pesar de que el agua sea de buena calidad, los medidores sufren un desgaste natural por el uso y deben cambiarse periódicamente.

Se estima que un medidor debe cambiarse cuando registre un volumen acumulado entre 2.500 y 3.000 m³, lo cual equivale a un tiempo de uso aproximado de 9 años de estar instalado para medir el volumen en una vivienda.

2.4.8.2.7.2. Recomendaciones para instalar los medidores.

- Los medidores deben ubicarse en zonas públicas de fácil acceso para efectuar las lecturas de consumo y el mantenimiento respectivo. En lo posible se debe evitar que el operario/a tenga que entrar a las propiedades para efectuar estas labores.
- Conservar tramos rectos de 2 a 5 metros antes y después del medidor.
- El medidor debe estar protegido contra condiciones climáticas extremas.
- Se debe instalar en sitios rígidos y estables.
- No instale los medidores en zonas húmedas o pantanosas.
- Cada medidor debe estar ubicado dentro de una caja protectora.

Fig. N°. 30. Detalle de la Conexión Domiciliaria de Ø1/2".



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

2.4.8.2.8. Rebombeos.

Consisten en instalaciones de bombeo que se ubican generalmente en puntos intermedios de una línea de conducción y excepcionalmente dentro de la red de distribución. Tienen el objetivo de elevar la carga hidráulica en el punto de su ubicación para mantener la circulación del agua en las tuberías.

Los rebombeos se utilizan en la red de distribución cuando se requiere:

- Interconexión entre tanques que abastecen diferentes zonas.
- Transferencia de agua de una línea ubicada en partes bajas de la red al tanque de regulación de una zona de servicio de una zona alta.
- Incremento de presión en una zona determinada mediante rebombeo directo a la red o "booster". Esta última opción se debe evitar, y considerar sólo si las condiciones de la red no permiten la ubicación de un tanque de regulación en la región elevada.

2.4.8.2.9. Cajas rompedoras de presión.

Son depósitos con superficie libre del agua y volumen relativamente pequeño, cuya función es permitir que el flujo de la tubería se descargue en ésta, eliminando de esta forma la presión hidrostática y estableciendo un nuevo nivel estático aguas abajo.

2.5. PRINCIPALES SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

2.5.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO SIN TRATAMIENTO.

2.5.1.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST).

Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución, salvo la cloración; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios.

Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes.

La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que para casos de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales.

En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento.

Ventajas

- Proporciona agua segura a la población.
- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- No requiere de energía adicional o externa para su funcionamiento.
- Requerimientos de operación y mantenimiento reducidos.
- No requiere operador especializado.
- Baja o nula contaminación.

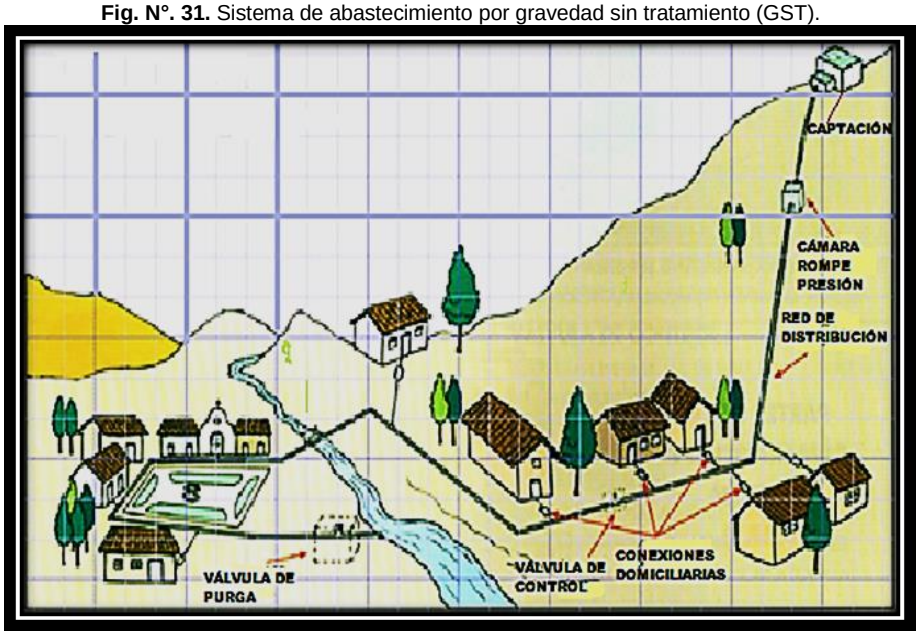
Desventajas

- Por su origen, el agua puede tener un alto contenido de sales disueltas u otros compuestos químicos.

Sus componentes son:

- Captación.
- Línea de conducción.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas.

Fig. N°. 31. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST).



Fuente: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.
Elaborado por: Guía del Participante para Agua Potable en Zonas Rurales, 2001, Perú.

2.5.1.2. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento (BST).

Estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo.

Son sistemas cuyas fuentes de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida, demandando algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.

Ventajas

- Desinfección poco exigente.
- Menor riesgo a contraer enfermedades con el agua, por mejor calidad de la fuente.
- Proporciona agua segura a la población

Desventajas

- Requiere de personal especializado para operar y mantener sistemas de bombeo.
- Requiere elevada inversión para su implementación
- Las tarifas del servicio son elevadas, debido a los mayores costos de O & M.
- Muchas veces el servicio es restringido a algunas horas del día para evitar la elevación de la tarifa.
- Muchas veces el servicio se vuelve discontinuo a causa de la morosidad.

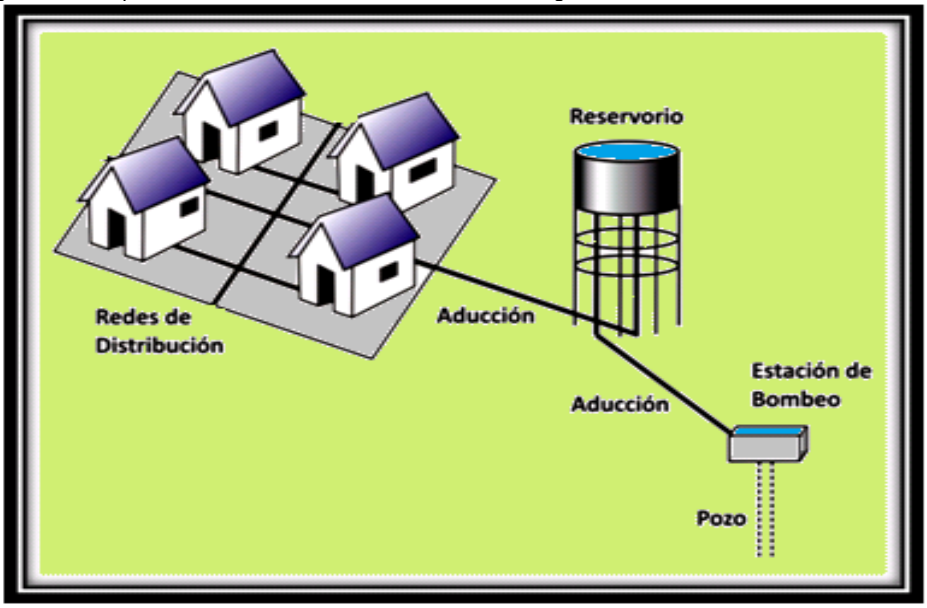
Sus componentes son:

- Captación (pozo).
- Estación de bombeo de agua.

- Línea de conducción o impulsión.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias.

Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas.

Fig. N°. 32. Esquema de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Por Bombeo sin Tratamiento.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.5.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TRATAMIENTO.

2.5.2.1. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento (GCT).

Las fuentes de estos sistemas son aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, etc.; y por tanto requieren ser tratadas antes de su distribución. Estos tipos de sistemas están equipados con plantas de tratamiento, diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda y del caudal requerido.

Estos sistemas tienen una operación más compleja que los sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua.

Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.

Ventajas

- No requiere de energía adicional o externa para su funcionamiento.
- Proporciona agua segura a la población.
- Remueve la turbiedad del agua cruda.

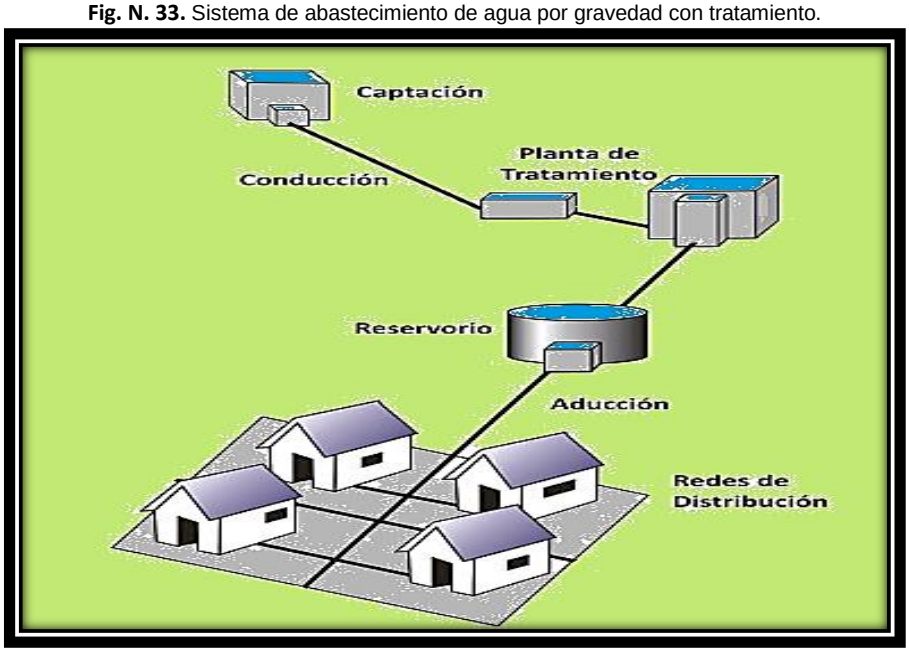
Desventajas

- Requiere de personal capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento.
- Puede demandar del uso de productos químicos para el proceso de clarificación del agua.
- Requiere desinfección obligatoria.
- Mayores costos de inversión por las estructuras de tratamiento.
- Mayor costo de O & M que los sistemas sin tratamiento, que inciden en la cuota familiar más elevada (GST).
- Tarifas elevadas.
- Si la operación y mantenimiento es deficiente, puede ser un medio de transmisión de enfermedades.

Sus componentes son:

- Captación.
- Línea de conducción o impulsión.
- Planta de tratamiento de agua.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas.

Fig. N. 33. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.5.2.2. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento (BCT).

Son sistemas cuyas fuentes de agua son superficiales y están ubicadas por debajo del nivel de las localidades a ser atendidas, y que requieren de estaciones de bombeo para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad, y de plantas de tratamiento, para el acondicionamiento de las aguas crudas para consumo humano.

Ventajas

- Desinfección poco exigente.
- Menor riesgo a contraer enfermedades relacionadas con el agua.
- Proporciona agua segura a la población.

Desventajas

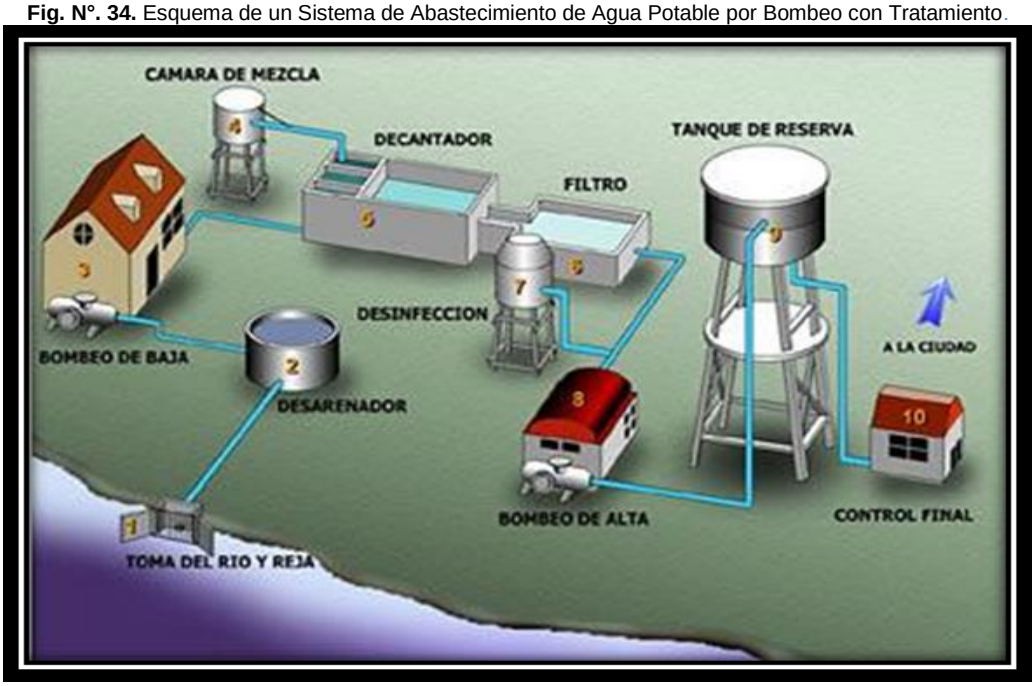
- Requiere de personal capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento y el sistema de bombeo.
- Requiere de mayores costos de inversión y de operación y mantenimiento que otros sistemas convencionales.
- Las tarifas del servicio son las más altas entre los diferentes sistemas convencionales de abastecimiento de agua.
- Muchas veces el servicio es restringido a algunas horas del día para evitar la elevación de la tarifa.
- Requiere elevada inversión para su implementación.
- Muchas veces el servicio se vuelve discontinuo a causa de la morosidad.
- Sistemas convencionales de mayor complejidad.

Sus componentes son:

- Captación (pozo).
- Estación de bombeo de agua.
- Línea de conducción o impulsión.
- Reservorio.
- Línea de aducción.
- Red de distribución.
- Conexiones domiciliarias.

Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas.

Fig. N°. 34. Esquema de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Bombeo con Tratamiento.



Fuente: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.
Elaborado por: Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades, 2009.

2.6. PERDIDAS EN UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Cuando se proyectan Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, es necesario considerar las pérdidas que se presentan en cada uno de sus componentes, la cantidad total de agua perdida se fija como un porcentaje del consumo promedio diario cuyo valor no deberá ser mayor del 20%.

Aquel volumen que no se recupera por problemas de fugas, roturas desperfectos de accesorios, malos manejos del sistema, fallas en la medición del caudal y tomas clandestinos.

2.6.1. PERDIDAS EN TUBERÍAS.

La pérdida de carga en una tubería se produce por el rozamiento del agua entre sí y contra las paredes de la tubería que las contiene, por lo que las pérdidas de carga se determina en función de la longitud de tubería, clase de material y el caudal que permite definir la altura dinámica adicional a la altura estática.

El flujo de un líquido en una tubería, generalmente tiene una pérdida de energía a la que la llamaremos pérdida de carga. La pérdida de carga depende de varias variables, dependiendo del tipo de flujo ya sea laminar o turbulento. Aparte de las pérdidas de carga lineales (las que se producen dentro de los conductos) también se producen pérdidas de carga singulares en puntos como codos, ramificaciones, válvulas, etc.

Pueden ser continuas, a lo largo de conductos regulares o accidental o localizada, debido a circunstancias particulares, como un estrechamiento, un cambio de dirección, la presencia de una válvula, etc.

La pérdida de presión es la principal consideración en el diseño de cualquier tubería. Aunque existen innumerables fuentes de pérdida de presión a lo largo de las tuberías, éstas se pueden dividir para su estudio en:

- Pérdidas mayores o de fricción.
- Pérdidas menores o secundarias.

Normalmente para el cálculo hidráulico de una red de tuberías, trabajando a presión, se utiliza únicamente la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se toman en cuenta por ser muy pequeñas. Sin embargo, si el trazo de una línea presenta demasiados cambios de dirección o de diámetro, debidos a condiciones especiales de topografía o espacio, deben considerarse las pérdidas secundarias.

En el caso de tuberías sujetas a la presión de la gravedad se pueden presentar dos situaciones:

- Donde la diferencia de alturas apenas es suficiente, para proporcionar una presión adecuada para el funcionamiento, el problema consiste en conservar la energía usando tubos de diámetros grandes para tener mínimas pérdidas de carga por fricción y evitar bombeo de auxilio.
- Cuando la diferencia de altura entre la fuente de abastecimiento y la ubicación del sitio a abastecer, es tal que la presión proporcionada es mayor a la requerida, el problema radica en reducir las ganancias de presión, lo cual se logra seleccionando tuberías de diámetros más pequeños.

2.6.1.1. Perdidas por Fricción.

A medida que un fluido fluye por un conducto, tubo o algún otro dispositivo, ocurren pérdidas de energía debido a la fricción que hay entre el líquido y la pared de la tubería; tales energías traen como resultado una disminución de la presión entre dos puntos del sistema de flujo.

Osborne Reynolds (1883) en base a sus experimentos fue el primero que propuso el criterio para distinguir ambos tipos de flujo mediante el número que lleva su nombre, el cual permite evaluar la preponderancia de las fuerzas viscosas sobre las de inercia.

En el caso de un conducto cilíndrico a presión, el número de Reynolds se define así:

$$\boldsymbol{Re = \frac{VD}{v}} \qquad (2)$$

Dónde:

- *V* es la velocidad media.
- *D* es el diámetro.
- *v* la viscosidad cinemática del fluido.

Para determinar si el flujo es turbulento o laminar se utiliza el número de Reynolds de la siguiente forma:

- Re < 2000…… El flujo es laminar
- Re > 40000…….. El flujo es turbulento

Las pérdidas de carga, se obtienen aplicando las ecuaciones de Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o Hazen-Williams.

La ecuación de Hanzen & Williams como primer método la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{H_f = \frac{10.67 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}} \qquad (3)$$

Dónde:

- **Hf =** Pérdidas por fricción (m)
- **Q =** Caudal (m^3/s)
- **C =** Coeficiente C
- **D =** Diámetro (m)
- **L =** Longitud (m)

La segunda ecuación que se puede utilizar para calcular las pérdidas por fricción es la de Darcy Weisbach:

$$\boldsymbol{H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}} \qquad (4)$$

Dónde:

- Hf = Pérdidas por fricción (m)
- V = Velocidad promedio del fluido (m/s)
- f = Factor de fricción (adimensional)
- D = Diámetro (m)
- L = Longitud (m)
- g = Gravedad (9.81 m^2/s)

La ecuación de Darcy es válida tanto para flujo laminar como turbulento de cualquier líquido en una tubería. Sin embargo, puede suceder que debido a velocidades extremas la presión corriente abajo disminuya de tal manera que llegue a igualar la presión de vapor del líquido, apareciendo el fenómeno conocido como cavitación y los caudales obtenidos por cálculo serán inexactos. [8]

2.6.1.2. Perdidas Menores.

Las pérdidas menores son producidas, por entrada, salida, cambio de diámetro, cambio de dirección, accesorios, etc. Generalmente estas pérdidas no se consideran para el diseño de la línea de conducción, ya que sus valores son despreciables.

Cuando el fluido se desplaza uniformemente por una tubería recta, larga y de diámetro constante, la configuración del flujo indicada por la distribución de la velocidad sobre el diámetro de la tubería adopta una forma característica. Cualquier obstáculo en la tubería cambia la dirección de la corriente en forma total o parcial, altera la configuración característica del fluido y ocasiona turbulencia, causando una pérdida de energía mayor de la que normalmente se produce en un flujo de tubería

[8] **CRANE,** Editorial McGraw – Hill, Traducido por VALFISA, S.A., Revisado por Clemente Reza García.

recta. Ya que las válvulas y accesorios en una línea de tuberías alteran la configuración del flujo, producen una pérdida de presión adicional llamada pérdida secundaría.[9]

Las pérdidas secundarias en válvulas y accesorios que conforman un sistema de tuberías se pueden calcular por dos métodos que se explican a continuación:

2.7. CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

2.7.1. PERÍODO DE DISEÑO.

De acuerdo con las Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental para poblaciones menores a 1.000 habitantes, los períodos de diseño no deben ser mayores a 20 años, por tal motivo se ha adoptado esta consideración.

El periodo de diseño de un sistema de abastecimiento de Agua Potable u otra obra en ingeniería constituye el intervalo de tiempo entre la puesta del servicio y el momento en que su uso sobrepasa las condiciones establecidas en el diseño tales como el crecimiento de la población y la vida útil de los accesorios y elementos de dicho sistema

De acuerdo con las normas de la Subsecretaría de Servicios de Agua potable y Saneamiento para el diseño de sistemas de agua potable y recolección de excretas y residuos líquidos en el área rural, se ha adoptado un período de diseño de 20 años, que es el mínimo especificado para proyectos de este tipo. Hay que tener en consideración que la selección del período de diseño depende de varios factores como la vida útil de los materiales, la facilidad de construcción de las estructuras y su facilidad de reposición, etc., es válido hacer un análisis de estos factores para elegir el período con un mejor criterio.

El período de diseño difiere de la vida útil de los diferentes elementos que intervienen en un sistema, debiendo comprender para ello la planificación, financiamiento y construcción seguido de un período de servicio efectivo.

Por consiguiente, los dos aspectos principales que intervienen en el periodo de diseño son:

- La durabilidad de las instalaciones.
- Capacidad para prestar buen servicio para las condiciones previstas.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, la calidad de construcción, las condiciones externas tales como el desgaste, corrosión. El conjunto de estos factores determinan el periodo de diseño máximo posible, cualquiera que sea el tamaño o la capacidad de los componentes del sistema.

Para periodos de diseño el ex IEOS recomienda:

Las obras de instalación y mejoramiento de un sistema de agua Potable se proyectarán con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo de previsión que se determinara de acuerdo con el crecimiento estimado y la vida útil de los elementos del sistema.

[9] S. AROCHA R., **Abastecimientos de agua**, Primera Edición, VEGA, S.R.L. España. **(1978).**

Si la población que se establezca excede del doble de la actual en el momento en que se realice el proyecto, se requerirá la justificación económica para la selección del correspondiente periodo de diseño.

El periodo de diseño estará relacionado con la capacidad económica nacional y local y deberá ser justificado por el proyectista para cada caso. En general considerará que las obras que sean de fácil ampliación pueden tener periodos de diseño más cortos, mientras que obras de gran envergadura o aquellas que sean de difícil o molestosa ampliación, pueden tener periodos de diseño más largos.

Para obras de fácil ampliación, tales como estaciones de bombeo, pozos profundos, conducciones de pequeño diámetro, plantas de potabilización, tanques de distribución y tuberías de distribución de pequeño diámetro, se recomienda periodos comprendidos entre los quince y veinte y cinco años.

Para el caso de obras de gran envergadura como diques, embalses, ciertas obras de captación de obras superficiales, conducciones de gran diámetro y ramales principales de la red de distribución qué tengan gran diámetro, se recomienda periodos mayores, que pueden oscilar entre veinte y cincuenta años.

En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores a 15 años. El diseño de obras definitivas podrá prever la construcción por etapas, las mismas que no serán más de tres.

Para el caso de obras de emergencia, el periodo de diseño se escogerá tomando en cuenta la duración de la emergencia, esto es el lapso previsto para que la obra definitiva entre en operación.

2.7.1.1. Vida útil de las instalaciones.

La vida útil es el tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente.

En la tabla siguiente se indica la vida útil de algunos elementos de un sistema de agua potable, considerando una buena operación y mantenimiento.

Se deben tomar en cuenta todos los factores, características y posibles riesgos de cada proyecto en particular, para establecer adecuadamente el período de vida útil de cada una de las partes del sistema.

TABLA N. 10. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTES	VIDA ÚTIL
Obras de captación	25 – 50 años
Conducción	20 – 30 años
Planta de tratamiento	20 – 30 años
Tanques de almacenamiento	30- 40 años
Tubería principal de la red	20 -25 años
Tubería secundaria de la red	15 – 20 años

Fuente: Normas de diseño SSA, numeral 4.1.2.7, página 59, 1988.
Elaborado por: Normas de diseño SSA

2.7.2. POBLACIÓN DE DISEÑO.

En el diseño de un Sistema de Agua Potable uno de los datos básicos es la determinación del caudal necesario, para una población o núcleo, el cual depende del número de habitantes y la producción industrial que tendrá la localidad al fin del período de diseño. Cuando estos factores crecen, el consumo de agua aumentará. Los factores más importantes que influyen en el crecimiento de la población son los nacimientos, las muertes y las migraciones de población.

El crecimiento poblacional, está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por tanto, al periodo de diseño que se analice.

Para el diseño de un Sistema de Agua Potable en la zona rural se requiere de una serie de normas y criterios que no necesariamente deben ser las normas del sector urbano, debido a que existen diferencias en ambos medios, considerando dentro de esas diferencias los factores culturales, económicos y sociales.

La población rural se puede dividir en los siguientes segmentos:

- Rural Concentrado: Son poblaciones rurales de estabilidad relativa, en algunos casos con altas tasas de crecimiento poblacional. Su actividad socioeconómica está orientada principalmente a la comercialización agrícola-ganadera. Cuentan con algunos servicios básicos e infraestructura.

- Rural Disperso: Son grupos poblacionales que se asientan en forma diseminada en valles y comarcas en las diferentes regiones del país. Carecen de servicios básicos e infraestructuras mínimas. Alto esparcimiento de viviendas y bajos ingresos con tendencia a niveles de subsistencias.

Según lo recomiendan las Normas de Diseño de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (Ex – IEOS), es conveniente utilizar al menos tres métodos para estimar el crecimiento de la población.

2.7.2.1. Método Geométrico.

El Método Geométrico es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades.

Este método considera que algunas ciudades crecen en población correspondiente a un porcentaje uniforme de la población actual del período.

$$\boldsymbol{P_f = P_0(1 + r)^n} \qquad (\mathbf{5})$$

Dónde:

- Pf = Población futura para determinado período de diseño.
- Po = Población del último censo.
- r = Tasa de crecimiento poblacional.
- n = Período de diseño.

2.7.2.2. Método Aritmético.

Este método asume que la tasa de crecimiento es constante, o sea que la población varía linealmente en el tiempo, siendo por lo tanto la ecuación de la línea recta la que lo define; la validez de este método se puede verificar examinando el crecimiento de la comunidad para determinar si se han producido incrementos aproximadamente iguales entre los censos recientes.

Su Hipótesis se basa en el hecho de que la tasa de crecimiento es constante. La validez de este método se puede verificar examinando el crecimiento de la comunidad para determinar si se han producido incrementos aproximadamente iguales entre los Censos Recientes.

$$P_f = Po(1 + rn) \qquad (6)$$

Dónde:

- Pf = Población futura para determinado período de diseño.
- Po = Población del último censo.
- r = Tasa de crecimiento poblacional.
- n = Período de diseño.

2.7.2.3. Método Logarítmico.

La hipótesis de un porcentaje de crecimiento geométrico o uniforme, supone que la tasa de crecimiento es proporcional a la población. La mejor manera de comprobar la hipótesis es por representación gráfica de los crecimientos de población registrados en papel semilogaritmico.

Si el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:

$$P_f = P_0 e^{rn} \qquad (7)$$

Dónde:

- Pf = Población futura para determinado período de diseño.
- Po = Población del último censo.
- r = Tasa de crecimiento poblacional.
- n = Período de diseño.

2.7.3. DOTACIÓN.

Es el volumen de agua que se suministra por habitante y por día. Es decir, la producción diaria (volumen total) de agua consumida dividida por el número de habitantes. Las unidades utilizadas en nuestro país son l/h/día.

Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos de un determinado núcleo urbano, generalmente expresada en litros por persona por día (LPCD). La

dotación se forma de la suma de los requerimientos razonables correspondientes a los usos que conforman el abastecimiento urbano.

La dotación es un factor muy importante que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema de abastecimiento de agua para una comunidad ya que es la meta del diseño que se va a realizar.

2.7.4. CONSUMO DE AGUA.

El ser humano utiliza el agua para diversas actividades: obtención de agua potable, procesos industriales, generación de energía eléctrica, actividad minera, agricultura y ganadería. Según datos de la UNESCO, en su Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua para todos Agua para la vida, la distribución mundial del uso del agua es la siguiente:

Tabla N°. 11: Consumo de agua potable.

CONSUMO DE AGUA POTABLE	
Agricultura	70%
Industria	22%
Uso doméstico	8%

Fuente: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable Y Alcantarillado sanitario, Año 1994, Pagina 6.
Elaborado por: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable Y Alcantarillado sanitario

El agua es tan común en nuestra vida cotidiana que no nos damos cuenta de su importancia. Sin ella no podríamos vivir, ya que permite la vida y la conserva.

Está presente en todo lo que nos rodea, en el universo y en nosotros mismos, ya que los seres humanos estamos compuestos en un 75% por agua.

2.7.4.1. Tipos de consumo.

El consumo de agua se determina dé acuerdo con el tipo de usuarios, se divide según su uso en: doméstico y no-doméstico; el consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en residencial, medio y popular. El consumo no doméstico incluye el comercial, el industrial y de servicios públicos a su vez, el consumo industrial se clasifica en industrial de servicio e industrial de producción (fábricas), esta clasificación se resume en el siguiente diagrama:

Tabla N°. 12: Tipos de consumo.

<table>
<tr><th colspan="3">TIPOS DE CONSUMO</th></tr>
<tr><th>DOMESTICO</th><th colspan="2">NO DOMESTICO</th></tr>
<tr><td>Residencia</td><td>Comercial</td><td></td></tr>
<tr><td>Medio</td><td rowspan="2">Industrial</td><td>De Servicios</td></tr>
<tr><td>Popular</td><td>De Producción</td></tr>
<tr><td></td><td>Servicios públicos</td><td></td></tr>
</table>

Fuente: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado sanitario, Año 1994, Pagina 8.
Elaborado por: Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado sanitario.

- **Residencial o doméstico.-** Dependiendo de la ciudad, puede ser el consumo mayoritario, conteniendo el suministro para usos higiénicos, culinarios, limpieza, el riego de jardines y prados, etc., en casas particulares. Para este uso deben tenerse en cuenta: el tamaño de la población, las condiciones socioeconómicas, el clima, la cobertura de medidores y las características del alcantarillado existente.

- **Comercial e industrial.-** Incluye el suministro a instalaciones comerciales, industriales y de oficinas, y en él deberán estudiarse los consumos puntuales o concentrados de demandas, así como realizar un estimativo de los consumos futuros. Su importancia dependerá de las condiciones locales, tales como la existencia de grandes industrias o el porcentaje de industriales que se abastecen autónomamente por conducciones y recursos propios.

- **Usos institucionales.-** Que incluyen los consumos de las instalaciones como hoteles y edificios públicos como: hospitales, cárceles, etc. así como para las escuelas que deberán analizarse según las características de concentración de población estudiantil durante el día.

- **Usos públicos.-** Es el empleado por los servicios de aseo y limpieza de las calles, en el riego de jardines y parques públicos, fuentes, etc. Se considerará entre el 0 y el 3 % del consumo medio diario doméstico.

- **Uso rural.-** En caso de que tenga que abastecerse a la población rural, mediante una ampliación del acueducto o directamente con un acueducto veredal, deberán considerarse el censo rural y su futuro y de acuerdo a las características de dicha población estimar el consumo.

2.7.5. VARIACIONES PERIÓDICAS DE LOS CONSUMOS.

La finalidad de un sistema de abastecimiento de agua potable es la de suministrar la misma a una comunidad en forma continua y con presión suficiente a fin de satisfacer razones sanitarias, sociales, económicas y de confort, propiciando así su desarrollo.

Para el cumplimiento de tales objetivos, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema esté correctamente diseñada y funcionalmente adaptada al conjunto. Debemos satisfacer las necesidades reales de cada zona a desarrollar, diseñando cada estructura en forma tal que estas cifras de consumo y sus variaciones, no desarticulen a todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones de consumo pueden expresarse en función del consumo medio y sirven de base para el dimensionamiento de la capacidad de: obras de captación, línea de conducción y red de distribución, etc. Es sabido que en épocas de lluvia, la comunidad demanda menos agua que en sequía.

El consumo de agua de una localidad, está en función de factores locales, así como del tamaño y características propias de la población.

- **Variaciones de tipo estacional.-** Se producen especialmente por el riego que se realizan a zonas verdes y jardines para usos recreacionales durante época de verano,

así tenemos que en verano existe un alto consumo y en invierno disminuye notablemente.

- **Variaciones de tipo semanal y mensual.-** Este tipo de variación se debe principalmente a la presencia de población flotante en la localidad especialmente cuando es una zona de atracción turística o es un paso obligado de turistas.

- **Variaciones de tipo diario.-** Este tipo de variación se determina por medio de la actividad doméstica. Tratándose de zonas rurales, la población en su mayoría se desplaza a sus lugares de trabajo de lunes a viernes, y se concentran en sus domicilios los fines de semana o días feriados, originando un mayor consumo en estos días.

- **Variaciones de tipo horario.-**También depende de la actividad doméstica diaria, tal es el caso que se presenta un mayor consumo en las primeras horas de la mañana, al medio día y al final del día, mientras que en horas de la noche el consumo es mínimo.

2.7.5.1. Caudal medio Diario (Qm).

Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo horario. Este caudal expresado en litros por segundos se obtiene así:

$$\boldsymbol{Qm} = \frac{fxPdxDMF}{86400} \qquad (\mathbf{8})$$

Dónde:

- **Qm** = Caudal medio diario, (l/seg).
- **f** = Factor de corrección por pérdidas y fugas.
- **Pd** = Población de diseño, (hab).
- **DMF** = Dotación media futura, (l/hab/día).

En la Tabla que se detalla a continuación, de acuerdo al numeral 4.5.4 de las normas de la SSA, se establece el factor de corrección por pérdidas y fugas según el nivel de servicio que se dará a la comunidad en estudio.

Tabla N°. 13. Factor de corrección por fugas.

NIVEL DE SERVICIO	f %
I y Ia	10
II y IIa	20

Fuente: Numeral 4.5.4, normas de diseño, SSA, página 20. 1997.
Elaborado por: Numeral 4.5.4, normas de diseño, SSA

2.7.5.2. Caudal Máximo Diario (QMD).

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año. En otras palabras, representa el día de mayor consumo en el año. El caudal máximo día se utiliza para el cálculo de diferentes elementos del sistema de abastecimiento de agua, entre los que tenemos: Capacidad de la fuente, obra de captación, línea de conducción, sistema de bombeo.

Según las normas de la SSA, numeral 4.5.2.2; el factor de mayoración máximo diario (KMD) tiene un valor de 1.25, para todos los niveles de servicio. Por tanto el caudal máximo diario será:

$$\mathbf{Q}\boldsymbol{MD} = KMDxQm \quad (\mathbf{9})$$

Dónde:

- **QMD=** Caudal Máximo Diario, (l/seg).
- **KMD** = Factor de mayoración máximo diario= 1.25.
- **Qm** = Caudal medio diario, (l/seg).

2.7.5.3. Caudal Máximo Horario (QMH).

Corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo, se utiliza en el análisis hidráulico de la red de distribución.

Las normas de la SSA ha establecido como caudal máximo horario aquel que varía entre el 200% al 300% del caudal medio diario (Qmd), coeficiente de variación horario determinado en función de la posibilidad de que un grupo entero de usuarios consuma agua simultáneamente en un momento dado. Según estas normas recomiendan un coeficiente de variación horaria de 3.0 con el cual se puede cubrir los consumos simultáneos máximos y garantizar el abastecimiento de agua para atender el consumo motivado por el crecimiento de las comunidades y el aumento de consumo futuro.

$$\boldsymbol{QMH} = KMH * Q_m \quad (\mathbf{10})$$

Dónde:

- **QMH=** Caudal Máximo Horario, (l/seg)
- **KMH** = Factor de mayoración máximo horario= 3.
- **Qm =** Caudal medio diario, (l/seg).

CAPITULO III. ESTUDIO Y DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE.

3. ALCANCE.

En este documento se resumen las Bases de Diseño establecidas por el Ex IEOS, y el MIDUVI basadas en las Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural, publicadas en 1997.

Adicionalmente se ha complementado con una serie de recomendaciones que se consideran fundamentales para modificar a estas normas vigentes, con la finalidad de reducir los costos de inversión de los proyectos de agua y saneamiento. Estas recomendaciones tendrán que ser puestas a consideración y aprobadas por los entes responsables según la legislación vigente.

Estas bases de diseño incluyen recomendaciones para las alternativas tecnológicas propuestas en la Guía de Opciones Técnicas que se han recopilado para facilitar a los técnicos encargados de formular y diseñar proyectos.

3.1. DEFINICIONES.

- **Agua potable.** Es el agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o substancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales, y debe cumplir con los requisitos de estas normas.

- **Agua cruda.** Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características físicas, químicas, radiológicas, biológicas o microbiológicas.

- Para efectos de estas normas el agua proveniente de sistemas de alcantarillado o cualquier otro sistema que altere sus propiedades físicas, químicas, radiológicas y biológicas y microbiológicas y que requiera tratamientos especiales para hacerla potable, no se considera como agua cruda. La contaminación encontrada en el agua cruda debe ser de origen natural causada por fenómenos propios de la cuenca o acuífero.

- **Consumidor.** Es el usuario de un sistema de agua potable para cubrir usos domésticos, comerciales, industriales, incendios y otros.

- Contaminación. Presencia de materia orgánica, radiactiva o biológica en el agua la cual tiende a degradar su calidad de tal manera que se constituye en un peligro o una amenaza para el uso del agua.

- **Contaminante.** Cualquier elemento o sustancia física, química, biológica o radiológica presente en el agua en cantidad que se encuentren sobre los límites permisibles.

- **Grupo Coliforme.** El grupo coliforme incluye todos los bacilos gram-negativos aerobios o anaerobios facultativos no esporulados que pueden desarrollarse en presencia de sales biliares y otros agentes tensoactivos con similares propiedades de inhibición del crecimiento, no tiene citocromooxidaza y fermenta la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído a 35°C a 37°C en un período de 24 h a 48 h.

El coliforme fecal (Echerichia Coli) es un subgrupo de la población total coliforme y tiene una correlación directa con la contaminación fecal producida por animales de sangre caliente. La principal característica bioquímica usada para su identificación es la habilidad de fermentar la lactosa con producción de gas, a 44,5°C o de crecer en otros medios selectivos de 44°C a 44,5°C.

- **Inspección sanitaria.** La inspección sanitaria consiste en el examen y evaluación sobre el terreno, efectuado por una persona calificada, que abarque todas las condiciones, dispositivos y métodos relacionados con el sistema de abastecimiento de agua que representan, o podrían representar, un peligro para la salud y el bienestar de los consumidores.

- **Límite máximo tolerable.** Concentración o cantidad deseable de un componente presente en el agua, garantizando que ésta será agradable a los sentidos y no causará un riesgo a la salud del consumidor.

- **Límite máximo permisible.** Concentración o cantidad máxima de un componente presente en el agua, garantizando, que ésta será agradable a los sentidos y no causará un riesgo a la salud del consumidor.

- **Sistema de abastecimiento de Agua Potable.** Sistema para el abastecimiento de agua para consumo público. El sistema incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua desde las fuentes de abastecimiento hasta la conexión domiciliaria.

- **Período de diseño.** Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

- **Vida útil.** Lapso después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible.

- **Población futura.** Número de habitantes que se tendrá al final del período o etapa de diseño.

- **Dotación.** Caudal de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.

- **Captación.** Estructura que permite incorporar la cantidad necesaria de agua desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de agua potable.

- **Toma.** Conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua de la fuente hacia los elementos que constituyen la captación.

- **Rejillas.** Son los dispositivos instalados en las captaciones destinados a impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre de fondo, hacia las subsiguientes partes del sistema.

- **Desripiador.** Dispositivo para atrapar sedimentos de arrastre de fondo.

- **Desarenador.** Estructura hidráulica destinada a remover del agua las partículas acarreadas por ésta, con un diámetro mayor a determinado valor.

- **Conducción a gravedad.** Estructura que permite el transporte del agua utilizando la energía hidráulica.

- **Flujo a presión.** Se obtiene cuando la gradiente hidráulica está sobre la corona del tubo de conducción.

- **Flujo a superficie libre.** Se obtiene cuando la gradiente hidráulica y la superficie del líquido dentro de un conducto coinciden.

- **Conducción por bombeo.** Estructura con flujo a presión en la cual la energía necesaria para la circulación del agua es provista por una bomba.

- **Vertiente.** Afloramiento de agua subterránea que aparece en la superficie por diferentes causas.

- **Conducción.** Conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta los tanques de almacenamiento o la planta de tratamiento.

- **Sifón.** Conducto a presión por gravedad, situado íntegramente arriba de la línea piezométrica.

- **Sifón invertido.** Conducto a presión por gravedad, situado íntegramente bajo la línea piezométrica, y que presenta, en el sentido del flujo, un tramo descendente seguido de otro ascendente, sin ningún punto alto intermedio.

- **Cuenca de drenaje.** Región drenada por un curso de agua o un lago.

- **Caudal de diseño.** Caudal necesario para atender la demanda al final del período de diseño.

- **Estiaje anual. Caudal que representa el mínimo de un determinado año hidrológico o calendario.**

- **Estiaje excepcional.** Caudal que representa el mínimo valor conocido de una serie de varios años.

- **Creciente anual.** Caudal que representa el máximo valor de un determinado año.

- **Creciente extraordinaria.** Caudal que representa el máximo valor conocido de una serie de varios años.

- **Período de retorno.** Número promedio de años en el cual un evento dado será igualado o excedido.

- **Sedimentos.** Partículas sólidas provenientes de rocas o de un medio biológico, que son o han sido transportadas por el agua u otro agente atmosférico.

- **Concentración en peso de los sedimentos.** Relación de peso de materia seca, en la mezcla agua sedimentos. Se mide en partes por millón (ppm).

- **Concentración de sedimentos en volumen.** Relación en volumen de materia seca en la mezcla agua sedimentos o volumen de la mezcla.

- **Carga de sedimentos en suspensión.** Cantidad de material en suspensión que pasa por una determinada sección en una unidad de tiempo.

- **Materiales de arrastre de fondo.** Materiales que se desplazan por o cerca del fondo de un cauce, rodando, deslizándose, o por pequeños saltos.

- **Velocidad de sedimentación.** Velocidad de caída de las partículas en un medio dado.

- **Fuente de abastecimiento.** Lugar desde donde se toma el agua para abastecer a los consumidores. Esta puede provenir de manantiales, capas acuíferas, ríos o lagos.

3.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

La elaboración de un proyecto se lo realiza cuando se dispone de datos y planos topográficos que representan fielmente todos los accidentes del terreno sobre los cuales se va a proyectar y construir obras de interés social.

El levantamiento topográfico se lo realizó ajustándose a las normativa de la SSA, que regula y fiscaliza toda obra de carácter sanitario, que recomienda en el numeral 5.2.1.3, para sistemas rurales se efectuarán levantamientos taquimétricos y se emplearán polígonos abiertos para levantamientos de líneas de conducción.

Para el desarrollo del proyecto "**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN, PERTENECIENTE AL CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY**", se realizó el levantamiento topográfico de los sitios de interés en donde se diseñará y se implantarán cada una de las unidades y las obras especiales del sistema. Tales como:

- Captación.
- Línea de conducción.
- Planta de tratamiento.
- Tanques rompe presión.
- Tanques de almacenamiento y otras obras de arte.
- Red de distribución.

Para el diseño del sistema de agua potable se realizaron levantamientos topográficos de la población y de las zonas en que puedan localizarse las diferentes obras, tales como la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, etc.

Antes de realizar el levantamiento topográfico se debe efectuar un reconocimiento del terreno y una investigación completa de los planos existentes.

Se tendrá en cuenta la localización exacta de todas las calles y carreteras, quebradas, zanjas, cursos de agua, elevaciones depresiones, parques públicos y todo aquello accidentes naturales o artificiales que guarden relación con el problema por resolver o que influyan en los diseños.

Se hará un reconocimiento tanto en planos como en el sitio por donde se vaya a realizar la posible línea de conducción, desde la captación hasta el tanque de reserva y de ahí la distribución hasta llegar a cada una de las acometidas teniendo una idea más clara de cómo va funcionar el sistema de agua potable.

A base de las cotas determinadas, se tomarán los detalles topográficos de tal manera que se puedan obtener curvas de nivel, para describir exactamente la altimetría del terreno en donde se construirá las obras.[10]

3.3. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Con la finalidad de realizar el diseño para el agua potable de esta comunidad, se ha tomado en cuenta muchos importantes factores, los mismos que influyen directamente en el buen servicio y funcionalidad, de manera que se pueda brindar un servicio ininterrumpido para esto influye directamente la topografía del terreno, obteniendo los datos precisos para poder así obtener un buen diseño.

Se realizó el levantamiento topográfico de la comunidad de Tubán, con una estación total de alta precisión; para ello fue necesario levantar un área de 80 ha para las redes de distribución, y una franja de 30 m de ancho por 513.44 m de longitud para la conducción. El posterior trabajo fue el trazado en planta de los diferentes tramos para la distribución agua potable.

3.4. LEVANTAMIENTO DE LA FRANJA TOPOGRÁFICA DE LA CONDUCCIÓN.

El levantamiento de la franja para la conducción se ha realizado en un tramo de 513.44 m, por un ancho de 30 m aproximadamente contados desde la obra de captación hasta la planta de tratamiento, con el fin de obtener los suficientes puntos que puedan garantizar el correcto diseño de la línea de conducción, este trabajo se ha realizado con estación total, el mismo que es un aparato de alta precisión para este tipo de trabajos.

3.5. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO PARA LA DISTRIBUCIÓN.

El posterior trabajo fue el trazado en planta de los diferentes tramos para la distribución agua potable. Estos trabajos de topografía han sido proporcionados por el uso de estos aparatos sofisticados actualmente y de alta precisión, los cuales se han realizado durante los días en que habido ausencia de lluvias, y se procedió a diseñar el sistema en base a la topografía procesada de estos trabajos. La extensión de este levantamiento está dado por un aproximado de 75 a 80 Ha, y se ha trazado durante todo el margen de la vía Guarumales – Méndez y vías secundarias de la comunidad por una longitud de 7,04 km.

3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS TOPOGRÁFICOS.

El procesamiento de los datos topográficos han sido realizados posteriormente a la descarga de información de la estación total al ordenador, los mismos que se ha diseñado y trazado con la ayuda del programa CAD, que es el más recomendado y preciso para este tipo de trabajos, los cuales se podrán observar en el archivo adjunto del anexo de planos.

[10] 4 Torres N, Álvaro Villate, Eduardo. 1968. “Topografía”. Ed. Norma. Bogotá.

3.7. BASES DE DISEÑO.

La mejor alternativa aprovechando la calidad de agua existente en la zona consiste en un sistema convencional que comprende de una captación, conducción, tanque de reserva, cloración y distribución. Que es lo más usual en las comunidades aledañas, rurales y con baja población, que incluso el agua es prácticamente limpia y no requiere de tratamientos muy complicados.

3.8. FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

3.8.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA.

En la localidad existen varias fuentes de agua de bajo caudal, para nuestro estudio hemos tomado como fuente de abastecimiento la vertiente S/N, está ubicada en la parte alta de la comunidad, desde la carretera principal Tubán- Guarumales - Méndez, entrando por el margen derecho por una vía lastrada a una distancia aproximada de 2000 m, en vehículo se tarda 15 minutos luego se camina 20 minutos cuesta arriba y se llega a la vertiente; ésta posee buenas características físicas, químicas y bacteriológicas, además dispone de un caudal suficiente (Caudal aforado 1,54 litros por segundo), es de tipo subterránea; la topografía de la fuente es irregular. Cabe indicar que la adjudicación de la fuente no está legalizada.

Se ha previsto la construcción de cerramientos para evitar el ingreso de personas extrañas o animales que puedan poner en riesgo las condiciones favorables de la fuente de abastecimiento.

3.8.2. AFOROS.

Por tratarse de caudales pequeños hemos visto conveniente la medición de los caudales mediante el método volumétrico, tomando la media aritmética entre tres aforos efectuados durante el día como dato para cada registro.

Tabla N°. 14. Aforos de la fuente**.**

FECHA	VERTIENTE: S/N	CLIMA
	Q (l/s)	
29-jun-14	1,47	Soleado
19-jul-14	1,59	Nublado
31-jul-14	1,55	Soleado

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

De la tabla anterior podemos ver que se dispone de un caudal promedio total de 1.54 l/s, lo que garantizaría el abastecimiento normal del líquido (Ver Numeral 2.6.5. Variaciones de Consumo).

3.8.3. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE LA CAPTACIÓN.

Nota: Se adjunta los resultados del análisis Físico, Químico y Bacteriológico de agua realizado en el Laboratorio de Sanitaria, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca.

Tabla N°. 15. Análisis físico, químico y bacteriológico del agua de la captación.

UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ingeniería

LABORATORIO DE SANITARIA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO DE AGUA

Muestra procedencia:	Comunida de Tuban.- Cantón Sevilla de Oro.- Azuay
Tipo de fuente:	Subterranea
Condiciones climatológicas:	Estiaje
Fecha de toma:	31 de Julio de 2014
Fecha de Anàlisis:	31 de Julio de 2014
Anàlisis solictitado por:	Sr. Wilson López Cárdenas.

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIONES
TEMPERATURA		ºC.	in situ
TURBIEDAD	0,339	NTU, FTU	
COLOR APARENTE	8,0	UC, Pt Co	
COLOR REAL	5,0	UC, Pt Co	
CONDUCTIVIDAD	109,8	microsiemens/ cm	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	72,5	mg/l	por càlculo
PH	7,32		
ALCALINIDAD TOTAL	53,6	mg/l, CaCO3	
ALCALINIDAD F.	0,0	mg/l, CaCO3	
DUREZA TOTAL	49,2	mg/l, CaCO3	
Ca++	9,0	mg/l	
Mg++	6,5	mg/l	por càlculo
POTASIO	4,0	mg/l	
HIERRO TOTAL	0,01	mg/l	
MANGANESO	0,0	mg/l	
CLORUROS	4,0	mg/l	
ALUMINIO	0,000	mg/l	
SILICIO	5,6	mg/l	
FLUORUROS	0,08	mg/l	
NIQUEL	0,08	mg/l	
CROMO	0,02	mg/l	
ZINC	0,10	mg/l	
P- ORTOFOSFATO	0,2	mg/l	como fósforo
SULFATOS	0,771	mg/l	
N. NTIRITOS	0,000	ug/l	
N. NITRATOS	0,412	mg/l	
RECUENTO EN PLACA	1,0	colonias/ml	a 37°C/24H
COLIFORMES TOTALES	< 1,8	NMP/100 ml	a 37°C/24H
E. COLI	0,0	NMP/100 ml	a 37°C/24H
PSEUDOMONAS	0,0	UFC/100ML	a 42°C/24H

Responsable:

Dra. Guillermina Pauta C.
QUIMICO-ANALISTA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ingeniería
LABORATORIO DE
INGENIERIA SANITARIA

UNIVERSIDAD DE CUENCA desde 1867
Av. 12 de Abril y Agustin Cueva
Ciudad Universitaria
Cuenca, Patrimonio Cultural de la Humanidad
Telfs.: 593-7 405 1000 | 405 1115 | 405 1003
ext. 2300 | 2332 | 2334 | Fax 593-7 405 1117
Casilla Postal: 01 01 168

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.8.3.1. Turbiedad.

La turbiedad es 0,339 NTU, menor al límite deseable, por lo que está dentro de las normas especificadas.

3.8.3.2. Color Real y Color Aparente.

De las muestras analizadas se observan valores inferiores al límite tolerable (5,0 UC y 8,0 UC respectivamente).

3.8.3.3. PH.

El agua analizada se encuentra en un rango básico y dentro de los límites indicados para consumo humano (7.32).

3.8.3.4. Sólidos Disueltos Totales.

Todos los valores son menores al límite deseable (72,5 mg/l).

3.8.3.5. Alcalinidad.

Según los análisis tenemos un valor de pH menor a 7.7 por lo que la alcalinidad se debe a la presencia de Bicarbonatos (CO_3H).

3.8.3.6. Dureza.

El agua se clasifica como suave por lo que no habrá problemas económicos (consumo de jabón) ni de incrustaciones. Además los valores son inferiores al límite deseable. (49,2 mg/l de CO_3H). Tanto el Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Cloruros, Sulfatos, Nitritos y Nitratos contenidos en el agua se encuentran en concentraciones bajas y dentro de los límites permisibles para consumo humano, en su construcción se recomienda una buena limpieza de la fuente con su respectiva protección.

3.8.3.7. Coliformes Totales y E. Coli.

Se encuentran en bajo número (<1,8 NMP/100ml y 0,0 NPM/100ml respectivamente). Según estos resultados el agua no necesita de un filtro para eliminar los coliformes. Apegándonos a las normas establecidas por el TULAS se dará únicamente un proceso de desinfección simple. Por lo expuesto anteriormente, concluimos que el agua de estudio presenta características adecuadas para consumo humano.

3.8.4. CRITERIOS DE CALIDAD PARA AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y USO DOMÉSTICO.

A continuación se presenta un extracto de los límites máximos permitidos de calidad para los usos de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas y de estuarios establecidos en TULAS.

Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:

- Bebida y preparación de alimentos para consumo.

- Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.

- Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

Las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran de desinfección, deberán cumplir con los requisitos que se detallan en la tabla siguiente:

Tabla N°. 16. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección.

Parámetros	Expresado Como	Unidad	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio total	Al	mg/l	0,1
Amoniaco	N-amoniacal	mg/l	1,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	0,75
Cadmio	Cd	mg/l	0,001
Cianuro (total)	CN^-	mg/l	0,01
Cobalto	Co	mg/l	0,2
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Color	color real	Unidades de color	20
Coliformes Totales	nmp/100 ml		50[11]
Cloruros	Cl^-	mg/l	250
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,002
Cromo hexavalente	Cr^{+6}	mg/l	0,05
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,002
Cromo hexavalente	Cr^{+6}	mg/l	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO_5	mg/l	2
Dureza	$CaCO_3$	mg/l	500
Estaño	Sn	mg/l	2,0
Fluoruros	F	mg/l	Menor a 1,4
Hierro (total)	Fe	mg/l	0,3
Litio	Li	mg/l	2,5
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0,1
Materia Flotante			Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,025
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10,0

[11] Cuando se observe que más del 40% de las bacterias coliformes representadas por el Índice NMP, pertenecen al grupo coliforme fecal, se aplicará tratamiento convencional al agua a emplearse para el consumo humano y doméstico.

Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1,0
Olor y sabor			**Ausencia**
Oxígeno disuelto	O.D	mg/l	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l
Plata (total)	Ag	mg/l	0,05
Plomo (total)	Pb	mg/l	0,05
Potencial de Hidrógeno	pH		6-9
Selenio (total)	Se	mg/l	0,01
Sodio	Na	mg/l	200
Sulfatos	$SO_4^=$	mg/l	250
Sólidos disueltos totales		mg/l	500
Temperatura	°C		Condición Natural +/- 3 grados
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Turbiedad		UTN	10
Uranio Total		mg/l	0,02
Vanadio	V	mg/l	0,1
Zinc	Zn	mg/l	5,0
Hidrocarburos Aromáticos			
Benceno	C_6H_6	mg/l	0,01
Benzo a pireno		mg/l	0,00001
Pesticidas y Herbicidas			
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,01
Organofosforados y carbamatos	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1
Toxafeno		µg/l	0,01
COMPUESTOS HALOGENADOS			
Tetracloruro de carbono		mg/l	0,003
Dicloroetano (1,2-)		mg/l	0,01
Tricloroetano (1,1,1-)		mg/l	0,3

Fuente: Libro VI del TULAS (Texto Unificado de Legislación Secundaria), Anexo I NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

Elaborado por: Libro VI del TULAS (Texto Unificado de Legislación Secundaria), Anexo I NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

En la siguiente se tabla se hace una comparación entre los valores obtenidos en el análisis de las muestras de agua en el Laboratorio de Sanitaria de la Universidad de Cuenca y los valores máximos permisibles en el Libro VI del TULAS.[12]

[12] Libro VI del TULAS (Texto Unificado de Legislación Secundaria), Anexo I NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

Tabla N°. 17. Comparación entre los límites máximos permisibles y los resultados del laboratorio.

PARAMETRO	VALOR LABORATORIO	LIMITE MAX. PERMISIBLE TULAS	UNIDAD	OBSERVACIONES
TEMPERATURA		Condición Natural +/- 3 º	° C.	-
TURBIEDAD	0.339	10	NTU, FTU	CUMPLE
COLOR APARENTE	8.0	-	UC, Pt Co	-
COLOR REAL	5.0	20	UC, Pt Co	CUMPLE
CONDUCTIVIDAD	109.8	-	microsiemens / cm	-
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	72.5	500	mg/l	CUMPLE
Potencial de Hidrógeno	7.32	6 - 9	pH	CUMPLE
ALCALINIDAD TOTAL	53.6	-	mg/l, CaCO3	-
ALCALINIDAD F.	0.0	-	mg/l, CaCO3	-
DUREZA TOTAL	49.2	500	mg/l, CaCO3	CUMPLE
Ca++	9.0	-	mg/l	-
Mg++	6.5	-	mg/l	-
POTASIO	4.0	-	mg/l	-
HIERRO TOTAL	0.01	0,3	mg/l	CUMPLE
MANGANESO	0.0	0,1	mg/l	CUMPLE
CLORUROS	4.0	250	mg/l	CUMPLE
ALUMINIO	0.000	0,1	mg/l	CUMPLE
SILICIO	5.6	-	mg/l	-
FLUORUROS	0.08	Menor a 1,4	mg/l	CUMPLE
NIQUEL	0.08	0,025	mg/l	CUMPLE
CROMO	0.02	0,05	mg/l	CUMPLE
ZINC	0.10	5	mg/l	CUMPLE
P-ORTOFOSFATO	0.2	-	mg/l	-
SULFATOS	0.771	250	mg/l	CUMPLE
N. NITRITOS	0.000	1	µg/l	CUMPLE
N. NITRATOS	0.412	10	mg/l	CUMPLE
RECUENTO EN PLACA	1.0	-	colonias/ml	-
COLIFORMES TOTALES	< 1.8	50	NMP/100ml	CUMPLE
E. COLI	0.0		NMP/100ml	CUMPLE
PSEUDOMONAS	0.0		UFC/100ML	CUMPLE

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.9. BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO.

Para el diseño del presente proyecto se utilizó los documentos de la Ex-Subsecretaria de Saneamiento Ambiental SSA, y las guías de las Opciones Técnicas.

3.9.1. PERÍODO DE DISEÑO.

El período de diseño debe estar sujeto a las características del proyecto, esto permite a las comunidades subir a niveles de servicio mayores en el futuro, adicionalmente permite reducir el tamaño de las unidades a diseñar.
El período de diseño depende, de entre otros factores, de la vida útil de los materiales a usarse en el sistema, pero se considera un período que satisfaga las necesidades de la población y además que guarde relación con el nivel económico de la población.

De acuerdo a las recomendaciones dadas por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, para poblaciones del área rural, los períodos de diseño no deben ser mayores a 20 años, por tal motivo, se ha adoptado esta consideración. En todo caso, se considera como año cero 2014, y como año final del período de diseño del proyecto será el año 2034.

Cuando el índice de crecimiento de la población (r %) sea mayor a (2.0), se debe dimensionar el proyecto en etapas de construcción y comparar los costos contra la ejecución del proyecto en una sola etapa, adoptando el menor costo de inversión.

Como la población y los caudales son pequeños, se ha considerado la ejecución del proyecto en una sola etapa.

Tabla N°. 18. Período de Diseño.

Opción Técnica (Abastecimiento Agua)	Años
Conexiones domiciliarias	15
Grifos públicos o familiares	10
Bombas manuales	5
Captación aguas lluvias	5
Mejoramiento de vertientes	5
Opción Técnica (Saneamiento)	**Años**
Alcantarillado sanitario convencional	20
Alcantarillado diámetro reducido	15
Alcantarillado Condominial	15
Saneamiento In Situ	5

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997.

3.9.2. POBLACIÓN DE DISEÑO.

3.9.2.1. Estimación de la población futura.

Es necesario estimar la población de diseño y población futura de la comunidad con el objeto de determinar la cantidad agua potable que requiere la comunidad.

El recuento poblacional para determinar población presente, solo se hará en localidades cuyo número de habitantes no rebase los 300 (60 viviendas).

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones utilizando por lo menos tres métodos, siendo el índice de crecimiento poblacional tomado de datos estadísticos proporcionado por los censos o por los recuentos sanitarios.

Para la estimación de la población futura se utilizarán el método Aritmético, Geométrico y Logarítmico y se realiza la comparación de Resultados.

- **Método Aritmético:** $P_f = Po(1 + rn)$
- **Método Geométrico:** $P_f = P_0(1 + r)^n$
- **Método Logarítmico:** $P_f = P_0 e^{rn}$

Dónde:

- **P_f =** Población Futura.
- **Po =** Población actual.
- **r =** Tasa de crecimiento.
- **n =** Número de años a proyectar.

Cuando no se puedan obtener la tasa de crecimiento poblacional, se adoptarán las tasas de crecimiento para proyecciones geométricas recomendadas por la norma de: Sierra 1.0 r (%) y para Costa, Oriente 1.5 r (%).

Tabla N°. 19. Tasas de crecimiento poblacional.

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	**1.0**
Costa, Oriente y Galápagos	**1.5**

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.2.4, página 18.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.2.4, página 18.

3.9.2.2. Población actual.

Del diagnóstico realizado para el presente estudio, se desprende que existen una población en la zona de cobertura del sistema actual de agua entubada de 227 habitantes pertenecientes a 107 hogares o familias, con un promedio de 3.24 personas por familia. Existen 107 viviendas.

Además en el área del proyecto existe la escuela con un número de 23 escolares.

Para objeto de la estimación de una población futura se considera a una población actual igual a la población real existente más un 15% de la población estudiantil como población flotante en el área del proyecto:

Tabla N°. 20. Tasas de crecimiento poblacional.

PROYECCION POBLACIONAL	
POBLACION ACTUAL =	224 Hab
POBLACION ESCUELA	23 Hab
%POBLACION ESCOLAR A INCORPORAR 15% =	3 Hab
NUMERO DE VIVIENDAS=	107 Viv.
POBLACION TOTAL =	**227 Hab**
TASA DE CRECIMIENTO =	1% Por Año
PERIODO DE DISEÑO =	20 Años
DENSIDAD POBLACIONAL =	**2,57 Hab./Viv**

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.9.2.3. Población futura.

Para la estimación de la población de diseño se ha proyectado utilizado una tasa de crecimiento anual de 1.0 % dado por la SSA para la sierra.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos 3 métodos conocidos, que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista.[13]

- El Método geométrico
- El Método Aritmético
- El Método Logarítmico

Las ecuaciones utilizadas para las proyecciones son:

3.9.2.3.1. Método geométrico.

Tabla N°. 21. Método geométrico.

$P_f = P_o (1+ r)^n$			
Población actual	**P_o =**	**227**	**hab**
Tasa de crecimiento	**r =**	**1,0**	**%**
Número de años a proyectar	**n =**	**20**	**años**
Población Futura	**P_f =**	**277**	**hab**

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

[13] "Diseño del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Lirio San José del Cantón Guamote ". Tesis (ingeniería civil) Riobamba- Ecuador 2010, Universidad Nacional de Chimborazo. Robinson Inchiglema.

3.9.2.3.2. Método aritmético.

Tabla N°. 22. Método aritmético.

$P_f = P_o (1+ r*n)$			
Población actual	**P_o =**	**227**	**hab**
Tasa de crecimiento	**r =**	**1,0**	**%**
Número de años a proyectar	**n =**	**20**	**años**
Población Futura	**P_f =**	**273**	**hab**

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.9.2.3.3. Método logarítmico.

Tabla N°. 23. Método logarítmico.

$P_f = P_o e^{r\,n}$			
Población actual	**P_o =**	**227**	**hab**
Tasa de crecimiento	**r =**	**1,0**	**%**
Número de años a proyectar	**n =**	**20**	**años**
Población Futura	**P_f =**	**277**	**hab**

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

De acuerdo a estos resultados, se puede observar que la población proyectada con los 3 métodos arroja resultados similares. Se toma como población futura 277 habitantes.

El Código de Práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural CPE INEN 5 (Normas SSA)[14], estipula que al momento de calcular la población futura de diseño en base al período de diseño propuesto y a la tasa de crecimiento poblacional determinada o asumida, esta población resulta mayor a 1,25 veces la población actual, deberá asumirse un período de diseño menor, de manera que la población de diseño no supere en más del 25 % la población actual.

La población futura según nuestro criterio está dada en base al método Geométrico y Logarítmico, debido a que se acerca más al límite aceptado según la norma, por lo que la población futura será de 277 habitantes.

Tabla N°. 24. Proyección de la población.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN		
AÑO	**POBLACION PROYECTADA**	
	METODO ARITMETICO	**METODO GEOMETRICO**
2014	227	227
2015	229	229
2016	232	232
2017	234	234
2018	236	236
2019	238	239
2020	241	241
2021	243	243

[14] Normas dadas por la Subsecretaría de Agua y Saneamiento, SSA, del MIDUVI.

2022	245	246
2023	247	248
2024	250	251
2025	252	253
2026	254	256
2027	257	258
2028	259	261
2029	261	264
2030	263	266
2031	266	269
2032	268	272
2033	270	274
2034	272	277

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.10. NIVELES DE SERVICIO.

Tabla N°. 25. Opciones técnicas y niveles de servicio.

OPCIÓN TÉCNICA		DISPERSIÓN DE LA POBLACIÓN	NIVEL DE SERVICIO	SISTEMA	DENOMINACIÓN
Con distribución Por tubería	Sistema de agua por Gravedad y bombeo	Semidispersa Dispersa	I a	AP	Grifos públicos, o piletas multifamiliares.
				DE	Letrinas sin arrastre de agua
		Semidispersa Dispersa	I b	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
				DE	Letrinas sin arrastre de agua.
		Concentrada	II a	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por Casa.
				DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
				DRL	Alcantarillado sanitario de diámetro reducido
		Concentrada	II b	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
				DRL	Alcantarillado sanitario de diámetro reducido.
Sin distribución Por tubería	Bombas manuales con pozo excavado o perforado	Semidispersa Dispersa	0	AP	Multifamiliares y familiares.
			0	DE	Letrinas sin arrastre de agua.
	Protección de vertiente	Dispersa	0	AP	Multifamiliares y familiares
				DE	Letrinas sin arrastre de agua
	Agua de lluvia y vapor de agua	Semidispersa Dispersa	0	AP	Familiar - comunal
				DE	Letrinas sin arrastre de agua

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.3.1, página 19.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.3.1, página 19.

Notas:

- **Población Concentrada:** Distancia entre viviendas 30 m. máximo
- **Población Semidispersa:** Distancia entre viviendas 80 m. máximo
- **Población Dispersa:** Distancia entre viviendas 150 m. máximo
- **AP:** Agua Potable
- **DE:** Disposición de excretas
- **DRL:** Disposición de residuos líquidos

El sistema se diseñará para un Nivel de Servicio II b de acuerdo con la Tabla anterior.

Tabla N°. 26. Nivel de servicio

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCION
II b	Agua Potable	Conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa.

.**Fuente:** Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

3.11. DOTACIONES.

En la siguiente tabla se presentan las dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

Tabla N°. 27. Dotaciones por Nivel de Servicio.

Nivel de Servicio	Norma		Recomendadas*	
	Clima Frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día	Clima Frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día
0			10	20
I a	25	30	20	25
I b	50	65	25	30
II a	60	85	40	50
II b	75	100	60	85

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.4.1, página 19.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997.

NOTA: Las dotaciones recomendadas serán verificadas por estudios de campo sobre actitudes y costumbres.

En nuestro caso el sistema tendrá un nivel de servicio II b y el clima de la zona es frío, la dotación corresponde a 75 l/hab/día, con un factor de fugas del 20 %.

3.12. VARIACIONES DE CONSUMO.

3.12.1. CAUDAL MEDIO.

Es el caudal que se requiere para satisfacer las necesidades de la población futura, con los valores estimados de la población y de la dotación, considerado en el ítem 4.5.1 Quinta Parte, Normas de la SSA, cuya fórmula es:

$$\mathbf{Qm} = \frac{\mathbf{f * P * D}}{\mathbf{86400}} = \frac{\mathbf{l}}{\mathbf{s}} \qquad (\mathbf{11})$$

Dónde:

- Qm = Caudal medio l/s
- f = factor de fugas
- P = Población al final del período de diseño o Población Futura
- D = Dotación futura l/habxdía

Tabla N°. 28. Factor de Fugas.

Nivel Servicio	Factor: f
I a – I b	1.1
II a – II b	1.2

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997, numeral 4.3.1, página 22.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997.

$$\mathbf{Qm} = \frac{\mathbf{1.2 * 277 * 75}}{\mathbf{86400}} = \mathbf{0.29\ l/s} \qquad (\mathbf{11a})$$

3.12.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO.

El consumo máximo está entre un 20% a un 50% por encima del consumo promedio, por lo que en nuestro caso, adoptamos para nuestros cálculos lo establecido en el ítem 4.5.2., Quinta Parte, Normas de la SSA., cuya fórmula es:

$$\boldsymbol{QMD = KMD * Qm} \qquad (\mathbf{12})$$

Dónde:

- **Qm =** Caudal medio l/s
- **KMD =** factor de mayoración máximo diario
- **KMD =** 1.25 para todos los niveles de servicio

$$\boldsymbol{QMD = 1.25 * 0.29 = 0.36 \frac{l}{s}} \qquad (\mathbf{12a})$$

3.12.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO.

Para poblaciones menores a 1000 habitantes el caudal de hora pico está entre un rango que varía de 150% a 300% del caudal medio diario, en nuestro caso según el ítem 4.5.3., de la Quinta Parte, Normas de la SSA, la fórmula es:

$$\boldsymbol{QMH = KMH * Qm} \qquad (\mathbf{13})$$

Dónde:

- Qm = Caudal medio l/s
- KMH = factor de mayoración máximo horario
- KMH = 3 para todos los niveles de servicio

$$\boldsymbol{QMH = 3 * 0.29 = 0.87\ l/s} \qquad (\mathbf{13a})$$

3.13. CAUDALES DE DISEÑO

La norma establece un abastecimiento de agua continuo y permanente y que reúna los requisitos de calidad. Sin embargo se recomienda que el servicio debe cubrir por lo menos un mínimo de 6/horas /día, especialmente en los proyectos con sistemas de bombeo donde el costo de la energía impide un abastecimiento permanente.

Tabla N°. 29. Disposiciones específicas de diseño para red.

BASES DE DISEÑO		
	Norma	**Recomendaciones**
Fuente de Abastecimiento	2 x Qm	1.2 x Qm
Caudal Captación	1.2 x QMD	1 x QMD
Caudal Conducción • **Sin bombeo** • **Con bombeo:** **Qb** = caudal bombeo **h** = horas	1.1 x QMD $Q_b = 1.05QMD\frac{24h}{\#h * dia}$ Qb < QMH	1 x QMD $Q_b = QMD\frac{24h}{\#h * dia}$
Caudal de Tratamiento	1.1 x QMD	1 x QMD
Almacenamiento **Volumen mínimo**	Volumen = 50% Qm 10 m^3	Volumen = 30% Qm Sistemas con bombas eólicas y solares: Volumen = 50% Qm Sistemas con red = 2m^3 Sistemas sin red = 0.5 m^3
Redes • Caudal diseño **Presiones** • Estática • Dinámica	1 x QMH 40 m, máxima 30 m, máxima 7 m, mínima	40 m, máxima 30 m, máxima 5 m, mínima 2 m, grifos familiares
Grifos familiares o públicos, y unidades de agua: • Número de personas • Medidor volumétrico	Máximo 60 Sí	Máximo 50 Decisión comunal
Conexiones domiciliarias: • No. de conexiones • Medidor volumétrico	1 por vivienda Sí	Decisión comunal

Fuente: Normas de diseño SSA, Año 1997.
Elaborado por: Normas de diseño SSA, Año 1997.

3.13.1. CAUDAL DE CAPTACIÓN (Qcap).

Según Normas, Sexta Parte, ítem 5.2.1., la estructura de captación deberá tener una capacidad tal, que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1.2 veces el QMD.

$$\boldsymbol{Qcap = 1.2 * QMD} \quad (\mathbf{14})$$

$$\boldsymbol{Qcap = 1.2 * 0.36 = 0.43\ l/s} \quad (\mathbf{14a})$$

3.13.2. CAUDAL DE CONDUCCIÓN (Qcon).

De conformidad con las normas, se aconseja incrementar al Consumo Máximo Diario (QMD) un 10% para absorber pérdidas en los recorridos de la tubería y en las instalaciones del tratamiento, dando el siguiente resultado:

Según Normas, Sexta Parte, ítem 5.3.1.1., es un caudal mínimo equivalente a 1.1 veces el QMD.

$$\boldsymbol{Qcon = 1.1 * QMD} \quad (\mathbf{15})$$

$$\boldsymbol{Qcon = 1.1 * 0.36 = 0.40\ l/s} \quad (\mathbf{15a})$$

Tipo de conducción a flujo forzado y por gravedad.

3.13.3. CAUDAL DE TRATAMIENTO (Qtrat).

$$\boldsymbol{Qtrat = 1.1 * QMD} \quad (\mathbf{15})$$

$$\boldsymbol{Qtrat = 1.1 * 0.36 = 0.40\ l/s} \quad (\mathbf{15a})$$

3.13.4. CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN (Qdis)

Según Normas, Sexta Parte, ítem 5.4.1., es un caudal mínimo equivalente a 1.1 veces el QMD.

Los caudales para el diseño de las redes de distribución, según Normas, Sexta Parte, ítem 5.6.1., son los del Consumo Máximo Horario; realizando proporciones para cada uno de los ramales, dependiendo de cuantas viviendas van a usar el servicio por cada uno de ellos.

$$\boldsymbol{Qdis = QMH} \quad (\mathbf{16})$$

$$\boldsymbol{Qdis = 0.87\ l/s} \quad (\mathbf{16a})$$

3.13.5. Gasto (G).

$$\boldsymbol{G = \frac{QMH}{\#\ Casas} = \frac{0.87}{107} = 0,0081\frac{l}{s}} \quad (\mathbf{17})$$

3.13.6. RESUMEN DE CAUDALES.

A continuación se presenta un cuadro de resumen que contiene los valores obtenidos en el cálculo de los caudales de diseño.

Tabla N°. 30. Caudales de diseño.

DATOS DE CALCULO		
SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBÁN		
CALCULADO POR:	WILSON LÓPEZ CÁRDENAS.	
VERIFICADO POR:	ING. EDMUNDO BARRERA.	
FECHA:	14- AGOSTO	
T.C.A.	1.00	Tasa de crecimiento anual.
Nivel de servicio	IIb	Definido por comunidad.
Dotación Básica	75,00	l/hab/día
Período de Diseño (n)	20,00	Años
% fugas =	20,00	%
No. beneficiarios =	107,00	(Casas actuales)
Población actual =	227,00	hab
Población futura =	277,00	hab
Dotación =	75,00	l/hab/día
Q. prom. =	0,29	l/s
Q.M.D. =	0,36	l/s
Q.M.H. =	0,87	l/s
Q. Captación=	0,43	l/s
Q. conducción=	0,40	l/s
Q. distribución=	0,870	l/s
Volumen Reserva=	12,53 m³	15 m³
Caudal c/casa =	0,0081	l/s
Nota:	Caudal disponible en la fuente = 1.54 l/s	
Vertiente:	S/N	

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.14. DISEÑO DE UNIDADES COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

3.14.1. PÉRDIDAS DE CARGA.

En el cálculo y diseño de la línea de conducción, la pérdida de carga principal es producida por fricción en el interior del conducto. Las pérdidas originadas por los accesorios son despreciables, por lo tanto el cálculo se reduce a determinar con la carga disponible los diámetros necesarios de tubería para vencer las perdidas por fricción. Estas pérdidas dependen de:

- El material de la tubería
- Longitud de la tubería
- Velocidad de circulación de flujo
- Diámetro de la tubería

Para el cálculo de las pérdidas de carga por fricción en la tubería, se considera el modelo de cálculo de Hazen-Williams, cuya expresión para unidades del sistema internacional es:

$$\boldsymbol{Hf = \frac{10,65 * L * Q^{1.851}}{C^{1.851} * D^{4.87}}} \qquad (\mathbf{18})$$

Dónde:

- **Hf =** Pérdida de carga (m)
- **L =** Longitud del tramo de tubería (m)
- **Q =** Caudal del flujo (m^3/s)
- **C =** Coeficiente de Hazen-Williams
- **D =** Diámetro interno de la tubería.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta debido a la magnitud e importancia de la conducción es el fenómeno llamado *"Golpe de Ariete"*; producto del choque violento o sobrepresión súbita producido sobre las paredes de la tubería al modificarse de manera instantánea el movimiento del agua, como puede ocurrir en el caso del cierre instantáneo de una válvula.

El exceso de presión en cierre brusco de una válvula depende de la velocidad inicial del agua en la tubería, de los módulos de elasticidad del agua, del material del cual está fabricado el conducto y del espesor del mismo. El exceso de presión ha se obtuvo del libro.[15]

Cuya expresión se describe a continuación:

$$\boldsymbol{ha = \frac{9900 * V}{(g * \left(48.3 + \frac{kD}{e}\right)^{0.5})}} \qquad (\mathbf{19})$$

En donde:

- h_a = Sobrepresión (m)
- V = Velocidad (m/s)
- g = Gravedad (m/s^2)
- k = Relación entre el Módulo de Elasticidad del agua y el material de la tubería.
- D = Diámetro interno de la tubería (m).
- e = Espesor de la pared de la tubería (m).

De la Tabla 10.13 Relación del Módulo de Elasticidad del agua y del material de la tubería se tiene que el valor de k = 18 para tuberías plásticas.[16]

[15] El exceso de presión ha se obtuvo de las páginas 233 - 234 / Libro Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados / Segunda Edición / RICARDO ALFREDO LÓPEZ CUALLA.

[16] Página 234 / Libro Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados / Segunda Edición / RICARDO ALFREDO LÓPEZ CUALLA.

3.14.2. CAPTACIÓN.

3.14.2.1. Tipo de fuente.

El tipo de fuente es manantial proveniente de descargas subterráneas, estas fuentes son las más recomendadas para los sistemas de agua potable, pues tienen un proceso de filtración natural en tal razón el agua es de muy buena calidad como los demuestran los resultados, e incluso a simple vista se puede observar claramente que este recurso agua se encuentra en muy buenas condiciones y por lo tanto el tratamiento de la misma será más fácil.

3.14.2.2. Estado de la fuente.

La vertiente denominada sin nombre, no está protegida y se observa que alrededor de la misma los propietarios del terreno realizan actividades de pastoreo con el consiguiente contaminación posiblemente de excrementos de animales vacuno y caballar que se encuentran alrededor, la fuente está ubicada en la cota 2587.47 msnm, por otra parte se observa que el bosque ha sido talado y el suelo es utilizado para la ganadería, es muy importante proteger y reforestar las mismas con la finalidad de conservar en buen estado, de ser posible la municipalidad o la comunidad emprender con programas de protección de fuentes hídricas.

Esta será de tipo subterránea, el caudal necesario para la abastecer del líquido vital será de 0.43 l/s (Ver Numeral 4.11), para lo cual se utilizará tubería de PVC perforada y sobre esta se colocará una capa de grava para evitar el ingreso de sólidos.

Puesto que el caudal disponible en la fuente abastece para el periodo de diseño, no es necesario buscar otras fuentes, sino únicamente proteger la existente. Para lograr este objetivo se plantea lo siguiente:

- Construcción de un tanque recolector, con sus correspondientes accesorios y cajas de válvulas, para captar mediante una toma convencional, con tanque recolector y un sistema de captación a través de tubería perforada y piedra.

- Construcción de un cerramiento con malla que proteja los tanques de recolección.

Para el diseño se consideró el cálculo del área superficial de captación:

$$\mathbf{As} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{V_f} \times \mathbf{N}} \qquad (\mathbf{20})$$

De donde:

- **As =** Área Superficial en m^2
- **Q =** Caudal de Diseño en l/s
- **N =** Número de unidades en u
- **V_f =** Velocidad de filtración en m/h

Tabla N°. 31. Cálculo del área superficial de captación.

DESCRIPCIÓN		VALOR	UNIDAD
Caudal de diseño	Q	0.43	l/s
Número de unidades	N	1.00	u
Velocidad de filtración	V_f	2.00	m/h
Área superficial de captación	**As**	**0.80**	**m²**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

Para el diseño se asume un ancho b = 0.30 m, para el cálculo del largo del filtro:

$$\mathbf{L = \frac{A_s}{b} = \frac{0.80}{0.30} = 2.67m} \qquad (21)$$

Donde L = 2.67 m, asumimos una longitud de 3.00 m.

3.14.2.2.1. Área Total de los orificios.

$$\mathbf{A_{\emptyset} = R_o \times A_s = 0.0015 * 0.80 = 0.0012 m^2} \qquad (22)$$

De donde:

- $\mathbf{A_{\emptyset}}$ **=** Área total de orificios en cm^2
- **Ro =** Relación total área de orificios al área superficial de captación
- **Ro =** 0.0015 Valor asumido
- $\mathbf{A_s}$ **=** Área Superficial en m^2
- $\mathbf{A_{\emptyset}}$ **=** 12 cm^2

3.14.2.2.2. Número de Orificios.

$$\mathbf{N_{\emptyset} = \frac{4A_{\emptyset}}{\pi \times \emptyset^2}} \qquad (23)$$

- $\mathbf{N_{\emptyset}}$ **=** Número de orificios
- **Ø =** Diámetro de los orificios
- $\mathbf{V_{\emptyset}}$ **=** Velocidad de ingreso del agua a través de los orificios
- $\mathbf{A_{\emptyset}}$ **=** Área total de orificios en cm^2.

Tabla N°. 32. Cálculo del número de orificios.

DESCRIPCIÓN		VALOR	UNIDAD
Diámetro de los Orificios	Ø	4	mm
Velocidad de ingreso del agua en los orificios	$V_{\emptyset}$	4	mm
Relación total área de orificios al área superficial	Ro	0.0015	Asumido
Área total de orificios	$A_{\emptyset}$	12	cm^2
Número de Orificios	$N_{\emptyset}$	**95.49**	**Orificios**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

$\mathbf{N_{\emptyset}}$ **= 95.49,** se asume 100 orificios.

3.14.2.2.3. Cálculo del diámetro del Principal de la tubería de captación.

$$\mathbf{D_p} = (\mathbf{2} * \mathbf{N_{\emptyset}})^{\mathbf{1/2}} * \emptyset \qquad (\mathbf{24})$$

$$\boldsymbol{D_p} = (\mathbf{2} * \mathbf{100})^{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}} * \mathbf{4} = \mathbf{56.57} \qquad (\mathbf{24a})$$

Donde D_p = 56.57 mm, asumimos un diámetro de 100 mm para evitar obstrucciones de la captación.

3.14.2.2.4. Espaciamiento entre en orificios.

$$\mathbf{e_{\emptyset}} = \frac{\mathbf{L}}{\left(\frac{\mathbf{N_{\emptyset}}}{\mathbf{2}} + \mathbf{1}\right)} \qquad (\mathbf{25})$$

$$\boldsymbol{e_{\emptyset}} = \frac{\mathbf{3}}{\frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}} + \mathbf{1}} = \mathbf{0.06}\ \boldsymbol{m} \qquad (\mathbf{25a})$$

- **L** = Longitud en m
- $\mathbf{N_{\emptyset}}$ = Número de orificios
- $\mathbf{e_{ø}}$ = Espaciamiento entre orificios

3.14.3. CONDUCCIÓN.

La línea de conducción es la parte del sistema constituida por tuberías principales de diámetro diferente o igual que se encarga de llevar el agua de la captación a la planta de tratamiento. Las tuberías utilizadas en las conducciones pueden ser de diferentes materiales como: hierro galvanizado, asbesto – cemento, polietileno PVC, etc.

El agua a captarse debe cumplir las normas mínimas de calidad establecidas por la SSA; EX – IEOS, de acuerdo al numeral 5.1.

3.14.3.1. Ubicación.

La captación para el sistema de agua potable de la comunidad de Tubán estará ubicada en la abscisa 0+000 y cota 2587,47 m.s.n.m, correspondiente a la vertiente “S/N”.

3.14.3.2. Criterios para el diseño.

Partiendo de la base de que todo diseño debe estar sustentado sobre criterios técnicos y económicos, una línea de conducción por gravedad debe aprovechar al máximo la energía disponible para conducir el caudal deseado, lo cual en la mayoría de los casos conduce a la selección del diámetro mínimo que satisfaga razones técnicas (capacidad) permita presiones iguales o menores que las que la resistencia física del material soportaría.

El trazado de la conducción se lo realizó considerando que la cota de la línea piezométrica debe estar siempre sobre la cota del terreno.

Para el diseño de una línea de conducción por gravedad deben tenerse en cuenta, por tanto, los siguientes criterios:

1. Carga disponible o diferencia de elevación.
2. Capacidad para transportar el caudal máximo diario o gasto para el cual está diseñado.
3. La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.

3.14.3.3. Tipo de tubería a utilizarse en la conducción.

La tubería a utilizarse para el diseño de la línea de conducción principal proyectada en el presente proyecto está constituida por una tubería de 40 mm de diámetro, de PVC presión (unión por sellado elastomérico), de 1.25 MPa de presión de trabajo de que conduce agua desde la obra de captación hasta la planta potabilizadora, así como de las estructuras, accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ella.

3.14.3.4. Sistema de conducción adoptado.

La conducción para este proyecto, por la topología de la red y suficiente presión que tiene la misma se optó por un sistema a gravedad; aprovecha al máximo la energía disponible para conducir el caudal deseado. La carga disponible está representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación (nivel mínimo de aguas en la captación) y el estanque de almacenamiento (nivel máximo de aguas en el estanque).

3.14.3.5. Características de la conducción.

En la conducción, después de seleccionar sus diámetros y trazado, debe considerarse las obras de arte como son la ubicación de válvulas y otros, que servirán para drenar, aislar, inspeccionar, ensayos, reparaciones, limpieza, etc.

En la conducción deberá colocarse entre otros, válvulas de desagüe en los puntos más bajos y válvulas de aire en las partes más altas; que serán instaladas dentro de cámaras de hormigón, provistas de tapa de seguridad.

3.14.3.5.1. Válvulas de cierre o de compuerta.

Esta válvula se la ubica al inicio, en las partes altas y al final de la conducción; la finalidad de colocar en partes altas es para definir las zonas que serán drenadas a gravedad.

3.14.3.5.2. Válvulas de purga o descarga.

Frecuentemente en las líneas de conducción con topografía accidentada, existe la tendencia a la acumulación de sedimentos en los puntos más bajos, para lo cual resulta conveniente colocar dispositivos que permitan periódicamente su limpieza.

3.14.3.5.3. Válvulas de aire.

Las líneas de conducción a gravedad, tienen tendencia a la acumulación de aire en los puntos altos, cuando se tiene presiones altas, el aire tiende a disolverse y continúa en la tubería hasta que es expulsado.

3.14.3.5.4. Funciones básicas de las válvulas.

- Expulsar aire de la línea durante los procesos de llenado inicial y aquellos que se produzcan luego de una suspensión de flujo. De esta manera se consigue un llenado rápido y sin pulsaciones de flujo.

- Admitir aire durante los procesos de vaciado de las líneas por razones de operación (apertura de válvulas de purga) y principalmente durante vaciados no controlados relacionados con roturas accidentales de la tubería.

- Purgar el aire que se acumule en los puntos elevados de menor presión durante la operación normal del sistema evitando incrementos de pérdida de carga y problemas de cavitación por implosión de las burbujas de aire.

En tal sentido, se consideran válvulas de aire (admisión-expulsión) y finalmente válvulas simples (VAS) de purga de aire.

3.14.3.5.5. Ubicación y dimensionamiento.

Siguiendo los lineamientos técnicos aplicables a conducciones de agua en ductos a presión, se consideran los siguientes criterios para ubicar válvulas de aire, según su tipo:

- Válvulas de triple función (VAC), en todos los puntos elevados de la conducción, y en aquellos en los que exista una transición de menor a mayor pendiente longitudinal.

- Válvulas de doble función (VAE) en aquellos sitios de pendiente uniforme observando una separación máxima en general de 500 m, y en los sitios de transición de una mayor a menor pendiente longitudinal.

- Válvulas simples de purga de aire (VAS) en puntos altos con tramos adyacentes de corta longitud, o cercanos a la ubicación de otras válvulas de doble o triple función.

3.14.3.6. Tramo Captación – Planta Tratamiento.

Desde la captación (Cota 2587,47) hasta la planta de tratamiento, que se ubicará en la (cota 2524,04), la longitud de conducción es de L = 513,44 m. En este tramo no se consideran tanques rompe presiones, puesto que según el cálculo hidráulico demuestra no ser necesario ya que la diferencia de nivel entre el tanque de reserva de la captación y la planta de tratamiento no superan los 70m.

Como se podrá observar en la hoja de cálculos la pérdida de carga se determinó con la fórmula de Hazen - Williams y las presiones de trabajo están dentro de los límites establecidos en las normas.

El tanque de reserva fue diseñado siguiendo la normativa del ex IEOS para el almacenamiento de agua, que en nuestro proyecto será de 15 m³, la tecnología planteada para la construcción del mismo es en ferrocemento, técnica que resulta bastante económica y apropiada para el medio por lo que resulta óptima para este tipo de sistemas.

3.14.3.6.1. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Para el cálculo se realizó utilizando las ecuaciones matemáticas respectivas, dichas expresiones sirvieron para la realización de una hoja electrónica en Microsoft Excel para diseño de conducciones.

Además se tomaron en consideraciones las recomendaciones citadas respecto al tipo de material que se utilizará (Poli cloruro de vinilo PVC), especificaciones respecto a la presión de trabajo de la misma, accesorios a emplearse en la línea de conducción, así también el caudal respectivo destinado a cada proyecto.

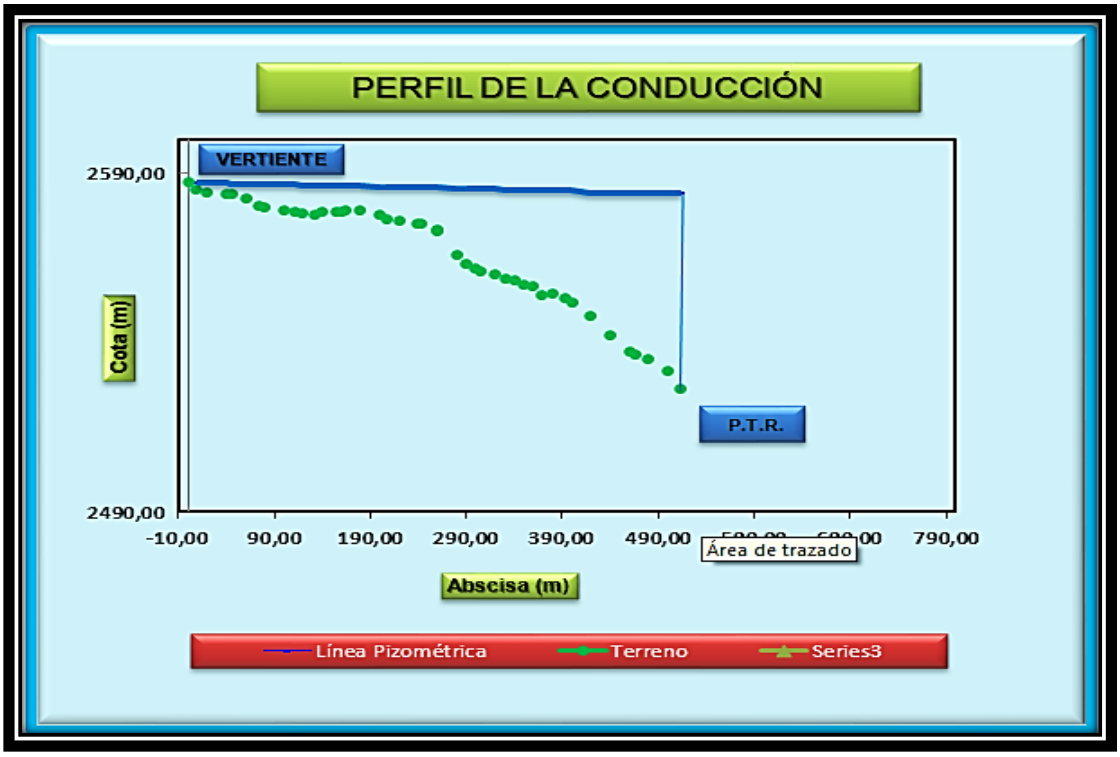
Tabla N°. 33. Cálculo de la línea de conducción.

CÁLCULO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN							
COMUNIDAD:				**TUBÁN**			
CAUDAL DE CONDUCCION =			**0,40**				**l/s**
Tubería de PVC de 40 mm;			**D interno =**	**0,0362**	**m**	**P=**	**1.25 Mpa**
VELOCIDAD =	**0,39**	**m/s**	**e =**	**0,0019**	**m**		
ABSCISA	**COTA TERRENO**	**LONGITUD ACUMULADA**	**PRESION ESTATICA**	**HF**	**PRESION DINAMICA**	**COTA PROYECTO**	**PIEZOMETRICA**
TRAMO V – PLANTA DE TRATAMIENTO.							
0+0,00	2587,47					2587,47	2587,47
		9,27	2,16	0,06	2,11		
0+9,02	2585,30					2584,50	2587,41
		20,31	3,22	0,12	3,10		
0+20,00	2584,24					2583,44	2587,34
		40,31	3,40	0,25	3,15		
0+40,00	2584,07					2583,27	2587,22
		45,45	3,43	0,28	3,16		
0+45,14	2584,03					2583,23	2587,19
		60,37	4,84	0,37	4,48		
0+60,00	2582,62					2581,82	2587,10
		74,72	7,06	0,45	6,61		
0+74,17	2580,40					2579,60	2587,01
		80,55	7,32	0,49	6,83		
0+80,00	2580,15					2579,35	2586,98
		100,58	8,38	0,61	7,77		
0+100,00	2579,09					2578,29	2586,85
		112,59	8,73	0,69	8,04		
0+112,00	2578,74					2577,94	2586,78
		120,61	9,38	0,73	8,64		
0+120,00	2578,09					2577,29	2586,73
		132,04	9,63	0,80	8,83		
0+131,42	2577,83					2577,03	2586,66
		140,66	8,73	0,86	7,88		
0+140,00	2578,73					2577,93	2586,61
		155,99	8,91	0,95	7,97		
0+155,33	2578,55					2577,75	2586,52
		160,67	8,59	0,98	7,61		
0+160,00	2578,88					2578,08	2586,49
		165,39	8,26	1,01	7,26		

0+164,71	2579,20					2578,40	2586,46
		180,69	8,17	1,10	7,07		
0+180,00	2579,30					2578,50	2586,37
		200,73	9,51	1,22	8,29		
0+200,00	2577,96					2577,16	2586,24
		207,25	11,03	1,26	9,77		
0+206,34	2576,44					2575,64	2586,20
		220,92	11,52	1,34	10,17		
0+220,00	2575,95					2575,15	2586,12
		240,94	12,35	1,47	10,88		
0+240,00	2575,12					2574,32	2586,00
		244,14	12,50	1,49	11,01		
0+243,20	2574,97					2574,17	2585,98
		261,05	14,40	1,59	12,81		
0+260,00	2573,06					2572,26	2585,88
		261,55	13,91	1,59	12,32		
0+260,11	2573,56					2572,76	2585,87
		282,78	21,32	1,72	19,60		
0+280,00	2566,15					2565,35	2585,74
		293,43	24,17	1,79	22,38		
0+290,27	2563,30					2562,50	2585,68
		303,25	25,47	1,85	23,63		
0+300,00	2561,99					2561,19	2585,62
		308,33	26,14	1,88	24,26		
0+305,03	2561,33					2560,53	2585,59
		323,35	27,40	1,97	25,43		
0+320,00	2560,07					2559,27	2585,50
		335,15	28,75	2,04	26,71		
0+331,73	2558,72					2557,92	2585,43
		343,43	28,98	2,09	26,89		
0+340,00	2558,49					2557,69	2585,38
		352,71	30,36	2,15	28,22		
0+349,17	2557,10					2556,30	2585,32
		363,54	30,68	2,21	28,47		
0+360,00	2556,79					2555,99	2585,25
		372,60	33,31	2,27	31,05		
0+368,67	2554,15					2553,35	2585,20
		383,93	33,08	2,34	30,74		
0+380,00	2554,39					2553,59	2585,13
		397,35	34,24	2,42	31,82		
0+393,36	2553,22					2552,42	2585,05
		404,09	35,43	2,46	32,97		
0+400,00	2552,04					2551,24	2585,01
		424,55	39,75	2,58	37,16		
0+420,00	2547,72					2546,92	2584,88
		445,26	45,13	2,71	42,42		
0+440,00	2542,33					2541,53	2584,76
		465,88	50,16	2,84	47,32		
0+460,00	2537,31					2536,51	2584,63
		471,84	51,03	2,87	48,16		
0+465,89	2536,43					2535,63	2584,59
		486,02	52,48	2,96	49,52		
0+480,00	2534,99					2534,19	2584,51
		506,32	55,94	3,08	52,86		
0+500,00	2531,52					2530,72	2584,38
		520,67	60,96	3,17	57,80		
0+513,44	2526,50					2525,70	2584,30

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

Gráfico N°. 29. Perfil de la conducción.



Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.14.4. TRATAMIENTO.

3.14.4.1. Potabilización.

La potabilización del agua ha sido estudiada muy prolijamente seleccionando las unidades de tratamiento para que se realice un control de la calidad del agua que será distribuida a los habitantes de la comunidad objeto del presente estudio, indicando un adecuado manejo y dosificación del cloro a utilizarse en la desinfección del agua, así como el control y manejo de las unidades de tratamiento.

El producto químico más utilizado en sistemas rurales como caso de nuestro proyecto, es el hipoclorito de calcio y el hipoclorito de sodio. Estos productos se encuentran en estado sólido granulado o en solución líquida para el hipoclorito de sodio. No se debe ser almacenar en lugares en los que se guarda alimentos, tampoco debe depositarse cerca de equipos o aparatos ya que produce oxidación de sus partes metálicas, también se debe evitar el almacenamiento en lugares donde se recibe luz solar; produce su descomposición y por consiguiente la pérdida de su desinfectante.

Uno de los factores más importantes en la práctica de la cloración es el periodo disponible para que se verifiquen las acciones mutuas entre el cloro y los componentes del agua. Su duración mínima es de 10 a 15 minutos, pero es preferible prolongada por más tiempo, hasta horas, para conseguir una desinfección eficaz. Con el propósito de garantizar la calidad del agua, debe preverse un adicional de cloro activo, luego de atender los requerimientos indicados anteriormente, para eliminar cualquier contaminación posteriormente adicional. Es precisamente a ese remanente de cloro que existe en la red, lo que se denomina cloro residual, cuya determinación se hace por medio de compradores colorimétricos.[17]

[17] Normas EX_IEOS Sexta parte Desinfección Pág. 231

3.14.4.1.1. Definición de la planta.

Comprende las diferentes operaciones físicas, químicas y mecánicas con la finalidad de mejorar la calidad del agua, para que sea apta para el consumo humano.

En el diseño de la planta de tratamiento se han considerado los siguientes aspectos:

- Nivel de impurezas,
- Análisis económico,
- Operación de la planta
- Mantenimiento de la planta de tratamiento

Para la selección del tipo de tratamiento, éste se realizó basándose en la calidad del agua de acuerdo a los resultados de laboratorio obtenidos. La densidad de coliformes totales es menor a 1.8 NPM por 100 ml de muestra, presenta una turbiedad de 0.339 NTU; además las muestras cumplen con todos los requisitos físico-químico y bacteriológicos establecidos por la SSA y TULAS para considerarla apta para el consumo humano. Según esto el único tratamiento que se dará al agua será cloración simple.

Para la desinfección se utilizará un hipoclorador y la sustancia a ser empleada como desinfectante será el hipoclorito de sodio, que contiene una concentración del 70 % de cloro.

3.14.4.1.2. Unidad de desinfección.

3.14.4.1.2.1. Tanque de mezcla.

Con la finalidad de producir una mezcla eficiente del agua con el desinfectante, para esto se instalará un vertedero de manera que produzca un flujo turbulento.

3.14.4.1.2.2. Caseta de cloración.

Sirve como protección del equipo hipoclorador y como una pequeña bodega, Esta caseta se construirá con mampostería de bloque y la cubierta será de ferrocemento.

3.14.4.1.3. Dosificación del cloro.

La dosificación se realizará con solución de hipoclorito de sodio mediante dosificador de tipo volumétrico. Normalmente la dosificación se realiza a través del caudal medio diario.

El volumen que será tratado es:

$$\boldsymbol{Qtrat} = 1.1 * QMD \qquad (\mathbf{26})$$

$$\boldsymbol{Qtrat} = 1.1 * 0.36 = 0.40 \frac{l}{s} \qquad (\mathbf{26a})$$

$$\boldsymbol{V} = Qtrat * 86400 \qquad (\mathbf{27})$$

$$\boldsymbol{V} = 0.4 * 86400 = 34560\ l \qquad (\mathbf{27a})$$

$$\boldsymbol{V} = \frac{34560}{1000} = \mathbf{34.56\ m^3} \qquad (\mathbf{27b})$$

Cloro por día: Se colocará en $1m^3$ de agua 1.5gr de cloro al 100%; como el hipoclorito tiene una concentración del 70% de cloro, se desinfectará con 2.14 mg/l de hipoclorito de sodio (150 / 70 = 2.14).

$$\mathbf{G = 2.14 * 34.56 = 73.96gr\ de\ hipoclorito\ de\ sodio/dia} \quad (28)$$

Para la adición del hipoclorito al agua se empleará un tanque de 250 litros, el cual estará provisto de una manguera y una llave de paso, de manera que se vacíe 1lt de solución en 6 minutos.

Las características desinfectantes del hipoclorito de sodio las presentamos a continuación:

Tabla N°. 34. Características del hipoclorito de sodio.

CARACTERÍSTICA	PROPIEDADES / RESPUESTA	HIPOCLORITO DE SODIO
Toxicidad para los microorganismos	Debe ser altamente tóxico a altas concentraciones.	Alta
Solubilidad	Debe ser soluble en agua o en tejido celular.	Alta
Estabilidad	La pérdida de acción germicida con el tiempo debe ser baja.	Ligeramente estable
No tóxico para las formas de Vida superiores	Debe ser tóxico para los microorganismos y no tóxico para el hombre y otros animales.	Tóxico
Homogeneidad	La Disolución debe ser uniforme en su composición.	Homogéneo
Interacción con materias extrañas	No debe ser absorbido por otra materia orgánica que las células bacterianas.	Oxidante activo
Toxicidad a temperatura ambiente	Debe ser efectivo en el intervalo de temperaturas ambientes.	Alta
Penetración	Debe tener la capacidad de penetrar a través de las superficies.	Alta
No corrosivo y no colorante	No debe atacar los metales ni teñir la ropa.	Corrosivo
Capacidad desodorante	Debe desodorizar a la vez que desinfectar.	Moderado
Disponibilidad	Debe estar disponible en grandes cantidades y a un precio razonable.	Coste Moderadamente bajo

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.14.5. ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento tiene como finalidad garantizar un caudal requerido por la población en las horas pico o de mayor consumo, el tanque de reserva almacena el agua durante la noche o en las horas de menor consumo; permitiendo además, tiempo de contacto de cloro con el agua durante el proceso de desinfección y asegurar un adecuado funcionamiento de la red de distribución.

Para otorgar seguridad a la planta de tratamiento se ha previsto la construcción de cerramiento de malla el mismo que estará acorde a las especificaciones técnicas constructivas normadas para este tipo de unidades.

El tanque de reserva estará ubicado en la cota 2524,04 m.s.n.m; el mismo que será construido de ferro cemento, provisto de una cámara de válvulas, tubería de salida, desagüe y desborde.

Según la Norma de la SSA, la capacidad de almacenamiento será el 50 % del volumen medio diario futuro o volumen medio diario actual mayorizado en un 10 a 20% para asegurar que el volumen de almacenamiento sea suficiente durante toda la vida útil del proyecto; pero en ningún caso el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m^3 (Norma 5.5.2 SSA). En nuestro caso resulta:

$$\boldsymbol{V} = 0.50 * Qm * 86400 \quad (\mathbf{29})$$

$$\boldsymbol{V} = 0.50 * 0.29 * 86400 = \mathbf{12528}\boldsymbol{l} \quad (\mathbf{29a})$$

$$\boldsymbol{V} = 12.53\ m^3 \quad (\mathbf{29b})$$

Volumen de Diseño = 15 m^3.

3.14.6. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Constituye el conjunto de tuberías principales y secundarias, tanques rompe presión, válvulas de control y accesorios utilizados para conducir el agua potable desde la planta de tratamiento hasta el consumidor o usuario, brindando un reparto equitativo del agua en cantidades y presiones adecuadas.

El servicio por medio de la red de distribución debe cumplir con los requisitos que se detallan a continuación:

Las Normas de la SSA, recomiendan que la presión estática máxima sea de 40 m.c.a, la presión dinámica máxima de 30 m.c.a y la mínima será de 7 m.c.a.

3.14.6.1. Una red debe cumplir los siguientes requisitos:

- Suministrar continuamente un caudal suficiente de agua para atender la máxima demanda horaria en todos los puntos del sistema.
- Mantener presiones dentro de los límites convenientes en todos los puntos del sistema.
- Poseer un sistema de válvulas de cierre que permita aislar o suspender el servicio en la menor área posible con fines de reparación o mantenimiento.
- Debe asegurar la no existencia de conexiones clandestinas, que podrían ocasionar la contaminación del agua.

Las redes de distribución estarán conformadas por diferentes ramales abiertos ya que la población es dispersa; la red de distribución se diseña con el caudal de distribución el mismo que para el presente proyecto es de 0.87 l/s, en el que se consideran tuberías principales y secundarias utilizando las hojas de cálculo de Excel.

Para la interconexión de las tuberías se utilizarán accesorios como: tees, codos, etc. que también deben soportar las presiones de trabajo de la red y reunir características satisfactorias de fabricación.

La distribución se realizará con tuberías y accesorios de PVC, por ser de fácil transportación y de colocación sencilla y rápida.

Además se tomaron en consideración las recomendaciones citadas respecto al tipo de material que se utilizará (PVC), especificaciones respecto a la presión de trabajo, y serie.

Para el diseño de la distribución se ha considerado la siguiente información:

- Levantamiento topográfico de la zona
- Características del suelo
- Requerimientos de caudales.

Tabla N°. 35. Cálculo Hidráulico de la Distribución.

AGUA POTABLE: **COMUNIDAD DE TUBAN**
CALCULADO: WILSON LOPEZ CARDENAS
VERIFICADO: ING. EDMUNDO BARRERA
FECHA: ago-14

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN

TRAMO	Nº VIV.	GASTO (l/s)	LONG. (m)	G. TRANSITO (l/s)	DIAM. (Ø) (mm)	VEL. (m/s)	PERDIDAS (m)	SUMA PERDIDAS (m)	COTA DE TERRENO		PRESION ESTATICA		PRESION DINAMICA		DIAMETRO PRESION	ESPESOR mm
									(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
P.T.R. - T.R.P.1	3	0.0244	253.67	0.0976	36.20	0.090	0.113	0.113	2524.04	2484.04	0.00	40.00	0.00	39.89	40-1.25	1.9
T.R.P.1 - **NUDO.1**	0	0.0000	260.27	0.0244	22.00	0.060	0.101	0.101	2484.04	2464.51	0.00	19.53	0.00	19.43	25-1.60	1.5
NUDO.1 - T.2	2	0.0163	105.57	0.0163	22.00	0.040	0.019	0.120	2464.51	2419.78	19.53	44.73	19.43	44.61	25-1.60	1.5
NUDO.1 - T.1	7	0.0569	324.39	0.0569	36.20	0.060	0.053	0.154	2464.51	2431.14	19.53	33.38	19.43	33.22	25-1.60	1.5
P.T.R. - **NUDO.2**	0	0.0000	259.15	0.0407	36.20	0.040	0.023	0.023	2524.04	2518.31	0.00	5.73	0.00	5.71	25-1.60	1.5
NUDO.2 - T.R.P.2	0	0.0000	323.37	0.0407	22.00	0.110	0.323	0.323	2518.31	2471.72	0.00	46.59	0.00	46.27	25-1.60	1.5
T.R.P.2 - **NUDO.3**	5	0.0407	112.71	0.0407	22.00	0.110	0.113	0.113	2471.72	2421.62	46.59	50.10	46.27	49.99	25-1.60	1.5
T.R.P.2 - NUDO.4	4	0.0325	183.82	0.0325	22.00	0.090	0.122	0.122	2471.72	2424.11	46.59	47.61	46.27	47.49	25-1,60	1.5
NUDO.2 - T.R.P.3	3	0.0244	127.79	0.0976	22.00	0.260	0.646	0.646	2518.31	2478.31	0.00	40.00	0.00	39.35	25-1.60	1.5
T.R.P.3 - **NUDO.8**	0	0.0000	116.37	0.0244	22.00	0.060	0.045	0.045	2478.31	2445.81	0.00	32.50	0.00	32.45	25-1.60	1.5
NUDO.8 - T.9	3	0.0244	356.62	0.0244	36.20	0.020	0.012	0.057	2445.81	2427.94	32.50	17.87	32.45	17.81	40-1.25	1.9
NUDO.8 - T.12	2	0.0163	197.95	0.0163	36.20	0.020	0.003	0.048	2445.81	2438.75	32.50	7.06	32.45	7.01	40-1.25	1.9
NUDO.8 - T.13	1	0.0081	81.88	0.0081	22.00	0.020	0.004	0.049	2445.81	2423.15	32.50	22.66	32.45	22.61	25-1.62	1.5
NUDO.8 - T8	6	0.0488	86.57	0.0488	22.00	0.130	0.121	0.005	2445.81	2419.63	26.18	26.18	26.14	26.18	25-1.60	1.5
NUDO.2 - T.R.P.4	1	0.0081	472.71	0.0081	36.20	0.010	0.002	0.002	2518.31	2472.70	0.00	45.61	0.00	45.61	40-1.25	1.9
T.R.P.4 - T.R.P.5	0	0.0000	109.66	0.1138	36.20	0.110	0.065	0.065	2472.70	2438.31	0.00	34.39	0.00	34.32	40-1.25	1.9
T.R.P.5 - T.11	14	0.1138	339.98	0.1138	36.20	0.110	0.202	0.267	2438.31	2409.22	0.00	29.09	0.00	28.83	40-1.25	1.9
NUDO.3 - NUDO.6	10	0.0813	299.55	0.0813	36.20	0.080	0.096	0.011	2421.62	2414.46	29.09	7.16	28.83	7.15	40-1.25	1.9
NUDO.4 - T.R.P.6	14	0.1138	301.75	0.1138	36.20	0.110	0.179	0.179	2424.11	2384.11	0.00	40.00	0.00	39.82	40-1.25	1.9
T.R.P.6 - **NUDO.5**	0	0.0000	109.90	0.1138	22.00	0.300	0.739	0.739	2384.11	2368.56	0.00	15.55	0.00	14.81	25-1.60	1.5
NUDO.5 - T.R.P.7	0	0.0000	279.46	0.0081	22.00	0.020	0.014	0.014	2368.56	2318.56	0.00	50.00	0.00	49.99	25-1.60	1.5
T.R.P.7 - T.R.P.8	0	0.0000	273.38	0.0081	22.00	0.020	0.014	0.014	2318.56	2268.56	0.00	50.00	0.00	49.99	25-1.60	1.5
T.R.P.8 - T.3	1	0.0081	110.57	0.0081	22.00	0.020	0.006	0.006	2268.56	2245.82	0.00	22.74	0.00	22.74	25-1.60	1.5
NUDO.5 - T.R.P.9	2	0.0163	332.74	0.0163	22.00	0.040	0.061	0.061	2368.56	2328.56	0.00	40.00	0.00	39.94	25-1.60	1.5
T.R.P.9 - T.4	1	0.0081	49.03	0.0081	22.00	0.020	0.002	0.002	2328.56	2304.13	0.00	24.43	0.00	24.43	25-1.60	1.5

NUDO.6 - T.R.P.10	0	0.0000	163.59	0.0732	36.20	0.070	0.043	0.043	2414.46	2379.46	0.00	35.00	0.00	34.96	40-1.25	1.9
T.R.P.10 - T.R.P.11	1	0.0081	229.17	0.0163	22.00	0.040	0.042	0.042	2379.46	2339.46	0.00	40.00	0.00	39.96	25-1.60	1.5
T.R.P.11 - **NUDO.7**	2	0.0163	105.09	0.0163	22.00	0.040	0.019	0.061	2339.46	2325.85	0.00	13.61	0.00	13.55	25-1.60	1.5
T.R.P.10 - T.5	5	0.0407	222.05	0.0407	22.00	0.110	0.222	0.222	2379.46	2324.61	13.61	54.85	13.55	54.63	25-1.60	1.5
NUDO.6 - T.10	13	0.1057	515.92	0.1057	36.20	0.100	0.267	0.267	2414.46	2394.32	13.61	20.14	13.55	19.87	40-1.25	1.9
NUDO.7 - T.6	5	0.0407	63.65	0.0407	22.00	0.110	0.064	0.064	2325.85	2310.81	13.61	15.03	13.55	14.97	25-1.60	1.5
NUDO.7 - T.7	2	0.0163	274.84	0.0163	22.00	0.040	0.050	0.050	2325.85	2288.92	13.61	36.93	13.55	36.88	25-1.61	1.5
TOTALES	**105**	**0.8537**	**6768.31**	**1.4554**												

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.14.7. ÁREAS DE SERVICIO.

Se ha tomado en cuenta a todos los potenciales socios del sistema de agua potable, considerando las futuras adhesiones al sistema.

3.14.8. TANQUE ROMPE PRESIÓN.

Con el propósito de que no exista exceso de presiones en las tuberías de la red de distribución, se ha previsto la construcción de 11 tanques rompe presión. Todos los tanques tendrán accesorios y válvulas de entrada, salida, lavado y rebose y válvulas flotadoras.

Tabla N°. 36. Ubicación de tanques rompe presión.

<table>
<tr><th>DESCRIPCIÓN</th><th>CARACTERÍSTICAS</th><th colspan="2">UBICACIÓN</th><th>DIMENSIONES</th></tr>
<tr><td rowspan="12">Tanque rompe presión.</td><td rowspan="12">El tanque será de forma rectangular con las dimensiones y características, especificadas en los planos constructivos del proyecto.</td><td colspan="2">Todo el sistema cuenta con 12 tanques rompe presiones en la distribución, lo cual es necesario de acuerdo con la diferencia de cotas que representan en una diferencia de cota de 40 a 60 metros, es necesario un rompe presiones, según convenga varía en dicho rango:</td><td rowspan="12">Tanque rectangular

Dimensiones:

L=1.25m
A=1.15m
H=1m

Caja de válvulas Tapas metálicas: la caja de entrada rectangular es de:

80*70*45cm.

La caja de salida es rectangular de:

L=70cm
A=80cm
H=45cm</td></tr>
<tr><td>Nº. TRP</td><td>COTA m.s.n.m.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2484,04</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2471,72</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2478,31</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2472,70</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2438,31</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2384,11</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2318,56</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2268,56</td></tr>
<tr><td>9</td><td>2328,56</td></tr>
<tr><td>10</td><td>2379,46</td></tr>
<tr><td>11</td><td>2339,46</td></tr>
</table>

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.14.9. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

El último proceso dentro de las obras de agua potable, es la distribución del líquido, por medio de conexiones domiciliarias con el fin de entregar al consumidor el flujo necesario con presiones satisfactorias en todos los puntos de la población a servirse.

La población beneficiada en este proyecto es 107 familias que recibirán el servicio de agua potable. Los elementos principales de las conexiones domiciliarias son los siguientes:

3.14.9.1. Conexión propiamente dicha.

Las conexiones domiciliarias son las encargadas de llevar el agua potable, desde las tuberías de distribución hasta cada domicilio garantizando de esta manera el uso del agua en cada vivienda.

Se realizará una sola acometida por vivienda; por tanto 107 usuarios son beneficiarios. Cada conexión constará de los elementos necesarios que aseguren un acoplamiento perfecto a la tubería de la matriz, a la vez que sea económicamente adecuado al medio rural.

El tipo de conexión se construirá de acuerdo al diseño que se indica en el plano que corresponda.

3.14.9.2. Tubería de acometida.

En este tramo se empleará tubería PVC E/C de ½" con collarines de bronce de diámetro ½".

3.14.9.3. Llave de paso.

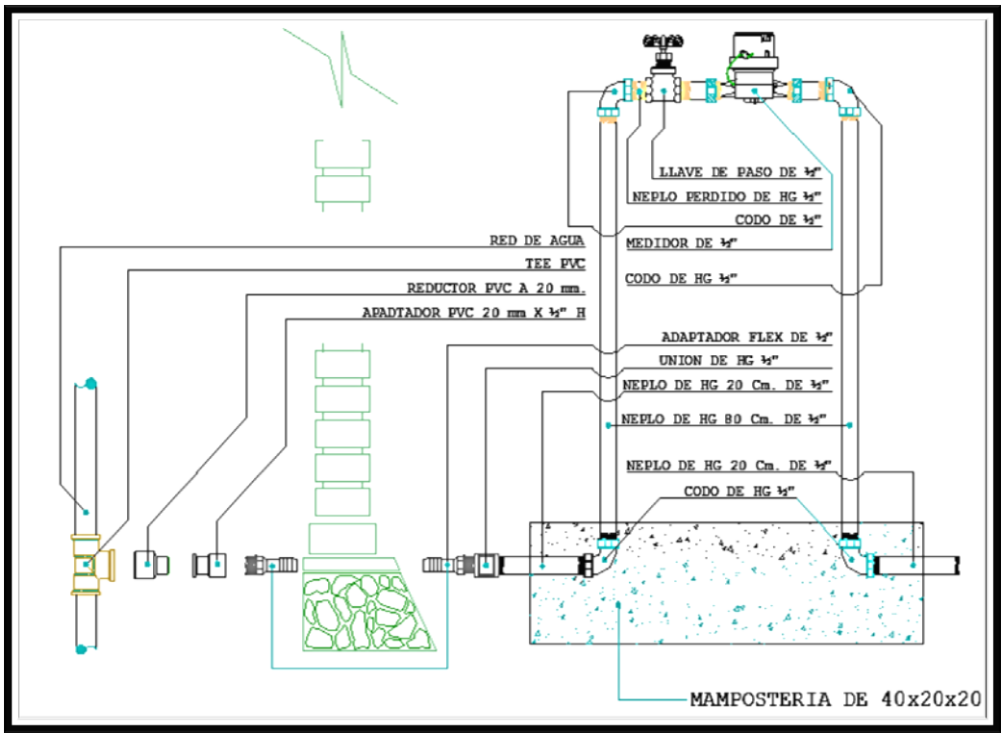
Su finalidad es interrumpir el suministro de agua, ya sea en el caso de reparación de la instalación domiciliaria o en el caso por mora en el pago de la tarifa mensual.

3.14.9.4. Medidor.

Es necesario instalar medidores volumétricos en todas y cada una de las conexiones domiciliarias que se realicen, con el objeto de evitar pérdidas por fugas o conexiones clandestinas; además se cobrara una mensualidad por el usos del agua, con estos fondos económicos servirá para la operación y mantenimiento del sistema.

Las instalaciones domiciliarias están conectadas directamente a los ramales. Estas conexiones consisten en un adaptador de PVC, seguido de tubería PVC E/C ½" de diámetro, con sus respectivos accesorios (codos, collarín, etc.), finalmente conectados a un medidor que termina en una llave de chorro. Es importante la instalación de medidores que controlen el consumo indiscriminado de agua.
El medidor se localizará en un sitio de fácil accesibilidad y que ofrezca seguridad contra el vandalismo.

Fig. N°. 35. Esquema de conexión domiciliaria.



Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

3.15. MATRIZ DE MARCO LÓGICO.

Tabla N°. 37. Ubicación de tanques rompe presión.

MATRIZ DE MARCO LOGICO							
RESUMEN NARRATIVO		**INDICADORES DE LOGRO**		**MEDIOS DE VERIFICACION**		**SUPUESTOS**	
FIN							
1	Mejorar integralmente la calidad de vida de la población de la comunidad de Tubán del Cantón Sevilla de Oro.	1.1	Disminución de un 100% de las enfermedades estomacales en niños menores a 5años hasta el año 2015		A través de estadísticas obtenidas por los centros de salud del cantón		
		1.2	227 personas se ven beneficiadas, directa e indirectamente hasta abril de 2015		Verificación de la existencia de nuevos negocios.		
PROPOSITO							
1	107 familias de la comunidad de Tubán, dotadas de infraestructura básica.	1.1	227 habitantes beneficiados dotados con agua potable pagan las contribuciones de mejoras a partir de junio de 2015		Constatación física de la obra, títulos de crédito cancelados en la Junta de Agua a ser conformada		La ciudadanía apoya la ejecución de estos proyectos
COMPONENTES							
1	CONSTRUCCION OBRA CIVIL	1,1	43 familias cuentan 520.67 metros de red de conducción y 7043.14 metros de red distribución en buen estado prestando servicio a partir de Abril de 2015		Verificación de la obra física		Condiciones físicas y climáticas permiten la ejecución de la obra
ACTIVIDADES							
1.1	Organización y planificación		$ 0.00				
1.2	Elaboración de estudios y presupuestos		$ 0.00		Contratos de Adjudicación firmado con los consultores		
1.3	Elaborar términos de referencia		$ 0.00		Actas del comité de contrataciones reposan en el departamento Jurídico		
1.4	Efectuar Concurso de Ofertas		$ 0.00		Portal de Compras Publicas		Existen empresas interesadas en la ejecución del proyecto
1,4	Calificación de propuestas y adjudicación		$ 0.00		Actas del comité de contrataciones reposan en el departamento jurídico		Existe el interés de al menos una empresa en participar en la consultoría
1.5	Firma de Contratos de Obra		$ 0.00		Contrato de Adjudicación de la Obra		
1.6	Firma de Contratos de Fiscalización		$ 5 601.04		Informes, archivos, ensayos del laboratorio, planillas de pago reposan en el Departamento de Obras Publica.		
1.7	Construcción Obra Civil		$ 93 350.72		Verificación física de la Obra		
1.8	Elaboración de planillas, actas de entrega Recepción de obra		$ 200.00		Actas y planillas reposan en el Departamento de Obras Publicas		

Fuente: Autor de trabajo.

Elaborado por: Autor de trabajo.

CAPITULO IV. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

4.1. INTRODUCCIÓN.

Si consideramos el Plan Nacional del Buen Vivir que el actual Gobierno lleva en marcha, vemos que el desarrollo humano tiene su base en la calidad de vida de su población enmarcado como un proceso de ampliación de oportunidades y capacidades humanas, orientadas a satisfacer necesidades de diversa índole, entre ellas el de contar con un servicio de cantidad y calidad de agua para consumo humano, objetivo que se busca cumplir con la implementación del Proyecto **"**Estudios y Diseños Definitivos del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Tubán, perteneciente al Cantón Sevilla de Oro, Provincia del Azuay**"**.

El Gobierno Municipal de Sevilla de Oro solicito a la Universidad Católica de Cuenca que se realicen los estudios del sistema de agua potable para la comunidad de Tubán perteneciente a la parroquia Las Palmas, en los que también establece que se realice un Estudio de impacto Ambiental para la ejecución futura de este proyecto, el mismo que se exige actualmente por el Ministerio del Ambiente para la elaboración de este tipo de proyectos, ya que el desarrollo del país tradicionalmente se realizaba en base a un crecimiento de las áreas productivas que han ido explotando los recursos naturales de forma poco planificada, sin darse cuenta de los límites naturales ni de las relaciones de interdependencia del hombre con la naturaleza, lo que ha provocado la aparición de graves problemas ambientales como el franco deterioro de la calidad de vida de las poblaciones urbanas y rurales, la degradación de elementos ambientales, tales como el aire, el recurso hídrico, el suelo, la perdida irreversible de recursos, de biodiversidad, son causas varias que han ayudado a que el ser humano empiece a cuestionar sus modelos de desarrollo, buscando formas que garanticen el mantenimiento del patrimonio natural en bien de las futuras generaciones.

La Municipalidad del Cantón Sevilla de Oro consciente de lo estipulado en la normativa ambiental nacional y particularmente de lo señalado en el artículo 19 y 20 de la Ley de Gestión Ambiental que exige:

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, sean calificadas previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control ambiental.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia ambiental respectiva. Este artículo es reglamentado en el artículo 3 del Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria en lo referente al Sistema Único de Manejo Ambiental.

Los estudios de este proyecto son promovidos por el Gobierno Municipal del cantón Sevilla de Oro a través de la Universidad Católica de Cuenca, como tema de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, por cuanto consideran que el mismo y mejorará las condiciones actuales de saneamiento ambiental de las actividades productivas de la población, además de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales actuales y por ende la calidad de vida de sus pobladores.

Para el presente análisis del Impacto Ambiental realizado, ha seleccionado una de las metodologías aceptadas en nuestro medio, que determinará los efectos positivos y/o negativos que eventualmente podrían generarse por la implantación del proyecto y además determinará y establecerá las medidas que fueren necesarias para lograr el control, prevención y evitar una

mitigación de los impactos negativos, que causare al medio ambiente en el área circundante por la ejecución del proyecto. De esta forma los estudios de Impacto Ambiental corresponden a documentos técnicos que determinan la interrelación: Proyecto - Ambiente, tomando en cuenta la capacidad de afectación del proyecto hacia los factores ambientales, y a su vez, ponderando el potencial de respuesta del medio hacia el proyecto.

Debemos indicar que la Comunidad de Tubán perteneciente a la Parroquia Las Palmas del Cantón Sevilla de Oro, Provincia del Azuay, actualmente cuenta con el servicio de agua entubada, el agua que consumen provienen de quebradas y afloramientos naturales de aguas subterráneas que son conducidos hasta los hogares a través de mangueras sin recibir ningún tipo de tratamiento previo al consumo directo. Además posee el servicio de alcantarillado sanitario, y es por eso que su prioridad es recibir apoyo para cubrir una de sus necesidades y poder contar con un buen sistema de agua potable. Dentro de las principales actividades económicas productivas de la zona son en su mayoría la ganadería seguida por la agricultura y las obras hidroeléctricas en donde trabajan como jornaleros.

El sistema de agua potable tiene previsto conducir el agua cruda de la captación a una planta donde se dará el tratamiento adecuado y esté apta para el consumo de la comunidad, este proyecto se considera primordial para la mancomunidad, debido a que mejorará las condiciones actuales de saneamiento ambiental de esta localidad.

4.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental que se encuentran planificados para su construcción, operación y abandono son los siguientes:

4.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental que nos permita identificar, jerarquizar, evaluar y predecir los impactos ambientales asociados al proyecto, sean estos negativos o positivos, y así lograr minimizarlos, atenuarlos, o compensarlos, en todas y cada una de las fases del proyecto, como lo establecen las leyes y reglamentos ambientales del Ecuador.

4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Caracterizar el entorno en el cual se ejecuta el proyecto a nivel físico, biótico, socioeconómico y cultural, estableciendo las áreas de afectación directa e indirecta.

- Evaluar el funcionamiento del proyecto en relación al cumplimiento de regulaciones ambientales vigentes en las actividades realizadas en el mismo.

- Formular un Plan de Manejo Ambiental y facilitar su aplicación para encaminar los procesos operativos del proyecto dentro de las regulaciones ambientales establecidas y asegurar su viabilidad y sostenibilidad ambiental.

4.3. ALCANCE DEL ESTUDIO.

El presente estudio pretende determinar la viabilidad ambiental que se generará por la ejecución de las actividades de la construcción y funcionamiento de las instalaciones del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Tubán identificando los impactos positivos y negativos que se van a generar con el proyecto, así como también se plantearán las medidas de mitigación requeridas para garantizar la implementación con el mínimo perjuicio a la parroquia y el medio ambiente del sector.

El alcance del EsIA analizará los impactos ambientales del proyecto, en las siguientes situaciones:

- Situación actual del área donde se construirá el Sistema de Agua Potable.
- Fase de Construcción
- Fase de Operación del Sistema Agua Potable para la comunidad de Tubán.

4.3.1. METODOLOGÍA.

El Estudio de Impacto Ambiental se elaboró a partir del análisis de información secundaria existente para la zona, además se incluyó la ejecución de un programa de reconocimiento del área del proyecto.

Adicionalmente, la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental comprendió la caracterización ambiental y social del área de influencia directa e indirecta del sitio propuesto para la ubicación del proyecto.

4.3.2. ALCANCES.

El Estudio de Impacto Ambiental abarcará el funcionamiento futuro del proyecto, involucrando todos los procesos de manejo de desechos sólidos relacionados de alguna manera con el mismo, incluidos formalmente o no en él. Así mismo, se tomará en cuenta la afectación tanto a la zona de influencia directa como indirecta, a nivel físico, biótico, socioeconómico y cultural.

Se evaluarán los impactos ambientales identificados como significativos o de relevancia para las fases de construcción, operación y cierre de la instalación. El EIA identifica los posibles impactos que pudieren presentarse en la fase de operación, mantenimiento y construcción de la obra civil, y demás actividades relacionadas y complementarias del proyecto que hubieren producido, produzcan actualmente o pudiesen producir a futuro en el entorno del proyecto.

La evaluación se basará en la información técnica proporcionada por el departamento de planificación del cantón, al momento de realizarse este EIA. Por lo que no se efectuará una descripción clasificada de los impactos ambientales específicos para cada uno de los componentes del proyecto esto es, no se presenta un desglose o clasificación de los impactos originados por otros proyectos particulares que tenga la municipalidad.

De allí que este EIA presenta una evaluación global de los impactos y residuos esperados a partir del proyecto en su visión general.

La aplicación del Plan de Manejo Ambiental abarcará las operaciones que se realizarán durante el tiempo de vida previsto para el proyecto, incluyendo los potenciales riesgos y contingencias que revistan las mismas y las consideraciones a tomarse para el cierre definitivo del mismo, eventual o

proyectado. Todos los procedimientos llevados a cabo en el estudio, contaron con la participación de la comunidad, tanto a manera de un involucramiento activo en el proceso, como en su control a manera de veeduría ciudadana.

4.4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.

4.4.1. MARCO LEGAL GENERAL.

Las políticas ambientales básicas en el Ecuador recogidas como Ley a partir del Decreto No. 1802 de junio de 1994, en lo referente a la evaluación de impactos ambientales establecen que previa a la aprobación de actividades que podrían afectar al medio ambiente, es necesaria la preparación por parte de los interesados de un EIA y del respectivo programa de mitigación ambiental, para que las autoridades pertinentes puedan decidir sobre la ejecución del proyecto y puedan dar seguimiento a las acciones tendientes a proteger el medio ambiente. De acuerdo al mismo cuerpo legal, se reconoce que todas las actividades productivas deben estar sujetas la disposición anterior; sin embargo, manifiesta especial atención deberá brindarse a las siguientes:

- La explotación, la producción y el transporte del petróleo.
- La minería, en particular la aurífera.
- La pesca y la actividad industrial de ella derivada y la actividad camaronera.
- Las grandes agroindustrias en ecosistemas frágiles como la Amazonía.
- La producción agrícola intensiva en el uso de pesticidas y otros productos químicos.
- La industria generadora de desechos líquidos y sólidos peligrosos y tóxicos.
- La actividad industrial generadora de emisiones a la atmósfera de carácter contaminante local y global.
- El sector transporte y de servicios públicos y privados.

Además, casi todas las organizaciones financieras nacionales y extranjeras como la Corporación Financiera Nacional, Banco del Estado Ecuatoriano, Banco Interamericano de Desarrollo, Corporación Andina de Fomento que otorgan créditos para el desarrollo de proyectos, estipulan la obligatoriedad de las evaluaciones de impacto ambiental como uno de los elementos de decisión.

4.4.1.1. Constitución Política del Ecuador.

La Constitución Política de la República del Ecuador, establece regulaciones y obligaciones sobre el medio ambiente, que tienen aplicación al proyecto: La Carta Magna establece en el Titulo II, Capitulo segundo (Derechos del buen vivir), sección segunda (Ambiente Sano) lo siguiente:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay . Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía enérgica no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectara el derecho al agua.

En el Capitulo séptimo (Derechos de la Naturaleza) establece:

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete íntegramente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los ecosistemas naturales afectados.

Art. 73.- El estado aplicara medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 88.- Toda decisión estatal que pueda afectar al ambiente deberá contar previamente con los criterios de la comunidad para lo cual ésta será debidamente informada y garantizará su aplicación. En el Título VII, Capítulo Segundo (Biodiversidad y Recursos Naturales), Sección Primera (Naturaleza y Ambiente).

Título VII, Régimen del Buen Vivir, Capítulo (2), Sección (1), Art. 395 al 399.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental,

de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

5. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

6. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

4.4.1.2. Ley de Gestión Ambiental.

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial No. 245 de fecha 10 de Julio de 1999 y establece lo siguiente: “La presente ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia”.

Art.5.- Establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial interacción, y cooperación entre los ámbitos del sistema y subsistema de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales.

Art. 19.- Las obras públicas, privados o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo rector será el precautorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia ambiental respectiva otorgada por el Ministerio del Ramo. La Ley de Gestión Ambiental establece entre sus Artículos 19 al 24, la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental Ex Post para proyectos que causaren impactos ambientales, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será el precautelatorio. En el Capítulo III de los Mecanismos de Participación Social, establece:

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas. En el Acuerdo Ministerial 112 se expide el Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

Art. 1.- La participación social a través de los diversos mecanismos establecidos en el Reglamento se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licenciamiento ambiental.

Art. 2.- El Ministerio del Ambiente se encargará de la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social de aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir autoridades ambientales de aplicación responsable debidamente acreditadas, serán estas las encargadas de aplicar el presente instructivo.

4.4.1.3. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

El TULAS, en su LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, reglamenta el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) y establece el Sub Sistema de Evaluación Ambiental, en donde se estipulan los lineamiento para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Anexos del LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, se establecen las normas para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua y suelo; y para la preservación, mejoramiento y restauración del ambiente. Anexo VI del LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, “Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos”, establece las regulaciones para el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos.

4.4.1.4. Otras Leyes y Reglamentos.

- Ley Orgánica de Régimen Municipal.
- Ley de Tránsito y Trasporte Terrestre.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.
- Reglamento de Seguridad de la Construcción y Obras Públicas, Publicado en el Registro Oficial No. 253 de fecha 9 de Febrero de 1998, tiene aplicación en la etapa de construcción del proyecto.

- Instructivo para el Proceso de Licenciamiento Ambiental.
- La Ley de Gestión Ambiental sobre la Participación Social se regula en el Decreto Ejecutivo 1040 establece:

Art 6.- De la Participación Social.- La participación social tiene por objetivo el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.
A continuación en la Tabla 1.4.1 se presenta un breve resumen del marco legal ambiental vigente en la República del Ecuador así como las leyes ecuatorianas vigentes con respecto a protección ambiental, con el fin de tener la base legal sobre la calidad ambiental, en la cual se enmarca el nuevo proyecto.

Tabla N°. 38. Marco Legal Ambiental

Instrumento	Descripción	Documento
Constitución Política de la República del Ecuador	En el Título II, DERECHOS Capítulo Segundo relacionado con los Derechos del Buen Vivir, Sección Segunda referente al Ambiente Sano, en los Artículos 14, 15, 395 al 399 establece: *El Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.* *Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.* *El estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las presentes generaciones y futuras.*	Título II, Derechos Capítulo (2), Sección (2), Art. 14,15. Capítulo (7), Art. 71 al 74. Título VII, Régimen del Buen Vivir, Capítulo (2), Sección (1), Art. 395 al 399. Aprobada el Septiembre 26, 2008.
Ley de Gestión Ambiental	Establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Art. 1). El art. 41 y art. 43 determina la facultad de interponer acciones legales por delitos ambientales.	Codificación 19 Publicada en el R.O. No. 418 Septiembre 10, 2004
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	Establece principios para la prevención y control de la contaminación del aire, las aguas, suelos. Identifica las entidades reguladoras y de control, ya que todas las personas tienen derecho a un habitad seguro y saludable.	R.O. No. 97 Mayo 31, 1976 Codificación 20 del 2004.

Instrumento	Descripción	Documento
Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)	El objetivo del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS del Ministerio es actualizar la legislación en materia ambiental y permitir ubicar con exactitud la normativa vigente en cada materia.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002.
Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).	Los principios del SUMA son el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia y la eficiencia así como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país mediante la inclusión explícita de consideraciones ambientales y de la participación ciudadana, desde las fases más tempranas del ciclo de vida de toda actividad o proyecto propuesto y dentro del marco establecido mediante este título.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002 Legislación Ambiental Secundaria Libro VI (Título I).
Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.	El objetivo principal es preservar o conservar la calidad del recurso suelo para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002 Legislación Ambiental Secundaria Libro VI (Anexo 2).
Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso agua.	El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002 Legislación Ambiental Secundaria Libro VI (Anexo 1).
Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No-Peligrosos.	Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002 Legislación Ambiental Secundaria Libro VI (Anexo 6).
Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	Establece, en su primera transitoria, que las actividades que se encuentren en funcionamiento y que no cuenten con un estudio de impacto ambiental aprobado, deberá presentar ante la Entidad Ambiental de Control una Auditoría Ambiental Inicial, la cual contendrá un plan de manejo ambiental.	R.O. No. 725 – 16 Diciembre, 2002. Legislación Ambiental Secundaria Libro VI (Título IV).
Ley Reformatoria al Código Penal.	Tipifica los delitos contra el Patrimonio Cultural, contra el Medio Ambiente y las Contravenciones Ambientales; además de sus respectivas sanciones.	R.O. No. 2 - Enero 24, 2000.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

4.5.1. INFORMACIÓN GENERAL.

La comunidad Tubán pertenece a la parroquia “Las Palmas” del Cantón Sevilla de Oro- Provincia Azuay. El acceso principal a este sector se lo realiza a través de la vía Sevilla de Oro-Guarumales, se encuentra a una distancia aproximada desde la ciudad de Cuenca de 91 Km y 26 Km desde el Centro Cantonal. Esta comunidad cuenta con 227 personas, de estos el 32% corresponde a hombres adultos, el 33% a mujeres adultas y el restante corresponden a menores. Esta comunidad no cuenta con el servicio de agua potable, posee el servicio de alcantarillado pero no disponen todos los habitantes de este servicio, es por eso que su prioridad es recibir apoyo para cubrir una de sus necesidades y poder contar con un buen sistema de agua potable. Las principales actividades económicas productivas de la zona son en su mayoría la ganadería seguida por la agricultura y las obras hidroeléctricas en donde trabajan como jornales.

Existe un índice muy bajo de migración, esta se da principalmente hacia ciudades cercanas como Cuenca. La comunidad es semidispersa.

La mayoría de la población consume el agua directamente de una quebrada sin hervirla. No cuentan con el servicio de recolección de basura, por lo tanto arrojan los desechos hacia las quebradas o montes. Los desechos biológicos son depositados directamente en el campo mediante letrinas o también pozos sépticos.

Las organizaciones que trabajan aquí son principalmente las comunitarias como la junta parroquial, el comité pro-mejoras, club deportivo. Cuenta con un establecimiento educativo de educación primaria y un centro de desarrollo infantil.

4.5.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

El sistema de agua potable para la comunidad de Tubán, está constituido por una tubería que conduce agua desde la captación hasta la planta de Tratamiento. Para la desinfección se utilizará un hipoclorador, la sustancia a ser empleada como desinfectante será el hipoclorito de calcio, que contiene una concentración del 70% de cloro. Para la adición del hipoclorito al agua se empleará un tanque de 250 litros, el cual estará provisto de una manguera y una llave de paso, de manera que se vacíe un litro de solución en 6 minutos.

El tanque de reserva (PT) estará ubicado en la cota 2524,04 m.s.n.m; el mismo que será construido de ferro cemento, provisto de una cámara de válvulas, tubería de salida, desagüe y desborde y cuyo volumen de almacenamiento será de 15 m^3.

Las tuberías de la red de distribución forman ramales abiertos por las condiciones topográficas y localización de las viviendas. Para la interconexión de las tuberías se utilizarán accesorios como: tees, codos, etc. de PVC, por ser de fácil transportación y de colocación sencilla y rápida.

Para mantener los rangos de presión se colocará tres tanque rompe presión en la conducción, y un tanque estarán dispuestos en los ramales abiertos que conforman la red de distribución del sistema.

Se dotará de una conexión domiciliar por vivienda. Cada conexión constará de los elementos necesarios que aseguren un acoplamiento perfecto a la tubería de la matriz. La tubería empleada para el efecto será de PVC E/C 20 mm de diámetro, contará con una llave de paso, así como de un medidor con el objeto de evitar pérdidas por fugas o conexiones clandestinas.

4.5.3. AREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia se define como aquella zona sobre la cual una actividad o acción tendrá un impacto o influencia. Este impacto o influencia podrá catalogarse como positiva o negativa, de esta forma, el área de influencia posee dos connotaciones: por una parte permite definir aproximadamente los límites espaciales en los cuales se efectuará la descripción de la línea base y, por otra, una vez efectuada la evaluación del impacto ambiental, permite identificar el área de los efectos ambientales producidos, por la ejecución o implementación de la actividad.

Este numeral define el área de influencia directa e indirecta, con respecto al entorno ambiental y social, producto de las actividades a desarrollarse en el sistema de agua potable propuesto por el equipo consultor.

El área de influencia para las actividades a ser desarrolladas en el proyecto, se ha definido en base a criterios físicos, socio-económicos y ambientales. A continuación se presentan los criterios utilizados para la definición de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto en mención.

4.5.3.2. Área de Influencia Directa.

4.5.3.2.1. Área de Influencia Directa sobre el entorno Físico – Biótico.

El área de influencia directa está dada por la repercusión que las actividades llevadas a cabo durante la construcción, operación y abandono del sistema de agua potable de la comunidad de Tubán puedan tener sobre el entorno físico y biótico circundante (suelo, aire, flora y fauna).

El suelo ubicado y considerado dentro de las diferentes zonas para la implementación del proyecto, se considera como de influencia directa, en caso de suscitarse vertidos o derrames accidentales producto de las acciones de la obra y debido a las excavaciones y disposición final de los desechos o material utilizado para la construcción o aquel que queda como producto de la actividad constructiva.

El agua subterránea afectada será aquella ubicada en los acuíferos subterráneos o de nivel freático, en este caso, la influencia de impacto puede originarse en vertidos o derrames de sustancias peligrosas, y puede transmitirse a los cuerpos de agua superficial, por la conexión existente a través de las líneas de drenaje, con esto dentro del área de influencia directa que comprende este proyecto, no se identifican cuerpos de agua superficiales que pudieran verse afectados directamente.

El componente biológico se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo en la etapa de construcción del proyecto, el cual comprende la remoción de la cobertura vegetal existente a lo largo de la conducción y planta de tratamiento.

La calidad del aire se vería afectada debido a la dispersión de las emisiones provenientes de la operación de vehículos, maquinaria pesada, etc., además, los efectos de ruido serán evidentes para la población del área circundante en donde se vaya avanzando e implementando el sistema de agua potable, de tal manera este factor será influenciado directamente por la puesta en marcha del sistema.

4.5.3.2.2. Área de Influencia Directa sobre el entorno Socio-económico.

El área de influencia social está dada por los cambios o efectos que ocurrirán dentro de la comunidad producto de la construcción, operación y abandono del sistema de agua potable, en este sentido en el área de influencia directa del proyecto se encuentran poblaciones cercanas de interés, las cuales presentan un grado de influencia directa por la implementación o ejecución del proyecto.

4.5.3.3. Área de Influencia Indirecta.

4.5.3.3.1. Área de Influencia Indirecta sobre el entorno Físico- Biótico.

En cuanto al entorno físico y biótico se ha considerado un radio de influencia indirecta comprendido en 200 m para todo lo que está enmarcado dentro del sistema de agua potable para la localidad. Se debe recalcar que la zona se caracterizan por presentar flora y fauna propia del sector, la cual se encuentran intervenida de manera normal por producción ganadera, y dentro de toda el área que se considera para el proyecto, no se encuentra con áreas naturales de interés ecológico o de importancia biótica.

4.5.3.3.2. Área de Influencia Indirecta sobre el entorno Socio-económico.

Desde el punto de vista socio-económico, el área de influencia indirecta primeramente se considera a aquella área de asentamiento urbano más cercano al lugar de implementación del proyecto, concretamente para este tipo de proyecto aplica indirectamente a la comunidad de Tubán.

4.6. LÍNEA BASE AMBIENTAL.

Tubán es una comunidad que pertenece a la parroquia Las Palmas del cantón Sevilla de Oro ubicada en las coordenadas 9’706.444 Sur y 765.824 Este. Se encuentra asentada al Noroeste de la Provincia del Azuay al margen derecho de la Cuenca media del Río Paute, a una distancia aproximada de unos 26 kilómetros de la cabecera cantonal.

Se encuentra asentada en una zona eminentemente agrícola, la producción y comercialización de hortalizas y verduras, maíz, papa, fréjol, constituyen el centro de las actividades socio - económicas de la población.

Esta preparación de la línea base, permitirá establecer una relación entre los posibles impactos que cause el proyecto al entorno físico, biótico y socio-económico de la comunidad. A continuación se presentará una descripción más detallada del Área de Influencia directa del proyecto.

4.7. MEDIO FÍSICO.

4.7.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

El proyecto correspondiente se ubicará en la parroquia de Palmas perteneciente al Cantón Sevilla de Oro dentro de la jurisdicción de la Provincia de Azuay, el cual representa a una de las provincias con el mayor potencial hidroeléctricos para el país.

Concretamente nuestro proyecto se enmarca en una comunidad del Cantón Sevilla, el cuales se ubican conforme las siguientes coordenadas UTM.

Las coordenadas son referenciales y tomadas en los puntos centrales y estratégicos de la localidad.

Tabla N°. 39. Cuadro de coordenadas.

CANTÓN	LOCALIDAD	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)
		X	Y	
Sevilla de Oro	Tubán	765.824	9'706.444	2375 - 2850

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Nota: *Estos datos han sido tomados en el centro del sector de Tubán.*

Fig. N°. 36. Ubicación Geográfica.



Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.
Elaborado por: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Sevilla de Oro.

4.7.2. FACTOR CLIMA.

En la comunidad de Tubán el clima predominante, es el clima frío que se ubica entre los 2800 y los 3200 metros de altura, cabe recalcar que existe también un clima templado en las partes bien bajas de la parroquia y en cambio en las parte altas donde existen bosques, praderas el clima es bastante frío que hacen que estas tierras sean más aptas para la ganadería y muy poco para la agricultura, en algunas zonas se presentan dificultades para la vida humana, la personas más habitan en el centro de la parroquia donde el clima es estable.

Para tener datos más específicos y puntuales del clima del sector se presenta los datos meteorológicos correspondientes al INAMHI con la estación aplicable al área de ubicación del proyecto, aquí se considera los factores como la precipitación, viento, temperatura, etc.

4.7.3. Precipitación.

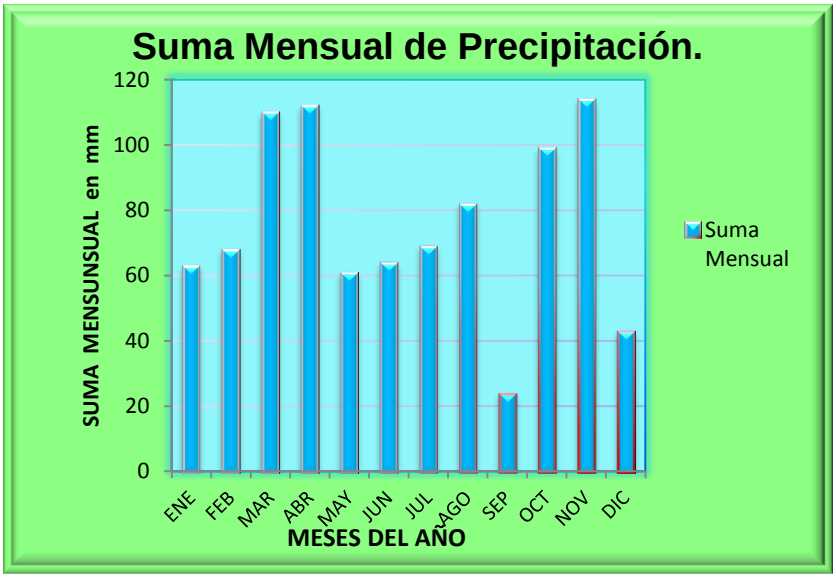
La precipitación de la zona según las investigaciones del INAMHI muestra un tiempo lluvioso entre los meses de abril, mayo, junio, julio donde se registran las mayores precipitaciones de 1104 mm al año y un tiempo en donde las precipitaciones disminuyen entre los meses de septiembre a enero según los estudios realizados por el INAMHI los últimos 10 años.

Tabla N°. 40. Precipitación

Meses del Año	PRECIPITACIÓN	
	Suma Mensual	N°. Días con Precipitaciones
ENERO	63	16
FEBRERO	68	18
MARZO	110	20
ABRIL	112	17
MAYO	61	19
JUNIO	64	20
JULIO	69	17
AGOSTO	82	21
SEPTIEMBRE	24	14
OCTUBRE	99	14
NOVIEMBRE	114	16
DICIEMBRE	43	9
VALOR ANUAL	**909**	**201**

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Gráfico N°. 30. Suma mensual de precipitación.



FUENTE: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)
Elaborado por: Autor de Trabajo.

4.7.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca media del río Paute, representada por la cuenca sedimentaria terciaria, rellenada por sedimentos dendríticos (conglomerados, arenísticas, arcillosas, etc.) depositados en un ambiente f1uvio-lacustre y posteriormente tectonizados. Los estratos están generalmente plegados, deformados, fallados y discordantes y forman numerosos relieves de tipo estructural litológico (cuestas, chevrones).

La morfodinámica de esta zona es muy activa y se relaciona con las formaciones geológicas que presentan problemas de estabilidad y también depende de las condiciones climáticas. Los relieves están sometidos a los procesos morfo climáticos de tipo seco-subtropical. El control de la dinámica de estos terrenos se puede realizar con la conservación y aumento de la vegetación tipo bosque.

4.7.5. RIESGOS DE VIDA.

En cuanto a los riesgos externos correspondientes a los riesgos naturales de la parroquia, esta se encuentra en una zona que presenta deslizamientos y derrumbes potenciales ubicándose en el grado 2, en cuanto a riesgos y amenazas sísmicas está en grado 1, siendo 0 valor mínimo y 3 valor máximo.

4.7.5.2. Impactos Relacionados con el Riesgo Sísmico.

El peligro sísmico es potencialmente el que más perjuicios puede causar en el cantón para determinar los niveles de amenaza física tomó como referencia el Proyecto Mazar, el cual se halla en una zona de transición entre dos ambientes geodinámicas definidos: Bloque Norandino y los Andes Centrales, la cual no presenta claras evidencias de callamiento activo en su cercanía.

La sismicidad histórica de la región cercana al proyecto muestra que la cuenca media del río Paute ha experimentado intensidades del orden de 7 grados en la escala de MKS, producida fundamentalmente por sismos de magnitud Ms > 7, localizado en la placa de Nazca a profundidades de alrededor de 100 km bajo la zona de estudio.

4.7.5.3. Impactos Relacionados con el Volcanismo.

No existe evidencias de que hayan ocurrido sucesos volcánicos en el interior de la cuenca del río Paute, por lo menos en el último millón de años, por lo cual resulta indudable concluir que la zona sea impactada por un suceso volcánico.

4.7.6. MEDIO BIÓTICO.

El diagnostico de las características bióticas de la zona de estudio se realiza en base al análisis de los distintos elementos vivos que se desarrollan al interior de un sistema ecológico. Estos elementos interactúan con elementos geofísicos y permiten el origen y funcionamiento de un ecosistema o paisaje natural.

Para el presente estudio se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida, conjunto de procedimientos que permiten de forma general obtener información rápida y lo más precisa posible de un área, determinando presencia, distribución y estado de los componentes bióticos dentro de la zona de estudio y el área de Influencia directa.

4.7.6.2. Flora.

Para la ejecución del diagnóstico vegetal del área se realizaron varias caminatas de observación directa en los alrededores de la zona en donde se implementará el sistema de agua potable del sector, como áreas urbanas, zonas de pasto, etc. Se tomó evidencia fotográfica de las especies y se verificó su uso potencial.

No se realizo toma de muestras, por no considerarlo pertinente, pues en el área de estudio la vegetación original ha desaparecido y en el lugar se ubica especies comunes características de hábitats intervenidos. Además el proyecto se implementara en una zona ya poblada. Las principales especies de plantas encontradas son: Mollón, Motilón, Duco, Cedro, Nogal, Sangre de Drago, Jurupis, Árbol de Guayusa, Chonta, Orquídeas. En estos sectores encontramos vegetación tipo matorral, pequeñas plantaciones de maíz, trigo, papa, eucalipto y pastizales, que componen el hábitat del sector.

Foto N°. 14. Flora de la Comunidad Tubán.



Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

El tipo de vegetación que predomina en la región de la captación es pasto natural, arbustos y potreros. Durante la construcción no existirá ningún tipo de problemas de deforestación. En la parroquia de Palmas se debe implementar un control contra la tala de árboles, además se debe incentivar a los beneficiarios para que siembren y protejan los árboles existentes en la zona.

4.7.6.3. Fauna.

Para la caracterización faunística se realizó una evaluación rápida de los organismos animales, utilizando el método de observación directa, estimación por indicios de presencia y registro de excrementos, huellas y auditivos, de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) y consultas a los pobladores acerca de su uso potencial. La información sobre la presencia de animales se complementó con la investigación realizada en fuentes secundarias, acerca de la presencia y distribución de la fauna en el sector.

Dentro de este grupo encontramos: dantas o gran bestias, raposos, conejos silvestres, ardillas, gallarines de monte, pavas silvestres, aves silvestres. En lo que se refiere a la ictiofauna se pudo observar truchas en el río Collay.

Foto N°. 15. Fauna de la Comunidad Tubán.



Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

4.7.6.4. Resultados de la flora y fauna.

Con relación a la identificación de la flora y fauna, con el pasar del tiempo se ha estado perdiendo la tradición de padres a hijos de informar y hacer conocer sus tradiciones, cultura, y conocimientos del medio que los rodea.

La utilización del área como lugares de pastoreo o actividades agrícolas hacen que se reduzcan los hábitats para los animales silvestres, y se convierta en un factor delimitante para la presencia de éstos. Se debe tomar en cuenta que los animales introducidos pueden adaptarse con mayor facilidad al medio produciendo enormes efectos sobre la flora y fauna local, es así que ratas, perros, gatos producen daños por ser cazadores o perturbadores de la fauna y, caballos, mulas, vacas, compactan el suelo, abren senderos y contaminan el agua (coliformes fecales), debiendo delimitar las áreas hasta donde se pueda realizar pastoreo y optimizar estos recursos.

4.8. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Todo proyecto de infraestructura, por más pequeño que sea va a provocar cambios (Impactos), ya sea para el hombre o a la naturaleza en sí. La evaluación de los impactos ambientales se basa en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, la comunidad humana y otros componentes del ecosistema; para ello es necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado.

Basados en la información recopilada durante la visita al sitio de implantación del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBAN"** así como de la información proveniente de otras fuentes privadas y públicas, a continuación se detalla la lista de chequeo sobre la cual se elaborará la matriz de impacto ambiental, la misma que considera las actividades generadoras de potenciales impactos ambientales y de los factores ambientales afectados directamente en relación con el proyecto.

4.8.1. FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El equipo consultor ha seleccionado un numero apropiado de características ambientales según sus componentes. En la siguiente tabla, constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental las que serán evaluadas durante las fases de construcción, operación y abandono.

Tabla N°. 41. Factores Ambientales

CODIGO	COMPONENTE AMBIENTAL	SUBCOMPONETE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
AB 1	**ABIOTICO**	Aire	Calidad del Aire	Variación de los niveles de emisión e inmisión en el área de influencia del proyecto.
AB 2			Nivel sonoro	Variación de presión sonora (Disgustos) en el área circundante del proyecto.
AB 3		Suelo	Características físico-mecánicas	Cambios en la textura, estructura, composición del suelo en el área de ejecución del proyecto
AB 4			Destrucción de suelos	Alteración de la calidad del suelo debido a la pérdida de la capa de suelo arable.
AB 5			Erosión	Proceso de meteorización e intemperismo del suelo.
AB 6			Permeabilidad	Pérdida de infiltración por disminución de porosidad en el suelo del área intervenida por el proyecto.
AB 7		Agua	Calidad del Agua	Alteración de los parámetros de calidad del agua subterránea principalmente en la etapa de operación.
BI 1	**BIOTICO**	Flora	Árboles, arbustos	Pérdida de los remanentes de árboles que actualmente existen en la zona del proyecto.
BI 2		Fauna	Terrestre y acuática	Afectación a las especies de aves, peces en general, que ante la implementación del proyecto emigrarán a zonas aledañas al mismo.
BI 3		Ecosistemas	Terrestres	Afectación a los espacios de fauna terrestre que ante el retiro de la capa vegetal emigraran a zonas aledañas al lugar.
AN 1	**ANTROPICO**	Medio perceptual	Paisaje	Alteración del paisaje actual, especialmente en el área de influencia directa del proyecto.
AN 2			Morfología	Alteración de las condiciones del relieve actual.
AN 3		Infraestructura	Red Vial	Interferencia con el sistema vial existente.

AN 4	**ANTROPICO**	Humanos	Calidad de Vida	Interferencia en los aspectos de salud, económicos y ecológicos y de conservación del medio ambiente de la población.
AN 5			Seguridad laboral	Afectación a la seguridad del personal involucrado en el manejo y operación.
AN 6		Humanos	Tranquilidad y armonía	Alteración ambiental derivada de la ejecución del proyecto, evidenciada por efecto del ruido; olores; emanaciones de gases a la atmósfera vectores; y, otros.
AN 7			Suspensión Servicios Básicos	Afectación a la calidad de vida por acciones del proyecto y relacionada directamente con la suspensión de los servicios básicos.
AN 8		Economía	Generación de Empleo	Variación de la capacidad de la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades productivas directas e indirectas generadas por el proyecto.
AN 9			Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

4.8.2. Acciones Ambientales a ser Evaluadas.

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, se ha conformado un registro de acciones principales ocasionadas por el proyecto en sus fases de construcción, operación, y abandono de tal manera que sean lo más representativas para el estudio.

En la Tabla N°.42, constan las acciones consideradas y su definición para la fase de construcción del proyecto, en la Tabla Nº.43 se halla las acciones consideradas y su definición para la fase de operación y en la Tabla Nº. 44 consta las actividades a considerar para la fase de cierre o abandono.

Tabla N°. 42. Acciones consideradas en la Fase de Construcción.

CODIGO	ACCION	DEFINICION
FC 1	Replanteo y Nivelación	Visita y mediciones de campo para definir el trazado del sistema de agua potable y planta de tratamiento.
FC 2	Limpieza, y desbroce del terreno para el Sistema de Agua Potable.	Comprende el levantamiento de la capa vegetal en el área de influencia del proyecto, a fin de permitir el replanteo y nivelación, construcción de las obras de infraestructura para el sistema de agua potable.
FC 3	Movimiento de maquinaria y equipos	Comprende el movimiento o trabajo de la maquinaria y los equipos que intervendrán en la ejecución de los diferentes trabajos previstos para el proyecto.
FC 4	Excavación para tendido red de tuberías y planta de tratamiento	Comprende los trabajos de excavación para el tendido de la matriz, domiciliarias, planta de tratamiento, etc. para la construcción del proyecto.

FC 5	Desalojo de tierras, escombros y otros materiales	Comprende todo el trabajo de desalojo de tierra, escombros y otros materiales conforme a los trabajos realizados en todas sus etapas para la implementación de todo el proyecto.
FC 6	Provisión de materiales para la construcción del Proyecto	Se refiere a la acción de transportar los diversos materiales desde su punto de origen al sitio de los trabajos para la implementación del sistema de agua potable y plantas de tratamiento.
FC 7	Preparación de materiales para la ejecución del Proyecto.	Se referido en la preparación de materiales, especialmente hormigón necesario para la construcción de la captación, planta de tratamiento, tanque rompe presión, etc. como todo lo necesario para el sistema de agua potable.
FC 8	Colocación de Tubería Sistema de Agua Potable.	Referido a la construcción de las instalaciones respectivas para la formación de las diferentes áreas del sistema del agua potable.
FC 9	Colocación de accesorios y acabados de la obra en general.	Referido a la conformación de todo lo necesario para la terminación del proyecto y colocación de accesorios como válvulas, codos, tees, uniones, llaves de paso, medidores, etc.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo

Tabla N°. 43. Acciones consideradas en la Fase de Operación.

CODIGO	ACCION	DEFINICION
FO 1	Mantenimiento del Sistema de Agua Potable	Comprenden las acciones involucradas en el mantenimiento de toda la infraestructura que comprende el proyecto del sistema de agua potable.
FO 2	Actividades operativas y administrativas de la planta de tratamiento.	Comprende todas las acciones relacionadas con el control administrativo y operativo de la plantas de tratamiento.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 44. Acciones consideradas en la Fase de Abandono.

CODIGO	ACCION	DEFINICION
FA 1	Desmontaje de Equipos.	Comprende al desmontaje de todos los equipos instalados para la ejecución del proyecto.
FA 2	Rehabilitación del Área	Son acciones o actividades a ejecutar para dejar el lugar de implantación del proyecto en las mismas o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

4.8.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

Un impacto ambiental, es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica se producirá en el medio ambiente como resultado de una acción a ejecutarse.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

4.8.3.2. Método. Matriz de Leopold.

Con la aplicación de una Matriz de Leopold se realiza una evaluación de los impactos que causa un determinado proyecto sobre las características socios ambientales que lo rodean. Ésta consiste en el enfrentamiento entre las condiciones del medio susceptible de recibir impacto (filas) y las acciones del proyecto que pueden causar efectos ambientales (columnas). Éstas últimas son extraídas de las Tablas N°42, N°43 y N°43, acciones consideradas dentro de este estudio.

Las condiciones del medio proceden del inventario ambiental, extraído de los apuntes del "Módulo XII Auditorías Ambientales y Evaluación del Impacto Ambiental" de la Maestría en Gestión Ambiental para Industrias de Producción y Servicios, dictado en la Universidad de Cuenca.

Cada casilla formada se divide en dos, la zona superior (izquierda) corresponde a la Magnitud que mide la alteración provocada por la acción sobre el correspondiente factor ambiental. La zona inferior (derecha) es la Importancia, que mide la relevancia del factor considerado (Magnitud/Importancia). Se tiene en cuenta la incidencia de los efectos en el tiempo, espacio y población.

4.8.3.3. Valoraciones: Escala negativa.

4.8.3.3.1. Magnitud.

- 1 – 2: Los efectos son fácilmente asumibles por el medio.
- 3 – 4: Son efectos considerables pero asumibles por el medio.
- 5 – 6: Alteración ambiental corregible.
- 7– 8: Efectos considerables e importantes pero aún corregibles.
- 9 – 10: Efectos irreversibles. No existe posibilidad de corrección. Se considera que las obras o proyecto no pueden ser realizados.

Para el caso de impactos positivos se considerará una escala del 1 al 10, no se tomará el criterio anterior, sino el buen juicio del grupo consultor.

4.8.3.3.2. Importancia.

- 1 – 2: La importancia es mínima.
- 3 – 4: Los efectos no suponen gran alteración sobre los factores ambientales.
- 5 – 6: Existe cierta incidencia y efectos sobre los factores ambientales.
- 7 – 8: La relevancia de los efectos es considerable.
- 9 – 10: Afecta a toda la zona.

4.8.3.3.3. Valor del Impacto.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

Valor del Impacto = ± (Imp. x Mag.) ^ 0.5 **(30)**

4.8.3.4. Criterio.

Puesto que casi la totalidad de las contraposiciones de los factores implican un efecto negativo sobre el medio, hemos decidido tomar como base una escala del uno al diez correspondiendo mayor valor numérico cuanto más negativo o positivo sea el efecto.

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intranscendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

Los factores que implican un impacto positivo se identifican con un color amarillo, mientras que los recuadros de color rojo resaltan aquellos efectos con valoración superior a 4.5.

4.8.3.5. Categorización de los Impactos Ambientales.

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se ha realizado en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de predicción. Se han conformado 4 categorías de impactos, a saber:

- **Impactos Altamente Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

- **Impactos Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

- **Despreciables:** Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

- **Benéficos:** Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

4.9. ANÁLISIS DE LA MATRIZ.

A continuación se analizarán los impactos producidos por las acciones descritas en nuestro estudio conforme a la metodología de evaluación planteada.

En cada una de las situaciones analizadas, se discuten y examinan los impactos ambientales negativos más relevantes. Se ha elaborado la matriz de calificación ambiental, en la que se destacan las celdas en que se producen interacciones proyecto - ambiente.

Entre los impactos ambientales negativos identificados para el proyecto sistema de agua potable, se establece lo siguiente.

4.9.1. COMPONENTE ABIÓTICO.

4.9.1.2. Aire.

Este Subcomponente, se encuentra caracterizado por la calidad del aire y nivel sonoro.

4.9.1.2.1. Etapa de Construcción.

Correspondiente a la calidad del aire los trabajos de movimiento de maquinaria y equipos; las excavaciones para la implementación del sistema de agua potable y planta de tratamiento; el desalojo de escombros, tierra y otros materiales; la provisión y preparación de materiales, provocarán impactos establecidos entre valores de -1.4, -2.4, -2.4, -1.4, -1.4, los cuales corresponden a impactos de carácter Despreciable, debido a que estas actividades durante la mencionada fase corresponden a impactos eventuales.

El nivel sonoro, se verá afectado con una calificación de impacto de carácter despreciable, las actividades consideradas en esta fase corresponden al movimiento de equipos y maquinaria, las excavaciones para la implementación del sistema de agua potable y planta de tratamiento, el desalojo de escombros, tierras y otros materiales, la provisión y preparación de materiales, los acabados en general, se identifican con valores entre -1.4, -3.0, -2.0, -2.0, -2.0, -1.0 sobre los diversos factores ambientales.

Las actividades faltantes dentro de la fase constructiva, no generarán impactos sobre los factores ambientales calidad del aire y nivel sonoro.

4.9.1.2.2. Etapa de Operación.

La calidad del aire y el nivel sonoro, no se verán afectados por el mantenimiento del sistema, así como por las actividades operativas y administrativas, ya que por ser un sistema de agua potable pequeño sus impactos son prácticamente nulos.

4.9.1.2.3. Etapa de cierre.

El desmontaje de equipos no producirá impactos debido a que no será necesario el montaje o implementación de maquinaria de gran fuste para la construcción del sistema de agua potable y planta de tratamiento. La rehabilitación del área intervenida generará un impacto de carácter positivo con un valor de 3.0, esto con respecto a la calidad del aire.

El nivel sonoro tampoco no se verá afectado por las actividades consideradas en esta etapa, debido a que todos los procesos que se realicen para el desmontaje será un generador despreciable de ruido.

4.9.1.3. Suelo.

El suelo se lo caracteriza con los siguientes factores ambientales: características físico-mecánicas, destrucción de suelos, erosión, permeabilidad.

4.9.1.3.1. Etapa de Construcción.

Las características físico mecánicas, destrucción de suelos, erosión y la permeabilidad se verán afectadas de manera despreciable por los trabajos de desbroce y limpieza del terreno, excavación

para tendido de tuberías, desalojo de escombros, tierra y otros materiales, la preparación de materiales con un valores relativos de -1.4, -2.4, -2.4, -1.0, -3.0, -1.0, -2.0, -2.0.

Las actividades de replanteo y nivelación, movimientos de equipos y maquinaria, la provisión de materiales, la colocación de tuberías para el sistema de agua potable, como acabados de la obra en general tanto para el sistemas de agua potable como para la planta de tratamiento, no producirán impactos en los subcomponentes del suelo.

En cuanto a la preparación de materiales producirá un impacto despreciable con un valor relativo de -1.0 sobre las características físico-mecánicas debido a cualquier residuo de hormigón que pueda quedar en el suelo.

4.9.1.3.2. Etapa de Operación.

Durante esta etapa, los subcomponentes del suelo no se verán afectados por las actividades planteadas en esta fase, debido a que las descargas producto de la planta de tratamiento se lo hará directamente a fuentes superficiales de agua en movimiento.

4.9.1.3.3. Etapa de cierre.

El desmontaje de equipos no afectará a los factores ambientales del suelo, por lo expuesto con anterioridad. La rehabilitación del área intervenida para la construcción del sistema de agua potable producirá impactos positivos sobre el factor ambiental erosión y permeabilidad, con un valores relativos de 3.5 y 3.0.

4.9.1.4. Agua.

El subcomponente agua, se encuentra caracterizado por: calidad del agua.

4.9.1.4.1. Etapa de Construcción.

La calidad del agua se verá afectada por las acciones limpieza y desbroce del terreno para la implementación del sistema de agua potable como para la planta de tratamiento, las excavaciones para tendido de tuberías así como para planta de tratamiento, la preparación de materiales, con impactos despreciables de valoración -1.0, -1.4, -1.7 respectivamente.

Las demás acciones consideradas en nuestro análisis no provocarán impactos directos de ningún tipo a la calidad del agua.

4.9.1.4.2. Etapa de Operación.

La calidad del agua no se verá afectada por las actividades de mantenimiento del sistema ni de la planta de tratamiento. La otra acción o actividad considerada tampoco generará afectación a la calidad del agua por su interferencia indirecta.

4.9.1.4.3. Etapa de cierre.

Durante esta etapa de cierre y abandono, las actividades consideradas: desmontaje de equipos y la rehabilitación de las áreas afectadas, no podrían ocasionar impactos de carácter negativo de manera directa y relacionados con la evaluación planteada ya que el retiro o desmontaje de todo lo que comprende el proyecto no generará descargas o infiltraciones que puedan causar alteración a la

calidad del agua. Hay que mencionar también que dentro de la comunidad inmersa en el proyecto no se identifican cuerpos de agua superficial representativos.

4.9.2. COMPONENTE BIÓTICO.

4.9.2.2. Flora.

El subcomponente flora, se halla caracterizado por: árboles y arbustos.

4.9.2.2.1. Etapa de Construcción.

Las diferentes acciones consideradas: desbroce y limpieza del terreno establecido para la construcción del sistema de agua potable, las excavaciones para la implementación de las tuberías, el desalojo de escombros y materiales producto de las excavaciones, la preparación de materiales para la implementación de la planta de tratamiento, generarán impactos de carácter despreciable con valores relativos de -1.4, -1.0, -2.4, -1.4 por las características del lugar donde se ejecutarán éstas actividades.

4.9.2.2.2. Etapa de Operación.

Debido a que en la etapa de construcción se presenta la intervención a la flora del área circundante al proyecto, por tal motivo dentro de la etapa operativa no se generará ningún tipo de afectación o de impactos directamente relacionados a la alteración de árboles y arbustos.

4.9.2.2.3. Etapa de cierre.

Dentro de la correspondiente etapa no se identifica impactos de carácter negativo sobre este componente ambiental; pero si un impacto positivo debido a la rehabilitación del área intervenida con un valor relativo de 3.5.

4.9.2.3. Fauna – Ecosistemas.

El subcomponente fauna, se encuentra caracterizado por: fauna terrestre y acuática.

4.9.2.3.1. Etapa de Construcción.

Las acciones consideradas: desbroce y limpieza del terreno establecido para la construcción del sistema de agua potable, las excavaciones para la implementación de las tuberías, la preparación de materiales para la implementación de la planta de tratamiento, generarán impactos de carácter despreciable sobre la fauna, identificados con los valores -1.4, -1.4, -1.0.

4.9.2.3.2. Etapa de Operación.

En esta etapa se registra un impacto de carácter despreciable dirigido a la fauna terrestre debido al mantenimiento del sistema de agua potable con ponderación relativa de -1.0, producto de las actividades del mismo.

4.9.2.3.3. Etapa de cierre.

En la rehabilitación del área se identifican impactos positivos sobre los mencionados factores con una valoración de 2.4 respectivamente, ya que mediante esta actividad se trata de regenerar a estos componentes. El desmontaje de equipos no generará impactos.

4.9.3. COMPONENTE ANTRÓPICO.

4.9.3.2. Medio Perceptual.

El subcomponente medio perceptual se halla caracterizado por: paisaje y morfología.

4.9.3.2.1. Etapa de Construcción.

Las diferentes acciones consideradas en esta etapa, únicamente generarán impactos negativos despreciables sobre el paisaje, lo cual es comprensible si se considera que el proyecto se implantará sobre una zona que ya presenta intervención, sin embargo se destaca en las acciones desbroce y limpieza del terreno, el movimiento de equipos y maquinaria, la excavación para tendido de tuberías, el desalojo de tierras producto de excavaciones, la provisión y preparación de materiales generará impactos despreciables con valoraciones relativas de -1.4, -1.4, -3.5, -3.0, -1.4 y -1.0.

La morfología se verá afectada por el desbroce y limpieza del terreno para la implementación del agua potable como de la planta de tratamiento con un valor despreciable de -1.0, de igual manera en las acciones de excavación para tuberías, el desalojo de tierras y escombros con valores ponderados de -2.4, -2.0.

Las demás acciones consideradas en la fase de construcción, no generarán impactos negativos sobre los mencionados factores ambientales.

4.9.3.2.2. Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación, el mantenimiento del sistema de agua potable, así como las actividades operativas y administrativas no generarán ningún impacto sobre la zona de influencia del proyecto.

4.9.3.2.3. Etapa de Cierre.

En esta fase las acciones de rehabilitación del área de influencia y desmontaje de equipos producirán impactos positivos sobre el paisaje con valores relativos de 2.0 y 4.5. Los demás factores ambientales no experimentarán ningún tipo de impacto durante esta etapa.

4.9.3.3. Infraestructura.

La infraestructura del área de influencia del proyecto ha sido caracterizada por la red vial. Debemos indicar que cerca de la zona del proyecto del sistema de agua potable se encuentra ubicado el Proyecto Hidroeléctrico Mazar.

4.9.3.3.1. Etapa de construcción.

El desalojo de escombros, tierra, y otros, la provisión y preparación de materiales para la construcción generan impactos negativos sobre la red vial debido a que en todas estas actividades es necesario el uso de vehículos y maquinaria, pero por la magnitud de nuestro proyecto se consideraron irrelevantes estas acciones, ya que el flujo vehicular que se genere producto de las mismas será mínimo.

Por lo expuesto con anterioridad la única acción que producirá un impacto de carácter despreciable con un valor de -3.0 será la excavación para el tendido de tuberías (red de distribución) debido a que la red vial es de primer orden. Las demás acciones consideradas no generarán impactos negativos.

4.9.3.3.2. Etapa de operación.

En cuanto a las afectaciones a la red vial se ha detectado que no se producirán impactos por actividades de mantenimiento y limpieza del sistema, así como por gestiones o labores administrativas y operativas.

4.9.3.3.3. Etapa de cierre.

Dentro de las actividades propuestas o planteadas para la rehabilitación del área de influencia, se deberá reconstruir el tramo de vía que se verá afectado producto de las excavaciones para el tendido de tubería, generándose de esta manera un impacto positivo con un valor relativo de 3.0, por la importancia que tiene la misma para la comunidad y el austro en general.

4.9.3.4. Humanos.

Este subcomponente ambiental ha sido caracterizado por: calidad de vida; tranquilidad y armonía de la población; seguridad laboral, suspensión de servicios básicos.

4.9.3.4.1. Etapa de Construcción.

Las diferentes acciones consideradas generarán únicamente impactos negativos de carácter despreciable sobre los factores ambientales señalados anteriormente, con valores relativos menores a -2.0; lo cual es comprensible si se considera que el proyecto se implantará sobre una zona que presenta localidades de bajo índice poblacional y presenta también terrenos sin presencia considerable de asentamientos humanos dentro del área de influencia directa del proyecto.

4.9.3.4.2. Etapa de Operación.

Durante esta etapa se identifica impactos considerados como despreciables, por las mencionadas actividades, sobre los diversos factores ambientales con valores de ponderación de -2.0 respectivamente.

4.9.3.4.3. Etapa de cierre.

El desmontaje de equipos del sistema de agua potable sanitario y rehabilitación del área de influencia, generará impactos positivos sobre el factor ambiental calidad de vida y tranquilidad y armonía con valores ponderados de 4.0 y 4.0, mientras que, en los demás factores ambientales no se producirá ningún tipo de impacto.

4.9.3.5. Economía.

Los aspectos socioeconómicos se encuentran caracterizados por los siguientes factores ambientales: generación de empleo y valor del suelo.

4.9.3.5.1. Etapa de Construcción.

Las acciones consideradas durante la etapa de construcción generarán un impacto negativo de carácter despreciable de ponderación -1.4. Las demás acciones definidas para la fase constructiva no generarán impactos negativos de ningún tipo.

Se generarán impactos de ponderación positiva sobre el factor ambiental generación de empleo ya que todas sus actividades son generadoras directas o indirectamente de este factor la valoración está dada con ponderaciones de 1.4, 2.4, 2.0, 3.5, 2.4, 3.0, 3.5, 2.4, 2.0 respectivamente.

4.9.3.5.2. Etapa de Operación.

Las actividades como la presencia y mantenimiento del sistema de agua potable y las actividades operativas y administrativas de la planta de tratamiento no generan impactos negativos de ninguna clase debido a la función que presentan las diferentes actividades sobres estos factores ambientales.

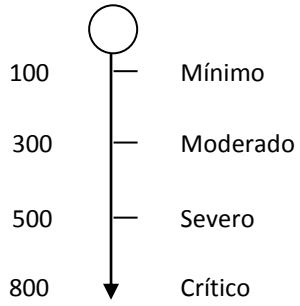
Las actividades contempladas en esta etapa generarán impactos positivos sobre el factor citado (Generación de empleo) ya que por el concepto del proyecto estas serán beneficiosas para el área de influencia directa del mismo, los valores representativos citados en esta actividad presentan ponderaciones de 2.4, 2.4 relativamente.

4.9.3.5.3. Etapa de cierre.

Las diferentes acciones de esta fase generarán impactos de carácter positivo sobre los factores ambientales generación de empleo y valor del suelo ya que se identifica valores de 2.0, 2.4 y 3.0 respectivamente ya que las actividades citadas se relacionan directamente con estos factores ambientales.

4.10. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En virtud a la metodología utilizada el valor más alto que puede tener un factor ambiental por efecto de una acción ambiental será de: magnitud ±10 e importancia 10, por consiguiente su producto máximo será ±100, según sea el caso. En la matriz de caracterización de impactos de determino 76 acciones, por lo que el máximo valor negativo que pudiera producirse en la matriz será de -7600, y un máximo de 7600. De acuerdo con estos criterios se estableció la siguiente escala:



Del estudio realizado el proyecto tiene un total de 33 puntos positivos por lo que concluimos que la construcción del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Tubán es viable desde el punto de vista ambiental, y es lógico pensar esto porque se tendrán menos enfermedades producto del consumo de agua apta para el consumo humano.

Tabla N°. 45. Matriz de caracterización de Impactos.

MATRIZ CARACTERIZACION DE IMPACTOS

VALORACION				ACCIONES													
				FASE DE CONSTRUCCION									FASE DE OPERACIÓN		FASE DE ABANDONO		
				Replanteo y Nivelación	Desbroce, Limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavación para tendido de red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra y otros materiales	Provisión de materiales	Preparación de Materiales	Colocación de Tuberías para Conducción y Red de Distribución	Colocación de accesorios y acabados de la obra en general	Mantenimiento del Sitema	Actividades operativas y administrativas	Desmontaje de Equipos.	Rehabilitación del área	
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del Aire			X	X	X	X	X						X	6
			Nivel sonoro			X	X	X	X	X		X					6
		SUELOS	Características físico-mecánicas		X		X	X		X							4
			Destrucción de suelos				X										1
			Erosión		X											X	2
			Permeabilidad				X	X									2
		AGUA	Calidad del Agua		X		X			X						X	4
	BIOTICO	FLORA	Árboles, arbustos		X		X	X		X			X			X	6
		FAUNA	Terrestre, acuática		X		X			X			X			X	5
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		X	X	X	X	X	X					X	X	8
			Morfología		X		X	X									3
		Infraestructura	Red Vial				X									X	2
		HUMANOS	Calidad de Vida													X	1
			Seguridad laboral				X			X		X					3
			Tranquilidad y armonía			X	X			X		X	X		X	X	7
			Suspensión servicios básicos				X										1
		ECONOMIA	Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
			Valor del suelo					X								X	2
				1	8	5	15	9	4	10	1	4	4	1	3	11	76
																	76

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 46. Matriz de Leopold.

MATRIZ DE LEOPOLD

VALORACION				ACCIONES																		
				FASE DE CONSTRUCCION										FASE DE OPERACIÓN		FASE DE ABANDONO						
				Replanteo y Nivelación	Desbroce, Limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavación para tendido de red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra y otros materiales	Provisión de materiales	Preparación de Materiales	Colocación de Tuberías	Acabados de la Obra en general	Mantenimiento del Sitema	Actividades operativas y administrativas	Desmontaje de Equipos.	Rehabilitación del área						
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del Aire			-2 1	-2 3	-2 3	-1 2	-2 1						3 3	1	5	-9			
			Nivel sonoro			-2 1	-3 3	-2 2	-2 2	-2 2		-1 1					0	6	-24			
		SUELOS	Características físico-mecánicas		-1 2		-3 2	-2 3		-1 1							0	4	-15			
			Destrucción de suelos				-3 3										0	1	-9			
			Erosión		-1 1											3 4	1	1	11			
			Permeabilidad				-2 2	-2 2								3 3	1	2	1			
		AGUA	Calidad del Agua		-1 1		-2 1			-3 1							0	3	-6			
	BIOTICO	FLORA	Árboles, arbustos		-2 1		-1 1	-3 2		-2 1			-2 1			3 4	1	5	-1			
		FAUNA	Terrestre, acuática		-1 2		-2 1			-1 1			-1 1			3 2	1	4	0			
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		-2 1	-1 2	-4 3	-3 3	-2 1	-1 1					2 2	4 5	2	6	-4			
			Morfología		-1 1		-2 3	-2 2									0	3	-11			
		Infraestructura	Red Vial				-3 3									3 3	1	1	0			
		HUMANOS	Calidad de Vida													4 4	1	0	16			
			Seguridad laboral				-1 1			-1 1	-1 2	-1 1					0	4	-5			
			Tranquilidad y armonía			-2 2	-2 2			-3 2		-1 1	-2 2		1 1	4 4	2	5	-2			
			Suspensión servicios básicos				-2 1										0	1	-2			
		ECONOMIA	Generación de empleo	1 2	2 3	2 2	3 4	2 3	3 3	3 4	2 3	2 2	2 3	2 3	2 2	3 2	13	0	83			
			Valor del suelo					-2 1								3 4	1	1	10			
			Acciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	11	33					
				0	7	4	14	8	3	9	1	3	3	0	0	0						
				2	-5	-6	-61	-35	1	-9	4	1	-1	6	9	127						33

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 47. Matriz Valor de Impactos.

MATRIZ VALOR DE IMPACTOS																		
VALORACION				ACCIONES														
				FASE DE CONSTRUCCION										FASE DE OPERACIÓN		FASE DE ABANDONO	
				Replanteo y Nivelación	Desbroce, Limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavación para tendido de red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra y otros materiales	Provisión de materiales	Preparación de Materiales	Colocación de Tuberías	Acabados de la Obra en general	Mantenimiento del Sitema	Actividades operativas y administrativas	Desmontaje de Equipos.	Rehabilitación del área
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del Aire			-1,4	-2,4	-2,4	-1,4	-1,4						3,0
			Nivel sonoro			-1,4	-3,0	-2,0	-2,0	-2,0		-1,0				
		SUELOS	Características físico-mecánicas		-1,4		-2,4	-2,4		-1,0						
			Destrucción de suelos				-3,0									
			Erosión		-1,0											3,5
			Permeabilidad				-2,0	-2,0								3,0
		AGUA	Calidad del Agua		-1,0		-1,4			-1,7						
	BIOTICO	FLORA	Árboles, arbustos		-1,4		-1,0	-2,4		-1,4			-1,4			3,5
		FAUNA	Terrestre, acuática		-1,4		-1,4			-1,0			-1,0			2,4
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		-1,4	-1,4	-3,5	-3,0	-1,4	-1,0					2,0	4,5
			Morfología		-1,0		-2,4	-2,0								
		Infraestructura	Red Vial				-3,0									3,0
		HUMANOS	Calidad de Vida													4,0
			Seguridad laboral				-1,0			-1,0	-1,4	-1,0				
			Tranquilidad y armonía			-2,0	-2,0			-2,4		-1,0	-2,0		1,0	4,0
			Suspensión servicios básicos				-1,4									
		ECONOMIA	Generación de empleo	1,4	2,4	2,0	3,5	2,4	3,0	3,5	2,4	2,0	2,4	2,4	2,0	2,4
			Valor del suelo					-1,4								3,5

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

4.11. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos, que debe ser entendido como una herramienta dinámica, por tanto variable en el tiempo, el cual deberá ser actualizado y mejorado por parte de la Municipalidad del Cantón Sevilla de Oro.

4.11.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Es responsabilidad de la empresa Contratista conocer la legislación ambiental y cumplir con las disposiciones allí contenidas, esto es, leyes, reglamentos y demás disposiciones de alcance nacional, regional o local vigentes y otras que se aprueben o se adopten con el objetivo de proteger el ambiente.

La empresa Contratista debe procurar la menor afectación e impactos negativos sobre los suelos, calidad del agua, calidad del aire, flora, fauna, actividades productivas y maximizar el bienestar de la población que habita en el área de influencia de la edificación.

La Fiscalización, responsable de la supervisión del proyecto inspeccionará y confirmará que todas las normas ambientales establecidas en la legislación vigente sean observadas y que sean debidamente ejecutadas las medidas, incluidas en el presente Plan de Manejo Ambiental, durante la construcción del proyecto “Sistema de Agua Potable de la comunidad de Tubán”.

Toda contravención o acciones de personas que habiten o trabajen en la obra y que originen daño ambiental deberá ser conocida por la Fiscalización. La empresa Contratista será responsable de ejecutar la acción correctiva apropiada y con cargo a su costo, el mismo que será determinado y valorado por la Fiscalización.

La empresa Contratista se responsabilizará del pago de las multas y asumirá las sanciones establecidas por violación de las leyes, reglamentos y disposiciones ambientales durante el período de construcción de las obras de construcción del proyecto “Sistema de Agua Potable de la comunidad de Tubán”.

Los daños a terceros causados por incumplimiento de leyes ambientales vigentes serán responsabilidad del Contratista, quien deberá remediarlos a su costo.

4.11.2. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

4.11.2.2. Objetivo.

Implementar y ejecutar medidas preventivas, controladas y óptimas para evitar la contaminación de los recursos aire, agua y suelo, que permitan minimizar los riesgos ambientales que se podrían generar por las diversas actividades que se lleven a cabo en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

4.11.2.3. Manejo de Emisiones a la Atmósfera.

a. Aspecto Ambiental: Emisiones de partículas de polvo durante la fase de construcción del sistema de agua potable.

Impacto: Contaminación del aire, problemas de enfermedades respiratorias.

Número de Medida: 01

Medida Propuesta: Humedecimiento periódico de las calles sujetas a la construcción del sistema de agua potable.

Descripción de la medida: Se debe controlar el polvo en la etapa de construcción, especialmente en la época de verano, humedeciendo las calles donde se realice la obra.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: No tiene costo adicional, se ocupara agua de los usuarios de la comunidad mediante el uso de manguera.

Efecto esperado: Disminuir la concentración de material particulado en el aire ambiente.

Número de Medida: 02

Medida Propuesta: Controlar el polvo en sitios de acopio de materiales, sitios de depósito de escombros.

Descripción de la medida: Se debe controlar el polvo en los centros de acopio del material, escombros y otros, mediante humidificación de los terrenos o cobertura de plástico.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: 30.41 USD.

Efecto esperado: Disminuir la concentración de material particulado en el aire.

Número de Medida: 03

Medida Propuesta: Controlar en el transporte de materiales que los vehículos mantengan colocadas las lonas.

Descripción de la medida: El contratista de la obra debe comunicar y controlar que los choferes de los vehículos que realicen el transporte de materiales siempre lleven colocadas las lonas.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Disminuir la concentración de material particulado en el aire.

b. Aspecto Ambiental: Quema a cielo abierto para eliminación de desperdicios durante la etapa de construcción del sistema de agua potable.

Impacto: Contaminación del aire, problemas de enfermedades respiratorias

Número de Medida: 04

Medida Propuesta: Controlar que no se dé la quema de llantas, cauchos, plásticos, arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, u otros residuos, bajo ningún concepto.

Descripción de la medida: El contratista de la obra debe comunicar a sus trabajadores que no se debe realizar la quema de desperdicios.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Disminuir la contaminación del aire ambiente y mejorar la calidad de aire de los trabajadores y pobladores del lugar.

Número de Medida: 05

Medida Propuesta: Se emplazará 1 rótulos de 1.2 x 0.6 m con frases preventivas y alusivas al tema de la prohibición de quema a cielo abierto en los frentes de trabajo.

Descripción de la medida: El contratista al iniciar la obra deberá colocar letreros con la información prohibitiva.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata.

Costo: 120.00 USD

Efecto esperado: Disminuir la contaminación del aire ambiente y mejorar la calidad de aire de los trabajadores y pobladores del lugar.

c. Aspecto Ambiental: Emisiones de gases en el aire ambiente.

Impacto: Contaminación del aire, problemas de enfermedades respiratorias

Número de Medida: 06

Medida Propuesta: Verificar el adecuado mantenimiento de equipos y maquinaria

Descripción de la medida: El responsable debe controlar que los equipos de trabajo que tengan algún proceso de combustión se encuentren con un mantenimiento mecánico adecuado.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Disminuir la contaminación del aire ambiente y mejorar la calidad de aire de los trabajadores y pobladores del lugar.

4.11.2.4. Manejo de la Calidad del Agua.

Durante la etapa de construcción del sistema de Agua Potable se tendrá vertidos sólidos y líquidos provistos por las diversas actividades constructivas para lo cual se debe considerar las siguientes actividades.

a. Aspecto Ambiental: Los márgenes de la quebrada de la zona son receptores de efluentes líquidos y desechos.

Impacto: Mala imagen de la quebrada, contaminación de los márgenes y agua de las quebradas, Riesgo a la salud.

Número de Medida: 07

Medida Propuesta: Considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, u hormigón fresco no tengan como receptor final las quebradas o ríos.

Descripción de la medida: El responsable de la obra, tendrá que tomar las acciones necesarias para garantizar que los residuos de cemento no vayan a los cauces de agua durante la etapa de construcción.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción continua.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Controlar la contaminación de la quebrada.

Número de Medida: 08

Medida Propuesta: El abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y equipo pesado, así como el lavado de vehículos, se efectuará en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a cuerpos de agua o suelo directamente.

Descripción de la medida: El responsable de la obra, tendrá que tomar las acciones necesarias para garantizar que no se produzcan derrames de combustibles o hidrocarburos en los cuerpos de agua y suelo ya que se puede producir infiltraciones.

El mantenimiento rutinario de los vehículos, equipos y maquinaria que incluya lavado, cambio de aceites y filtros, se realizarán en un lugar destinado para este fin.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción continua.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Controlar la contaminación de los suelos y quebrada.

4.11.2.5. Manejo de la Calidad del Suelo.

a. Aspecto Ambiental: Presencia de escombros

Impacto: Contaminación del suelo, impacto visual

Número de Medida: 09

Medida Propuesta: Realizar la limpieza adecuada de los escombros.

Descripción de la medida: Todos los materiales producto del movimiento de tierras (limpieza, excavaciones y nivelación) que no se reutilicen en la construcción, se desalojarán y transportarán hacia escombreras autorizadas por la Municipalidad, en volquetas perfectamente cubiertas, horarios adecuados que eviten conflictos en el tráfico vehicular y no podrán estacionarse en las vías de acceso a poblaciones o vías principales. Los restos de excavación producto de los cortes de apertura de zanjas para las tuberías de agua potable serán desalojados de la zona del proyecto y ubicados en la escombrera previamente determinada, localizada y autorizada por la municipalidad o la fiscalización. Está totalmente prohibida la utilización como botaderos

de basura las zanjas y/o áreas excavadas; tanto para los obreros como para los moradores de la zona.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: 2.57 USD por cada m3 desalojado, el mismo que está incluido dentro del presupuesto referencial de la obra civil.

Efecto esperado: Controlar la contaminación de los suelos y riesgos físicos.

Número de Medida: 10

Medida Propuesta: Delimitar un sitio para acumulación de material reutilizable en la obra y operación de concreteras

Descripción de la medida: El material del suelo reutilizable en la misma obra, será acumulado temporalmente en un sitio delimitado para que no se afecten las otras actividades constructivas y requerirá de la cobertura necesaria para evitar su dispersión al aire. Se dispondrá de un sitio específico para la operación de las concreteras que deberán estar cerca de los espacios destinados para el almacenamiento temporal de los materiales áridos (arena y ripio).

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: Controlar la contaminación del suelo, aire, agua y riesgos físicos.

4.11.2.6. Manejo de Combustibles.

a. Aspecto Ambiental: Derrame de combustibles y su disposición final.

Impacto: Contaminación del suelo, aire y agua

Número de Medida: 11

Medida Propuesta: Los residuos de aceites y lubricantes se depositarán en recipiente cerrados y tendrán su disposición final.

Descripción de la medida: Los residuos de aceites y lubricantes que puedan generarse de la maquinaria y de los transportes deberán retenerse en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior desalojo y eliminación. Los filtros de aceite, gasolina, diésel, recipientes de combustibles y lubricantes, baterías de maquinaria y vehículos serán retirados cuidadosamente para su posterior disposición final en lugares designados por la fiscalización.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: Controlar la contaminación del suelo, agua.

4.11.2.7. Manejo de emisiones de Ruido.

Se considera que la construcción originará altos niveles de ruido por la utilización de maquinaria y otros equipos; sin embargo, estas acciones son necesarias e inevitables, pero de carácter temporal.

a. Aspecto Ambiental: Los niveles de ruido sobrepasen la normativa.

Impacto: Impactos a la salud

Número de Medida: 12

Medida Propuesta: Elegir máquinas silenciosas y dotar equipo de protección auditiva

Descripción de la medida: Elegir maquinarias silenciosas, realizar su mantenimiento preventivo, y dotar de equipos de protección auditiva al personal que labora con estos aparatos o cerca de máquinas que generen ruido superior a 80 dB.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: Disminuir los niveles de ruido en las diferentes zonas de trabajo.

Número de Medida: 13

Medida Propuesta: Los trabajos de excavación se realizaran durante el día.

Descripción de la medida: Se evitará que los trabajos de excavación sean realizados por la noche, a fin de no interferir en las horas de descanso de la población de las inmediaciones del proyecto. Se tratará también de evitar que el ruido de maquinaria operando en forma concentrada en el área de excavación durante tiempos prolongados, afecte a la población aledaña.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: Si disminuirá los niveles de ruido y las posibilidades de afección auditiva de las personas expuestas.

Número de Medida: 14

Medida Propuesta: Mantenimiento de la maquinaria

Descripción de la medida: La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genere niveles de ruido superiores a los 80 dB, deberán ser movilizados a los talleres para ser reparados y retornarán al trabajo una vez que cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación, Reglamento referente al ruido.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: Si disminuirá los niveles de ruido y las posibilidades de afección auditiva de los trabajadores.

4.11.2.8. Flora, Fauna, Ecosistemas, Paisaje, Morfología.

Cabe mencionar que de acuerdo con la magnitud del proyecto, los asentamientos humanos existentes en la zona, las especies de relevancia o importancia biótica no serán de carácter representativo, pero se tendrá consideración en las siguientes actividades por cualquier eventualidad que se pueda presentar.

a. Aspecto Ambiental: Modificación de habitad de las zonas del proyecto.

Impacto: Migración o desaparición de ciertas especies

Número de Medida: 15

Medida Propuesta: Conservación de las especies del lugar

Descripción de la medida: Se considerará a las especies de vegetación endémica o propia de la zona en lo posible de conservarlas o implantarlas en otro lugar donde puedan desarrollarse sin ninguna eventualidad. En lo posible la fauna presente dentro del área de influencia del proyecto deberá ser re-adaptados a zonas o lugares donde se presten las condiciones adecuadas para desenvolverse normalmente.

Responsable: Comunidad y Departamento de Gestión Ambiental del Municipio.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Conservación de especies

Número de Medida: 16

Medida Propuesta: Controlar que no se deposite materiales de construcción en las áreas aledañas.

Descripción de la medida: Se prohibirá la descarga o acumulación de materiales de construcción en los terrenos circundantes y principales vías de acceso donde se esté ejecutando el sistema de agua potable, en los cuales también se restringirá el estacionamiento de vehículos pesados, los mismos que, en caso de espera, permanecerán en el interior del proyecto, con el objeto de que dichas vías estén libres de cualquier obstáculo.

Responsable: Contratista, fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional

Efecto esperado: No modificar bruscamente el paisaje del lugar.

4.11.2.9. Manejo de Desechos Sólidos.

a. Aspecto Ambiental: Disposición de residuos.

Impacto: Contaminación del agua y suelo. Riesgos en la salud

Número de Medida: 17

Medida Propuesta: Se deberá entregar a personal capacitado para la disposición final los residuos sólidos provenientes del tratamiento.

Descripción de la medida: Los residuos generados por las actividades del tratamiento de las aguas, deberán recolectarse y ser entregados a un técnico o personal capacitado, el cual certifique el tratamiento y la adecuada disposición final de los mismos.

Responsable: Municipalidad, Departamento de Gestión Ambiental.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: Asumirá la municipalidad.

Efecto esperado: Controlar la contaminación del suelo, agua.

Número de Medida: 18

Medida Propuesta: Controlar la disposición de los lodos de la planta de tratamiento

Descripción de la medida: La eliminación de lodos producto de la limpieza de la planta de tratamiento se realizarán en el sitio escogido para el efecto y por ningún motivo se realizará en otros lugares donde se puedan alterar el paisaje y naturalidad del sector.

Responsable: Municipalidad, Departamento de Gestión Ambiental.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: Asumirá la municipalidad.

Efecto esperado: Disminuir la contaminación del agua y suelo; no alterar el paisaje

4.11.2.10. Plan de Capacitación.

Este plan tiene como propósito instruir al personal de la empresa Contratista respecto a las características del proyecto y sus consecuencias ambientales así como divulgar de manera didáctica el contenido del Plan de Manejo Ambiental, para mitigar los impactos ambientales identificados y evaluados.

4.11.2.10.1. Objetivo.

Capacitar de manera adecuada al personal que intervendrá dentro del área de influencia sobre los efectos ambientales que puede ocasionar la ejecución del proyecto: "Sistema de Agua Potable de Palmas", las medidas ambientales a ser adoptadas para minimizarlos en las etapas de construcción y operación.

Número de Medida: 01

Medida Propuesta: Campañas de capacitación sobre Seguridad Laboral y Salud Ocupacional.

Descripción de la medida: Se deberá realizar campañas regulares de capacitación para los trabajadores, en temas relacionados con:

- ✓ Higiene para el adecuado uso de las instalaciones.
- ✓ Seguridad para garantizar la implementación de la señalización, el adecuado manejo de los insumos y material de desalojo de obra, y la adecuada operación de maquinaria y equipos.
- ✓ Debe además realizarse campañas en las que se informe a todos los funcionarios de la obra acerca de las actividades a desarrollar, el objeto del contrato y datos generales del contratista y contratante.

Responsable: Contratista de la Obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata, previo a la construcción de la obra y de aplicación continua.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Condiciones adecuadas de higiene y seguridad para los trabajadores de la obra.

Número de Medida: 02

Medida Propuesta: Campañas de capacitación sobre temas ambientales.

Descripción de la medida: La empresa Contratista deberá ejecutar las acciones que se indican a continuación:

- El personal de obra deberá recibir eventos de inducción sobre educación ambiental cuando hagan su ingreso a los trabajos, los temas deberán basarse en el contenido del Plan de Manejo Ambiental. Las charlas tendrán una duración de 30 minutos y deberán ser diseñadas por profesionales vinculados al área ambiental.

- El personal de obra, capacitado para la realización de este tipo de trabajo, deberá a su vez transmitir sus conocimientos a la mano de obra no especializada a emplearse en el proyecto.

- Se instruirá a los trabajadores a sobre el Plan de Manejo Ambiental de la vía para que se lleven a cabo todas las medidas descritas en el Plan. Para el efecto podrán imprimirse afiches e instructivos propuestos por el Contratista, mismos que deberán contar previamente con el visto bueno de la Fiscalización.

Para ello se recomienda a la empresa Contratista realizar las siguientes actividades:

Tabla N°. 48. Actividades del Contratista.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Charlas de Concienciación	5	250	1250.00
Charlas de Adiestramiento	5	125	625.00

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Responsable: Contratista de la Obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata, previo y durante la construcción de la obra.

Costo: 1875.00 USD

Efecto esperado: Condiciones adecuadas de higiene y seguridad para los trabajadores de la obra.

4.11.2.11. Plan de seguridad laboral.

Un aspecto importante es la implementación por parte de la empresa constructora de medidas de seguridad personal para los técnicos y obreros contratados. Éste programa contempla medidas que garanticen una prevención eficaz de los riesgos relacionados con la seguridad industrial y salud ocupacional del personal que labora en la fase de construcción y operación del proyecto.

4.11.2.11.1. Objetivo.

Reducir al máximo la ocurrencia de accidentes de trabajo y mejorar las condiciones laborales para que los trabajadores realicen sus actividades en un ambiente sano y seguro, y así de esta manera evitar los accidentes fatales y graves cuando se realicen trabajos en la cada fase del proyecto.

a. Aspecto Ambiental: Exposición de trabajadores y comunidad a riesgos

Impacto: Impactos a la salud y riesgos de accidentes

Número de Medida: 01

Medida Propuesta: Información preventiva e informativa.

Descripción de la medida: Para minimizar los riesgos ocasionados por las diversas actividades que se tengan durante la construcción del proyecto, la empresa constructora deberá informar a la comunidad sobre su realización, delimitar y señalizar claramente las áreas de acceso restringido, los tipos de riesgo y las acciones a tomar en caso de emergencias, para ello se recomienda utilizar lo siguiente:

Tabla N°. 49. Actividades del Contratista.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Cintas de seguridad	2 rollos	20	40
Conos de seguridad	4 conos	30	120
Rótulos informativos	2 rótulos	120	240
Pasos peatonales	3 pasos	30	90

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua
Costo: 490.00 USD

Efecto esperado: Mantener la seguridad en el área de trabajo y buenas relaciones con la comunidad.

Número de Medida: 02

Medida Propuesta: Contar con procedimientos y normas de seguridad

Descripción de la medida: Las eventualidades de accidentes durante la construcción deberán ser previstas de tal manera que se puedan aplicar medidas que reduzcan casi totalmente los riesgos, cumpliendo procedimientos y normas de seguridad creadas para este efecto y que se aplican con éxito en numerosas construcciones.

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Mantener la seguridad en el área de trabajo, estando preparados para enfrentar las situaciones de emergencias.

Número de Medida: 03

Medida Propuesta: Capacitación al personal

Descripción de la medida: Instruir al personal técnico y obrero previo el inicio de la construcción de las obras, sobre los siguientes temas: Importancia de la seguridad en los trabajos. Importancia de informar y analizar los accidentes ¿Qué es el equipo de protección personal? ¿Cuándo debe usarse, cómo se usa correctamente y para qué sirve? Higiene personal y colectiva. Conciencia ambiental. Prevención de accidentes

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Se disminuirá las posibilidades de accidente del personal

Número de Medida: 04

Medida Propuesta: Llevar registros

Descripción de la medida: Se llevará mantener un registro de los accidentes de trabajo, enfermedades y de cualquier tipo de contingencia mayor (incendios o cortocircuitos, entre otros).

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Se contará con una base de datos sobre accidentes e incidentes en el trabajo.

Número de Medida: 05

Medida Propuesta: Proveer al personal de los implementos o sistemas de protección necesarios para el cumplimiento de sus tareas.

Descripción de la medida: El personal técnico y obrero deberá estar provisto con indumentaria y protección para efectuar el trabajo asignado. El equipo mínimo obligatorio, comprenderá: Cascos protectores, guantes, botas, indumentaria apropiada para el trabajo

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Se disminuirá las posibilidades de ocurrencia de enfermedades profesionales, de igual manera para accidentes.

Número de Medida: 06

Medida Propuesta: En la obra contar con un botiquín de primeros auxilios

Descripción de la medida: Disponer de insumos de primeros auxilios e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes, y aplicar medidas correctivas en los daños ambientales que los trabajadores eventualmente puedan causar.

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Minimizar los impactos en la salud

Número de Medida: 07

Medida Propuesta: Mantener informada a la comunidad sobre la suspensión de servicios durante las actividades del proyecto.

Descripción de la medida: De ser necesario se informará en un tiempo prudente a las poblaciones aledañas, eventuales suspensiones de los servicios públicos ocasionadas por determinadas actividades del proyecto.

Responsable: Contratista, Fiscalización.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Mantener buenas relaciones sociales con la comunidad.

b. Aspecto Ambiental: Altas Concentraciones de Polvo y Gases.

Impacto: Problemas respiratorios

Número de Medida: 08

Medida Propuesta: Controlar que los trabajadores se encuentren protegidos del polvo y gases que se produzcan en la obra.

Descripción de la medida: Se deberá entregar mascarillas adecuadas e instruir a los trabajadores sobre el uso obligatorio para no exponerlos a las emisiones de polvo y gases.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se dé la obra.

Costo: No tiene costo adicional.

Efecto esperado: Controlar las enfermedades respiratorias de los trabajadores.

4.11.2.12. Plan de relaciones comunitarias.

La finalidad del Plan de Relaciones Comunitarias es responder a las posibles inquietudes que tenga la comunidad respecto a la operación del proyecto; así como también, busca la integración de la población a través de la participación ciudadana.

4.11.2.12.1. Objetivo.

Facilitar las buenas relaciones entre la comunidad y quienes ejecutan el proyecto a través de charlas participativas e informativas que ayudarán a responder las posibles inquietudes que se generen durante la construcción, operación y cierre de proyecto.

Medida Propuesta: Socialización con la comunidad

Descripción de la medida: Realizar charlas informativas en caso de existir un conflicto o a pedido de la comunidad, para fomentar las relaciones de buena vecindad entre la población del área de influencia directa y el proyecto, durante la construcción, operación y cierre del mismo. La realización de charlas informativas o ah petición de la comunidad se lo realizará como un acto de socialización del proyecto que no necesariamente está vinculada a la oposición y denuncia, y cuyo fin es precisamente evitar estos escenarios a través de una participación más activa de la comunidad.

Responsable: Municipio y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua durante la obra.

Costo: 1250 USD, el mismo que asumirá la municipalidad.

Efecto esperado: Mantener buenas relaciones sociales y aceptación con la comunidad.

4.11.2.13. Plan de monitoreo ambiental.

4.11.2.13.1. Objetivo.

Realizar el monitoreo de los procesos aplicables al proyecto. Determinar medidas correctivas en caso de que se verifique algún incumplimiento de la normativa.

Responsable: Municipio de Sevilla de Oro.

Control: Municipio de Sevilla de Oro.

4.11.2.13.2. Actividades a realizarse.

1. Se deberá monitorear la calidad de las aguas antes de que ingresen al tratamiento correspondiente y posterior a la descarga al cuerpo receptor.

2. Por las características de las aguas a ser tratadas y descargadas, los parámetros básicos que se evaluarán serán OD, DBO, DQO, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Sólidos Totales, Suspendidos, y Volátiles entre los más representativos.

3. Se realizará un monitoreo de los niveles de ruido para verificar que no sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente y regulado por los organismos de Control correspondiente.

El monitoreo se debe realizar semestralmente y llevar un registro permanente para identificar cualquier cambio.

4.11.2.14. Plan de seguimiento.

4.11.2.14.1. Objetivo.

Verificar el grado de eficiencia de las medidas ambientales adoptadas en el Plan de Manejo Ambiental

Responsable: Municipio de Sevilla de Oro.

Control: Municipio de Sevilla de Oro.

4.11.2.14.2. Actividades a realizarse.

Etapa de construcción, operación y abandono

1. Realizar una reunión de seguimiento anual de todas las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental para tomar acciones correctivas y ajustar el Plan de Manejo Ambiental. El Plan de Manejo Ambiental, será ejecutado y supervisado directamente por la Municipalidad de Cantón Sevilla, quien será responsable de su aplicación y cumplimiento mediante la aprobación de las inversiones propuestas y respeto de los plazos establecidos en el cronograma.

CAPÍTULO V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO.

5.1. PRESUPUESTO.

En este capítulo se determinarán los costos de construcción del Sistema de Agua Potable de la comunidad Tubán, de tal manera que se pueda determinar el presupuesto total.

El presupuesto de un proyecto de construcción es muy importante por ser el documento básico que establece el marco económico para la ejecución de las obras. Su redacción ha de ser clara, concisa y muy cuidada, con gran exactitud de las mediciones y adaptado a los precios del mercado local y actual.

Por la falta de rigurosidad del presupuesto salen la mayor parte de los problemas que aparecen en obra.

El presupuesto es el valor del costo total de la obra civil para obtener la total terminación de dicha obra, en donde consta el valor unitario de cada rubro que va a ser utilizado con su respectiva cantidad, un determinado porcentaje para imprevistos y su valor total por rubro. La estimación más exacta del costo de una obra se obtiene por un presupuesto basado en precios unitarios.

Para la elaboración del presupuesto se ha tomado en cuenta aquellos materiales de fácil adquisición en el mercado local así como los salarios de Ley vigentes en el año 2014, con lo cual se ha realizado los análisis de precios unitarios de los diferentes rubros tanto de obra civil, como de instalación de tuberías y accesorios que el proyecto demanda.

Para la determinación del presupuesto de construccion de un proyecto, se tiene el siguiente procedimiento general:

- Determinacion de los volumenes de obra.
- Consultar los costos de materiales en el mercado.
- Obtener los rendimientos del personal de mano obra, de preferencia datos reales obtenidos en el campo.
- Valor de la mano de obra y maquinaria.
- Especificacionjes tecnicas de construccion.
- Estudio de la zona donde se construira el proyecto.
- Estimacion del plazo de ejecucion de cada una de las actividades.
- Cronograma general de costruccion del proyecto.
- Costo directos.
- Costos indirectos.
- Estimacion del costo total del proyecto.

5.1.1. Costos directos.

Son aquellos que se obtienen de la valoración de todos los elementos que se encuentran íntimamente ligados a la construcción de la obra como tal. Estos elementos corresponden a materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y herramientas, combinados y balanceados adecuadamente, de conformidad a las especificaciones, serán analizados de manera que pueda obtenerse un precio unitario que determine adecuadamente el costo de cada uno de los rubros considerados.

El costo directo está dado por la suma de los costos parciales en la hoja de presupuesto, los costos parciales son resultado de multiplicar los precios unitarios por la cantidad que interviene.

Generalmente, el costo indirecto está conformado por los siguientes componentes:

5.1.1.1. Materiales.

Los materiales son los recursos que se utilizan en cada una de las actividades de la obra, están determinados por las especificaciones técnicas, en donde se define la calidad, cantidad, marca, o cualquier característica necesaria para su identificación.

5.1.1.2. Mano de obra.

Es el costo de los recursos humanos involucrados en el rubro, separados por cada categoría. El salario de los recursos de la mano de obra está basado en el número de horas por día y el número de días por semana. La tasa salarial horaria incluye: salario básico, beneficios sociales, vacaciones, feriados, sobre tiempos y todos los beneficios legales que la empresa otorgue al país.

5.1.1.3. Costo de la mano de obra.

Es otro de los factores determinantes en la preparación de los costos unitarios. Se compone de jornales y sueldos de peones, albañiles, mano de obra especializada y demás personal que afecta directamente a los diferentes rubros de la obra.

A pesar de la progresiva mecanización y el empleo cada vez mayor de los elementos prefabricados, la mano de obra sigue aportando la mayor contribución en los trabajos de construcción.

5.1.1.4. Rendimiento de la mano de obra.

El rendimiento de la mano de obra, se debe tomar en cuenta el tiempo de permanencia de un trabajador en una obra. Unos de los factores que influye es la experiencia del trabajador, mientras más experimentado sea el obrero, los rendimientos serán más altos; otro de los factores de influencia en el rendimiento es el sistema de trabajo al cual se realizará la obra, estos sistemas son:

- **SISTEMA DE JORNAL.-** Es aquel que se paga un determinado valor por jornada diaria de trabajo, en el que se obtienen rendimiento bajos pero la calidad del trabajo es buena.

- **SISTEMA DE CONTRATO.-** Es aquel por el cual se paga una determinada suma por la unidad de obra ejecutada, en este sistema se obtiene disminución de la calidad pero aumento del rendimiento.

5.1.1.5. Maquinaria, equipos y herramientas.

El costo de los equipos, maquinarias y herramientas utilizadas en los rubros que se está analizando.

5.1.1.6. Costos de los materiales.

El costo de los materiales consiste en una cotización adecuada de los materiales a utilizar en una determinada actividad, esta cotización debe ser diferenciada por el tipo de material y buscando el proveedor más conveniente. El precio a considerar debe ser el puesto en obra, por lo tanto, este proceso puede ser afectado por varias factores tales como: costo de transporte, forma de pago, volúmenes de compra, oferta del momento, etc.

5.1.1.7. Rendimiento de los materiales.

El rendimiento de los materiales es la cantidad de material que se necesita en una determinada actividad. Se puede decir que el cálculo de estos rendimientos se los encuentra mediante un exhaustivo estudio, excepto en el caso de las licitaciones, en los pliegos de condiciones se encuentran las especificaciones técnicas del proyecto.

5.1.1.8. Costos de maquinaria y equipos.

Se considera a todas las maquinarias a las: grúas, volquetas, cargadores frontales, etc. dependiendo el tipo de rubro que se esté utilizando. Hay dos posibilidades para realizar el estudio.

- **EQUIPO ALQUILADO.-** Se considera el precio por alquiler del equipo, conociendo todo lo que incluye dentro del mismo.

- **EQUIPOS PROPIOS.-** Se requiere determinar los costos de depreciación del equipo y los de posesión y operación del mismo

5.1.1.9. Herramientas.

Se utiliza para la reposición del desgaste del equipo menor que es propiedad de la empresa. Esta calculado generalmente en porcentaje de la mano de obra que varía entre el 4 y 15% dependiendo de la dificultad del trabajo.

5.1.2. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES.

Se determinan a partir de los gastos técnicos necesarios para la realización de la obra y no pueden aplicarse a un rubro específico, tienen incidencia sobre todo el costo de la obra tales como gastos generales y utilidades, estos son valorizados al final de obra.

Los costos indirectos comprenden:

- Gastos Generales y administrativos
- Imprevistos
- Utilidades
- Fiscalización

5.1.2.1. Gastos generales.

Son gastos no incluidos en los costos directos y son muy variables, dependiendo de diferentes aspectos, tal como si la obra se desarrolla en el área local el gasto general es más bajo que si se desarrollara en el campo, y las empresas grandes tienen gastos generales mayores que una empresa pequeña, el tipo de garantía también influye en el gasto general.

5.1.2.2. Imprevistos.

Se deben tener en especial consideración en los costos indirectos, su concepción obedece a que los factores no previsibles pueden tener un considerable efecto en el costo de ejecución de la obra.

5.1.2.3. Utilidades.

Corresponden al beneficio del contratista por la ejecución de la obra, deben ser calculadas en base a la política empresarial, al mercado de la construcción, a la dificultad de ejecución de la obra y a su ubicación geográfica (urbana o rural).

5.1.3. CANTIDADES DE OBRA.

Los volúmenes de obra se han calculado en función a la necesidad de cada rubro y por cada tramo de construcción.

Al realizar el presupuesto se debe tratar de ser lo más exacto posible en el momento de calcular las cantidades de obra para evitar tener presupuestos elevados. Para aquello de debe tener un conocimiento general de los diferentes conceptos de las especificaciones o unidades de pago.

5.1.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Tabla N°. 50. De descripción de rubros, unidades, cantidades y precios.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBAN.

Oferente: WILSON LOPEZ CARDENAS

Ubicación: TUBAN - PARROQUIA PALMAS - CANTON SEVILLA DE ORO - PROVINCIA AZUAY.

PRESUPUESTO						
Ítem	**Código**	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unitario**	**P. Total**
001		**CAPTACIÓN**				**2.385,83**
001.01		**CAPTACIÓN NUEVA**				**978,59**
001.01.001	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	3,42	11,69	39,98
001.01.002	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	1,08	155,08	167,49
001.01.003	522067	Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.	u	1,00	65,87	65,87
001.01.004	522072	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	u	1,00	64,56	64,56
001.01.005	522044	Malla electrosoldada 4 / 10	m2	8,20	16,91	138,66
001.01.006	501005	Encofrado Recto	m2	16,87	18,20	307,03
001.01.007	544003	Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	m2	11,39	13,68	155,82
001.01.008	545001	Pintura interior exterior dos manos	m2	11,39	3,44	39,18
001.02		**CERRAMIENTO PERIMETRAL**				**1.018,74**
001.02.001	522051	Replanteo	m2	18,49	2,65	49,00
001.02.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	1,44	11,69	16,83
001.02.003	522052	Desalojo de material manual	m3	1,44	14,59	21,01
001.02.004	522049	Malla cerramiento h=2 m	m	16,00	17,32	277,12
001.02.005	546002	Mampostería de piedra con mortero 1:3	m3	2,40	111,76	268,22
001.02.006	501005	Encofrado Recto	m2	7,04	18,20	128,13
001.02.007	547001	Acero de refuerzo	Kg	8,31	2,53	21,02
001.02.008	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	0,16	155,08	24,81
001.02.009	535069	Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)	m2	1,00	84,30	84,30
001.02.010	535065	Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento	m	14,00	8,45	118,30
001.02.011	522048	Candado Tipo Barril 80 mm	u	1,00	10,00	10,00
001.03		**ACCESORIOS**				**388,50**
001.03.001	542071	Sum, Ins. Adaptador PVC-HG 3"	u	1,00	4,24	4,24
001.03.002	542072	Sum, Inst. Unión roscable HG 3"	u	1,00	5,10	5,10
001.03.003	542073	Sum, Inst. Neplo HG D=3" L=0.4 m	u	1,00	16,19	16,19
001.03.004	542074	Sum, Inst. Codo HG roscado D=3"	u	1,00	5,42	5,42
001.03.005	542076	Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.30 m	u	2,00	11,76	23,52
001.03.006	542024	Sum, Inst. Codo HG 2" 90°	u	2,00	5,09	10,18
001.03.007	542075	Sum, Inst .Neplo HG D=2" L=0.70 m	u	1,00	16,61	16,61
001.03.008	542077	Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.20 m	u	1,00	9,61	9,61
001.03.009	542029	Sum, Inst. Tee HG 2"	u	1,00	5,53	5,53
001.03.010	542026	Sum, Inst. Universal HG 2"	u	2,00	11,57	23,14
001.03.011	542032	Sum, Inst. Válvula compuerta 2"	u	1,00	103,88	103,88
001.03.012	542078	Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m	u	4,00	5,77	23,08
001.03.013	542069	Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m	u	1,00	8,35	8,35
001.03.014	522069	Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"	u	2,00	5,60	11,20

001.03.015	542060	Sum, Inst. Válvula de Compuerta 1 ¼"	u	1,00	50,77	50,77
001.03.016	542079	Sum, Inst. Neplo HG D=1¼" L=0.60 m	u	1,00	13,12	13,12
001.03.017	542042	Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	u	1,00	2,96	2,96
001.03.018	522070	Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	u	1,00	3,55	3,55
001.03.019	522055	Sum, Inst. Cernidera de aluminio 1¼"	u	1,00	28,06	28,06
001.03.020	522071	Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	u	2,00	3,34	6,68
001.03.021	542078	Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m	u	3,00	5,77	17,31
2		**CONDUCCIÓN**				**4.084,13**
2.001		**CONDUCCIÓN**				**3.743,87**
2.001.001	522047	Replanteo	Km	0,31	193,03	59,84
2.001.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	164,30	11,69	1.920,67
2.001.003	542010	Sum. Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	m	513,44	2,02	1.037,15
2.001.004	548003	Relleno con material de sitio	m3	164,30	4,42	726,21
2.002		**CAJA DE VÁLVULA DE AIRE**				**340,26**
2.002.001	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	1,00	11,69	11,69
2.002.002	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	1,00	10,80	10,80
2.002.003	501005	Encofrado Recto	m2	4,17	18,20	75,89
2.002.004	522044	Malla electrosoldada 4 / 10	m2	4,60	16,91	77,79
2.002.005	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	0,36	155,08	55,83
2.002.006	542068	Sum, Collarín HF D=1 1/4"	u	1,00	6,96	6,96
2.002.007	542084	Válvula de aire automática	u	1,00	17,44	17,44
2.002.008	522086	Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.9x0.9 m	u	1,00	73,86	73,86
2.002.009	522048	Candado Tipo Barril 80 mm	u	1,00	10,00	10,00
3		**PLANTA DE TRATAMIENTO**				**8.769,76**
003.01		**CERRAMIENTO PERIMETRAL**				**1.996,14**
003.01.001	522051	Replanteo	m2	64,89	2,65	171,96
003.01.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	3,84	11,69	44,89
003.01.003	522052	Desalojo de material manual	m3	3,84	14,59	56,03
003.01.004	522049	Malla cerramiento h=2 m	m	31,00	17,32	536,92
003.01.005	546002	Mampostería de piedra con mortero 1:3	m3	4,80	111,76	536,45
003.01.006	501005	Encofrado Recto	m2	14,08	18,20	256,26
003.01.007	547001	Acero de refuerzo	Kg	8,31	2,53	21,02
003.01.008	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	0,16	155,08	24,81
003.01.009	535069	Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)	m2	1,00	84,30	84,30
003.01.010	535065	Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento	m	30,00	8,45	253,50
003.01.011	522048	Candado Tipo Barril 80 mm	u	1,00	10,00	10,00
003.02		**TANQUE FERRACEMENTO 15 M3**				**4.054,99**
003.02.01		**LOSA DE FONDO**				**1.230,27**
003.02.01.001	522051	Replanteo	m2	23,88	2,65	63,28
003.02.01.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	3,86	11,69	45,12
003.02.01.003	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	34,15	10,80	368,82
003.02.01.004	506005	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	0,62	143,50	88,97
003.02.01.005	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	2,76	155,08	428,02
003.02.01.006	547001	Acero de refuerzo	Kg	17,50	2,53	44,28
003.02.01.007	522046	Malla hexagonal ½" - gallinero	m2	11,64	5,17	60,18
003.02.01.008	544003	Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	m2	9,62	13,68	131,60
003.02.02		**PARED CILÍNDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO**				**2.158,03**

003.02.02.001	501006	Encofrado curvo	m2	24,26	38,02	922,37
003.02.02.002	522046	Malla hexagonal ½" - gallinero	m2	31,43	5,17	162,49
003.02.02.003	522044	Malla electrosoldada 4 / 10	m2	13,26	16,91	224,23
003.02.02.004	504005	Champeado interior y exterior	m2	40,94	14,24	582,99
003.02.02.005	522074	Emporado pared interior y piso	m2	29,44	4,25	125,12
003.02.02.006	545001	Pintura interior exterior dos manos	m2	40,94	3,44	140,83
003.02.03		**LOSA DE CUBIERTA**				**666,69**
003.02.03.001	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	0,62	155,08	96,15
003.02.03.002	501005	Encofrado Recto	m2	11,68	18,20	212,58
003.02.03.003	547001	Acero de refuerzo	Kg	22,24	2,53	56,27
003.02.03.004	544003	Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	m2	10,08	13,68	137,89
003.02.03.005	522046	Malla hexagonal ½" - gallinero	m2	10,29	5,17	53,20
003.02.03.006	522043	Escalera HG D=3/4"	u	1,00	16,68	16,68
003.02.03.007	545001	Pintura interior exterior dos manos	m2	10,08	3,44	34,68
003.02.03.008	522042	Aireador metálico	u	4,00	14,81	59,24
003.03		**CASETA DE CLORACIÓN**				**2.718,63**
003.03.01		**CASETA**				**1.314,62**
003.03.01.001	522051	Replanteo	m2	6,50	2,65	17,23
003.03.01.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	2,88	11,69	33,67
003.03.01.003	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	5,46	10,80	58,97
003.03.01.004	501005	Encofrado Recto	m2	10,50	18,20	191,10
003.03.01.005	551001	Loseta de piso HºSº f'c=180kg/cm2, e=5cm	m2	5,46	10,79	58,91
003.03.01.006	547001	Acero de refuerzo	Kg	45,65	2,53	115,49
003.03.01.007	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	0,48	155,08	74,44
003.03.01.008	546001	Mampostería de bloque	m2	10,52	17,17	180,63
003.03.01.009	544005	Enlucido con mortero 1:3	m2	21,05	10,96	230,71
003.03.01.010	545001	Pintura interior exterior dos manos	m2	21,05	3,44	72,41
003.03.01.011	522058	Ventana metálica 0.50×0.60	m2	1,00	61,93	61,93
003.03.01.012	522040	Puerta metálica (2x1)m	u	1,00	128,18	128,18
003.03.01.013	543003	Cubierta de Fibrocemento	m2	7,68	10,54	80,95
003.03.01.014	522048	Candado Tipo Barril 80 mm	u	1,00	10,00	10,00
003.03.02		**ACCESORIOS**				**1.404,01**
003.03.02.001	541007	Equipo hipoclorador 4lt	u	1,00	958,91	958,91
003.03.02.002	541006	Tanque hipoclorador de polietileno 250 lt	u	1,00	128,45	128,45
003.03.02.003	542031	Válvula flotadora bronce con bola de cobre 1/2"	u	1,00	30,74	30,74
003.03.02.004	542061	Codo HG D= 1 ¼"	u	1,00	2,05	2,05
003.03.02.005	542042	Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	u	2,00	2,96	5,92
003.03.02.006	522071	Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	u	1,00	3,34	3,34
003.03.02.007	522072	Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	u	1,00	64,56	64,56
003.03.02.008	522070	Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	u	1,00	3,55	3,55
003.03.02.009	542086	Neplo HG D=1¼" L=2.00 m	u	1,00	28,72	28,72
003.03.02.010	542063	Tee HG D= 1¼"	u	1,00	2,58	2,58
003.03.02.011	542087	Neplo HG D=1/2" L=1.00 m	u	1,00	8,32	8,32
003.03.02.012	542088	Codo HG D= 1/2"	u	1,00	1,69	1,69
003.03.02.013	542089	Neplo HG D=1/2" L=0.40 m	u	2,00	2,68	5,36
003.03.02.014	542090	Válvula compuerta 1½"	u	2,00	63,49	126,98
003.03.02.015	542091	Neplo HG D=1/2" L=0.20 m	u	3,00	3,06	9,18
003.03.02.016	542092	Universal HG 1 ½"	u	1,00	5,28	5,28

003.03.02.017	542109	Sum. E Inst. de Llave de Chorro 1/2"	u	1,00	8,38	8,38
003.03.02.018	522048	Candado Tipo Barril 80 mm	u	1,00	10,00	10,00
4		**RED DE DISTRIBUCIÓN**				**59.891,29**
4.001		**RED**				**44.605,29**
4.001.001	522047	Replanteo	Km	7,04	193,03	1.358,93
4.001.002	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	1.411,51	11,69	16.500,55
4.001.003	549002	Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m	m3	1.263,44	3,01	3.802,95
4.001.004	542008	Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=25mm - 1.60MPa	m	3.448,22	2,74	9.448,12
4.001.005	542010	Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	m	3.594,92	2,02	7.261,74
4.001.006	548002	Relleno compactado material de sitio	m3	500,00	6,95	3.475,00
4.001.007	548004	Relleno Compactado con material de mejoramiento	m3	140,00	19,70	2.758,00
4.002		**VÁLVULAS Y ACCESORIOS**				**79,06**
4.002.001	542093	Sum. Ins. Tapón PVC 25 mm	u	8,00	2,65	21,20
4.002.002	500001	Sum. Inst. Tapón PVC 40 mm	u	5,00	3,02	15,10
4.002.003	542094	Sum. Ins. Tee PVC 25 mm	u	4,00	2,89	11,56
4.002.004	500002	Sum. Ins. Tee PVC 40 mm	u	4,00	3,44	13,76
4.002.005	542084	Válvula de aire automática	u	1,00	17,44	17,44
4.003		**TANQUE ROMPE PRESION (11 UNIDADES)**				**15.206,94**
4.003.001	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	30,25	11,69	353,62
4.003.002	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	26,68	10,80	288,14
4.003.003	501005	Encofrado Recto	m2	160,60	18,20	2.922,92
4.003.004	522044	Malla electrosoldada 4 / 10	m2	107,36	16,91	1.815,46
4.003.005	506003	Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	m3	12,39	155,08	1.921,44
4.003.006	544003	Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	m2	161,26	13,68	2.206,04
4.003.007	522070	Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	u	11,00	3,55	39,05
4.003.008	542063	Tee HG D= 1¼"	u	11,00	2,58	28,38
4.003.009	542070	Neplo HG 1 ¼" × 0.30 m	u	33,00	8,42	277,86
4.003.010	522069	Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"	u	66,00	5,60	369,60
4.003.011	542060	Sum, Inst. Válvula de Compuerta 1 ¼"	u	33,00	50,77	1.675,41
4.003.012	542083	Neplo HG D=1¼" L=0.70 m	u	11,00	13,32	146,52
4.003.013	522071	Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	u	77,00	3,34	257,18
4.003.014	542080	Válvula flotadora D= 1¼"	u	11,00	56,23	618,53
4.003.015	542061	Codo HG D= 1 ¼"	u	22,00	2,05	45,10
4.003.016	542081	Neplo HG D= 1¼" × 0.20 m	u	22,00	4,84	106,48
4.003.017	542069	Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m	u	22,00	8,35	183,70
4.003.018	542082	Neplo HG D=1¼" L=0.50 m	u	11,00	10,42	114,62
4.003.019	542042	Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	u	11,00	2,96	32,56
4.003.020	522084	Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.75 m	u	11,00	49,08	539,88
4.003.021	522067	Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.	u	11,00	65,87	724,57
4.003.022	522085	Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.65 m	u	11,00	49,08	539,88
5		**CONECCIONES DOMICILIARIAS**				**17.619,71**
5.001	549001	Excavación a mano en suelo sin clasificar	m3	205,44	11,69	2.401,59
5.002	541002	Sum. E Inst. Domiciliaria (incluye medidor)	u	107,00	79,02	8.455,14
5.003	548002	Relleno compactado material de sitio	m3	205,44	6,95	1.427,81
5.004	542001	Tub. PVC E/C D=1/2" - 2.00MPa	m	642,00	1,68	1.078,56
5.005	506005	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	1,71	143,50	245,39
5.006	501005	Encofrado Recto	m2	25,68	18,20	467,38

5.007	542088	Codo HG D= 1/2"	u	428,00	1,69	723,32
5.008	542091	Neplo HG D=1/2" L=0.20 m	u	214,00	3,06	654,84
5.009	542087	Neplo HG D=1/2" L=1.00 m	u	214,00	8,32	1.780,48
5.010	542066	Sum, Collarín HF D= 1/2"	u	107,00	3,60	385,20
6		**MEDIADS DE MITIGACIÓN**				**600,00**
6.001	522075	Señalización con cinta	m	100,00	0,43	43,00
6.002	522076	Pasos peatonales de tabla	Global	1,00	116,92	116,92
6.003	522077	Letrero de advertencia en obra	u	3,00	72,36	217,08
6.004	522078	Cobertura de plástico	m2	100,00	0,43	43,00
6.005	522079	Conos de Seguridad	u	5,00	36,00	180,00
SUBTOTAL						**93.350,72**
IVA					**12%**	**11.202,09**
TOTAL						**104.552,81**
SON: CIENTO CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS CON 81/100 DÓLARES						

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.1.5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

La forma más usual de determinar los costos de una obra civil es mediante el método de análisis de precios unitarios, el cual consiste en la estimación de los costos y/o precios de todos y cada uno de los ítems que integran la obra.

Una vez que se ha desglosado a través de los análisis de costos o precios unitarios, los ítems de ese costo se encuentra tres elementos que son: material, mano de obra y equipo, que intervienen en la conformación del costo y obtener su óptimo aprovechamiento.

El análisis de precios unitarios en la producción pueden dividirse en dos grupos principales: costos indirectos y costos directos. En términos generales los costos indirectos representan el manejo y el control de diferentes proyectos que en un tiempo determinado inciden porcentual o parcialmente en un proyecto específico; y, por otro lado los costos directos son el resultado de las necesidades de material, mano de obra y equipo de los diferentes rubros de un proyecto específico.

En los rubros desarrollados se adoptó el 20% de costos indirectos.

5.2. CRONOGRAMA.

5.2.1. Cronograma Valorado por Componentes.

Tabla N°. 51. Cronograma valorado por componentes.

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBAN.

Plazo: 60 días

HOJA: 1 DE 1

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL	
				1	2
001. CAPTACIÓN					
001.01. CAPTACIÓN NUEVA					
Excavación a mano en suelo sin clasificar	3,42	11,69	39,98	100.00000 %	
				3,42	
				39,98	
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	1,08	155,08	167,49	100.00000 %	
				1,08	
				167,49	
Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.	1	65,87	65,87		100.00000 %
					1
					65,87
Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	1	64,56	64,56		100.00000 %
					1
					64,56
Malla electrosoldada 4 / 10	8,2	16,91	138,66	100.00000 %	
				8,2	
				138,66	
Encofrado Recto	16,87	18,2	307,03	100.00000 %	
				16,87	
				307,03	
Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	11,39	13,68	155,82		100.00000 %
					11,39
					155,82
Pintura interior exterior dos manos	11,39	3,44	39,18		100.00000 %
					11,39
					39,18
001.02. CERRAMIENTO PERIMETRAL					
Replanteo	18,49	2,65	49	100.00000 %	

				18,49	
				49	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	1,44	11,69	16,83	100.00000 %	
				1,44	
				16,83	
Desalojo de material manual	1,44	14,59	21,01	100.00000 %	
				1,44	
				21,01	
Malla cerramiento h=2 m	16	17,32	277,12	50.00000 %	50.00000 %
				8	8
				138,56	138,56
Mampostería de piedra con mortero 1:3	2,4	111,76	268,22	50.00000 %	50.00000 %
				1,2	1,2
				134,11	134,11
Encofrado Recto	7,04	18,2	128,13	50.00000 %	50.00000 %
				3,52	3,52
				64,07	64,07
Acero de refuerzo	8,31	2,53	21,02	50.00000 %	50.00000 %
				4,155	4,155
				10,51	10,51
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	0,16	155,08	24,81	50.00000 %	50.00000 %
				0,08	0,08
				12,41	12,41
Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)	1	84,3	84,3		100.00000 %
					1
					84,3
Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento	14	8,45	118,3		100.00000 %
					14
					118,3
Candado Tipo Barril 80 mm	1	10	10		100.00000 %
					1
					10
001.03. ACCESORIOS					
Sum, Ins. Adaptador PVC-HG 3"	1	4,24	4,24		100.00000 %
					1
					4,24
Sum, Inst. Unión roscable HG 3"	1	5,1	5,1		100.00000 %
					1
					5,1
Sum, Inst. Neplo HG D=3" L=0.4 m	1	16,19	16,19		100.00000 %
					1
					16,19
Sum, Inst. Codo HG roscado D=3"	1	5,42	5,42		100.00000 %
					1
					5,42
Sum, Inst. Neplo HG D=2"	2	11,76	23,52		100.00000 %

L=0.30 m					2
					23,52
Sum, Inst. Codo HG 2" 90°	2	5,09	10,18		100.00000 %
					2
					10,18
Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.70 m	1	16,61	16,61		100.00000 %
					1
					16,61
Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.20 m	1	9,61	9,61		100.00000 %
					1
					9,61
Sum, Inst. Tee HG 2"	1	5,53	5,53		100.00000 %
					1
					5,53
Sum, Inst. Universal HG 2"	2	11,57	23,14		100.00000 %
					2
					23,14
Sum, Inst. Válvula compuerta 2"	1	103,88	103,88		100.00000 %
					1
					103,88
Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m	4	5,77	23,08		100.00000 %
					4
					23,08
Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m	1	8,35	8,35		100.00000 %
					1
					8,35
Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"	2	5,6	11,2		100.00000 %
					2
					11,2
Sum, Inst. Válvula de Compuerta 1 ¼"	1	50,77	50,77		100.00000 %
					1
					50,77
Sum, Inst. Neplo HG D=1¼" L=0.60 m	1	13,12	13,12		100.00000 %
					1
					13,12
Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	1	2,96	2,96		100.00000 %
					1
					2,96
Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	1	3,55	3,55		100.00000 %
					1
					3,55
Sum, Inst. Cernidera de aluminio 1¼"	1	28,06	28,06		100.00000 %
					1
					28,06
Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	2	3,34	6,68		100.00000 %
					2

					6,68
Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m	3	5,77	17,31		100.00000 %
					3
					17,31
002. CONDUCCIÓN					
002.001. CONDUCCIÓN					
Replanteo	0,31	193,03	59,84	100.00000 %	
				0,31	
				59,84	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	164,3	11,69	1920,67	50.00000 %	50.00000 %
				82,15	82,15
				960,34	960,34
Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	513,44	2,02	1037,15	50.00000 %	50.00000 %
				256,72	256,72
				518,58	518,58
Relleno con material de sitio	164,3	4,42	726,21	50.00000 %	50.00000 %
				82,15	82,15
				363,11	363,11
002.002. CAJA DE VÁLVULA DE AIRE					
Excavación a mano en suelo sin clasificar	1	11,69	11,69	50.00000 %	50.00000 %
				0,5	0,5
				5,85	5,85
Replantillo de Piedra, e=20 cm	1	10,8	10,8	50.00000 %	50.00000 %
				0,5	0,5
				5,4	5,4
Encofrado Recto	4,17	18,2	75,89	50.00000 %	50.00000 %
				2,085	2,085
				37,95	37,95
Malla electrosoldada 4 / 10	4,6	16,91	77,79	50.00000 %	50.00000 %
				2,3	2,3
				38,9	38,9
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	0,36	155,08	55,83	50.00000 %	50.00000 %
				0,18	0,18
				27,92	27,92
Sum, Collarin HF D=1 1/4"	1	6,96	6,96	50.00000 %	50.00000 %
				0,5	0,5
				3,48	3,48
Válvula de aire automática	1	17,44	17,44		100.00000 %
					1
					17,44
Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.9x0.9 m	1	73,86	73,86		100.00000 %
					1
					73,86
Candado Tipo Barril 80 mm	1	10	10		100.00000 %
					1
					10

003. PLANTA DE TRATAMIENTO					
003.01. CERRAMIENTO PERIMETRAL					
Replanteo	64,89	2,65	171,96	100.00000 %	
				64,89	
				171,96	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	3,84	11,69	44,89	50.00000 %	50.00000 %
				1,92	1,92
				22,45	22,45
Desalojo de material manual	3,84	14,59	56,03	50.00000 %	50.00000 %
				1,92	1,92
				28,02	28,02
Malla cerramiento h=2 m	31	17,32	536,92	50.00000 %	50.00000 %
				15,5	15,5
				268,46	268,46
Mampostería de piedra con mortero 1:3	4,8	111,76	536,45	50.00000 %	50.00000 %
				2,4	2,4
				268,23	268,23
Encofrado Recto	14,08	18,2	256,26	50.00000 %	50.00000 %
				7,04	7,04
				128,13	128,13
Acero de refuerzo	8,31	2,53	21,02	50.00000 %	50.00000 %
				4,155	4,155
				10,51	10,51
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	0,16	155,08	24,81	50.00000 %	50.00000 %
				0,08	0,08
				12,41	12,41
Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)	1	84,3	84,3		100.00000 %
					1
					84,3
Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento	30	8,45	253,5		100.00000 %
					30
					253,5
Candado Tipo Barril 80 mm	1	10	10		100.00000 %
					1
					10
003.02. TANQUE FERRACEMENTO 15 M3					
003.02.01. LOSA DE FONDO					
Replanteo	23,88	2,65	63,28	100.00000 %	
				23,88	
				63,28	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	3,86	11,69	45,12	100.00000 %	
				3,86	
				45,12	
Replantillo de Piedra, e=20 cm	34,15	10,8	368,82	100.00000 %	
				34,15	
				368,82	

Hormigón Simple 180 Kg/cm2	0,62	143,5	88,97	100.00000 %	
				0,62	
				88,97	
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	2,76	155,08	428,02	100.00000 %	
				2,76	
				428,02	
Acero de refuerzo	17,5	2,53	44,28	100.00000 %	
				17,5	
				44,28	
Malla hexagonal ½" - gallinero	11,64	5,17	60,18	100.00000 %	
				11,64	
				60,18	
Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	9,62	13,68	131,6		100.00000 %
					9,62
					131,6
003.02.02. PARED CILÍNDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO					
Encofrado curvo	24,26	38,02	922,37	50.00000 %	50.00000 %
				12,13	12,13
				461,19	461,19
Malla hexagonal ½" - gallinero	31,43	5,17	162,49	50.00000 %	50.00000 %
				15,715	15,715
				81,25	81,25
Malla electrosoldada 4 / 10	13,26	16,91	224,23	50.00000 %	50.00000 %
				6,63	6,63
				112,12	112,12
Champeado interior y exterior	40,94	14,24	582,99	50.00000 %	50.00000 %
				20,47	20,47
				291,5	291,5
Emporado pared interior y piso	29,44	4,25	125,12	50.00000 %	50.00000 %
				14,72	14,72
				62,56	62,56
Pintura interior exterior dos manos	40,94	3,44	140,83		100.00000 %
					40,94
					140,83
003.02.03. LOSA DE CUBIERTA					
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	0,62	155,08	96,15	50.00000 %	50.00000 %
				0,31	0,31
				48,08	48,08
Encofrado Recto	11,68	18,2	212,58	50.00000 %	50.00000 %
				5,84	5,84
				106,29	106,29
Acero de refuerzo	22,24	2,53	56,27	50.00000 %	50.00000 %
				11,12	11,12
				28,14	28,14
Enlucido 1:2 e=2.5 cm con	10,08	13,68	137,89	50.00000 %	50.00000 %

impermeabilizante				5,04	5,04
				68,95	68,95
Malla hexagonal ½" - gallinero	10,29	5,17	53,2	50.00000 %	50.00000 %
				5,145	5,145
				26,6	26,6
Escalera HG D=3/4"	1	16,68	16,68		100.00000 %
					1
					16,68
Pintura interior exterior dos manos	10,08	3,44	34,68		100.00000 %
					10,08
					34,68
Aireador metálico	4	14,81	59,24		100.00000 %
					4
					59,24
003.03. CASETA DE CLORACIÓN					
003.03.01. CASETA					
Replanteo	6,5	2,65	17,23	100.00000 %	
				6,5	
				17,23	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	2,88	11,69	33,67	100.00000 %	
				2,88	
				33,67	
Replantillo de Piedra, e=20 cm	5,46	10,8	58,97	100.00000 %	
				5,46	
				58,97	
Encofrado Recto	10,5	18,2	191,1	100.00000 %	
				10,5	
				191,1	
Loseta de piso HºSº f'c=180kg/cm2, e=5cm	5,46	10,79	58,91	100.00000 %	
				5,46	
				58,91	
Acero de refuerzo	45,65	2,53	115,49	100.00000 %	
				45,65	
				115,49	
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	0,48	155,08	74,44	100.00000 %	
				0,48	
				74,44	
Mampostería de bloque	10,52	17,17	180,63	50.00000 %	50.00000 %
				5,26	5,26
				90,32	90,32
Enlucido con mortero 1:3	21,05	10,96	230,71	50.00000 %	50.00000 %
				10,525	10,525
				115,36	115,36
Pintura interior exterior dos manos	21,05	3,44	72,41		100.00000 %
					21,05
					72,41

Ventana metálica 0.50×0.60	1	61,93	61,93		100.00000 %
					1
					61,93
Puerta metálica (2x1)m	1	128,18	128,18		100.00000 %
					1
					128,18
Cubierta de Fibrocemento	7,68	10,54	80,95		100.00000 %
					7,68
					80,95
Candado Tipo Barril 80 mm	1	10	10		100.00000 %
					1
					10
003.03.02. ACCESORIOS					
Equipo hipoclorador 4lt	1	958,91	958,91		100.00000 %
					1
					958,91
Tanque hipoclorador de polietileno 250 lt	1	128,45	128,45		100.00000 %
					1
					128,45
Válvula flotadora bronce con bola de cobre 1/2"	1	30,74	30,74		100.00000 %
					1
					30,74
Codo HG D= 1 ¼"	1	2,05	2,05		100.00000 %
					1
					2,05
Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	2	2,96	5,92		100.00000 %
					2
					5,92
Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	1	3,34	3,34		100.00000 %
					1
					3,34
Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.	1	64,56	64,56		100.00000 %
					1
					64,56
Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	1	3,55	3,55		100.00000 %
					1
					3,55
Neplo HG D=1¼" L=2.00 m	1	28,72	28,72		100.00000 %
					1
					28,72
Tee HG D= 1¼"	1	2,58	2,58		100.00000 %
					1
					2,58
Neplo HG D=1/2" L=1.00 m	1	8,32	8,32		100.00000 %
					1
					8,32

Codo HG D= 1/2"	1	1,69	1,69		100.00000 %
					1
					1,69
Neplo HG D=1/2" L=0.40 m	2	2,68	5,36		100.00000 %
					2
					5,36
Válvula compuerta 1½"	2	63,49	126,98		100.00000 %
					2
					126,98
Neplo HG D=1/2" L=0.20 m	3	3,06	9,18		100.00000 %
					3
					9,18
Universal HG 1 ½"	1	5,28	5,28		100.00000 %
					1
					5,28
Sum. E Inst. de Llave de Chorro 1/2"	1	8,38	8,38		100.00000 %
					1
					8,38
Candado Tipo Barril 80 mm	1	10	10		100.00000 %
					1
					10
004. RED DE DISTRIBUCIÓN					
004.001. RED					
Replanteo	7,04	193,03	1358,93	100.00000 %	
				7,04	
				1358,93	
Excavación a mano en suelo sin clasificar	1411,51	11,69	16500,55	50.00000 %	50.00000 %
				705,755	705,755
				8250,28	8250,28
Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m	1263,44	3,01	3802,95	50.00000 %	50.00000 %
				631,72	631,72
				1901,48	1901,48
Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=25mm - 1.60MPa	3448,22	2,74	9448,12	50.00000 %	50.00000 %
				1724,11	1724,11
				4724,06	4724,06
Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	3594,92	2,02	7261,74	50.00000 %	50.00000 %
				1797,46	1797,46
				3630,87	3630,87
Relleno compactado material de sitio	500	6,95	3475	50.00000 %	50.00000 %
				250	250
				1737,5	1737,5
Relleno Compactado con material de mejoramiento	140	19,7	2758	50.00000 %	50.00000 %
				70	70
				1379	1379
004.002. VÁLVULAS Y ACCESORIOS					
Sum. Ins. Tapón PVC 25	8	2,65	21,2	50.00000 %	50.00000 %

mm				4	4
				10,6	10,6
Sum. Inst. Tapón PVC 40 mm	5	3,02	15,1	50.00000 %	50.00000 %
				2,5	2,5
				7,55	7,55
Sum. Ins. Tee PVC 25 mm	4	2,89	11,56	50.00000 %	50.00000 %
				2	2
				5,78	5,78
Sum. Ins. Tee PVC 40 mm	4	3,44	13,76	50.00000 %	50.00000 %
				2	2
				6,88	6,88
Válvula de aire automática	1	17,44	17,44	100.00000 %	
				1	
				17,44	
004.003. TANQUE ROMPE PRESION (11 UNIDADES)					
Excavación a mano en suelo sin clasificar	30,25	11,69	353,62	50.00000 %	50.00000 %
				15,125	15,125
				176,81	176,81
Replantillo de Piedra, e=20 cm	26,68	10,8	288,14	50.00000 %	50.00000 %
				13,34	13,34
				144,07	144,07
Encofrado Recto	160,6	18,2	2922,92	50.00000 %	50.00000 %
				80,3	80,3
				1461,46	1461,46
Malla electrosoldada 4 / 10	107,36	16,91	1815,46	50.00000 %	50.00000 %
				53,68	53,68
				907,73	907,73
Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2	12,39	155,08	1921,44	20.00000 %	80.00000 %
				2,478	9,912
				384,29	1537,15
Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante	161,26	13,68	2206,04	20.00000 %	80.00000 %
				32,252	129,008
				441,21	1764,83
Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼	11	3,55	39,05	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				19,53	19,53
Tee HG D= 1¼"	11	2,58	28,38	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				14,19	14,19
Neplo HG 1 ¼" × 0.30 m	33	8,42	277,86	50.00000 %	50.00000 %
				16,5	16,5
				138,93	138,93
Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"	66	5,6	369,6	50.00000 %	50.00000 %
				33	33
				184,8	184,8
Sum, Inst. Válvula de	33	50,77	1675,41	50.00000 %	50.00000 %

Compuerta 1 ¼"				16,5	16,5
				837,71	837,71
Neplo HG D=1¼" L=0.70 m	11	13,32	146,52	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				73,26	73,26
Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10	77	3,34	257,18	50.00000 %	50.00000 %
				38,5	38,5
				128,59	128,59
Válvula flotadora D= 1¼"	11	56,23	618,53	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				309,27	309,27
Codo HG D= 1 ¼"	22	2,05	45,1	50.00000 %	50.00000 %
				11	11
				22,55	22,55
Neplo HG D= 1¼" × 0.20 m	22	4,84	106,48	50.00000 %	50.00000 %
				11	11
				53,24	53,24
Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m	22	8,35	183,7	50.00000 %	50.00000 %
				11	11
				91,85	91,85
Neplo HG D=1¼" L=0.50 m	11	10,42	114,62	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				57,31	57,31
Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"	11	2,96	32,56	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				16,28	16,28
Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.75 m	11	49,08	539,88	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				269,94	269,94
Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.	11	65,87	724,57	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				362,29	362,29
Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.65 m	11	49,08	539,88	50.00000 %	50.00000 %
				5,5	5,5
				269,94	269,94
005. CONECCIONES DOMICILIARIAS					
Excavación a mano en suelo sin clasificar	205,44	11,69	2401,59	50.00000 %	50.00000 %
				102,72	102,72
				1200,8	1200,8
Sum. E Inst. Domiciliaria (incluye medidor)	107	79,02	8455,14	50.00000 %	50.00000 %
				53,5	53,5
				4227,57	4227,57
Relleno compactado material de sitio	205,44	6,95	1427,81	50.00000 %	50.00000 %
				102,72	102,72
				713,91	713,91
Tub. PVC E/C D=1/2" -	642	1,68	1078,56	50.00000 %	50.00000 %

2.00MPa				321	321
				539,28	539,28
Hormigón Simple 180 Kg/cm2	1,71	143,5	245,39	50.00000 %	50.00000 %
				0,855	0,855
				122,7	122,7
Encofrado Recto	25,68	18,2	467,38	50.00000 %	50.00000 %
				12,84	12,84
				233,69	233,69
Codo HG D= 1/2"	428	1,69	723,32	50.00000 %	50.00000 %
				214	214
				361,66	361,66
Neplo HG D=1/2" L=0.20 m	214	3,06	654,84	50.00000 %	50.00000 %
				107	107
				327,42	327,42
Neplo HG D=1/2" L=1.00 m	214	8,32	1780,48	50.00000 %	50.00000 %
				107	107
				890,24	890,24
Sum, Collarin HF D= 1/2"	107	3,6	385,2	50.00000 %	50.00000 %
				53,5	53,5
				192,6	192,6
006. MEDIADS DE MITIGACIÓN					
Señalización con cinta	100	0,43	43	100.00000 %	
				100	
				43	
Pasos peatonales de tabla	1	116,92	116,92	100.00000 %	
				1	
				116,92	
Letrero de advertencia en obra	3	72,36	217,08	100.00000 %	
				3	
				217,08	
Cobertura de plástico	100	0,43	43	100.00000 %	
				100	
				43	
Conos de Seguridad	5	36	180	100.00000 %	
				5	
				180	
INVERSION MENSUAL				**45977,53**	**47373,5**
AVANCE PARCIAL EN %				**49.25246 %**	**50.74786 %**
INVERSION ACUMULADA				**45977,53**	**93351,03**
AVANCE ACUMULADO EN %				**49.25%**	**100.00%**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.2. FORMULA POLINÓMICA.

Tabla N°. 52. Fórmula Polinómica.

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBAN.

Descripción de la Fórmula Polinómica

Término	Descripción	Costo Directo	Coeficiente
B	Mano de Obra	39279,96	0,505
C	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	1998,5	0,026
D	Tubos y accesorios de PVC - Para presión	5860,35	0,075
E	Equipo y maquinaria de Construc. Vial	4248,76	0,055
H	Acero en barras	1312,2	0,017
P	Materiales pétreos (Azuay)	2809,62	0,036
T	Tubos y Acc. de acero negro y galvanizado sin costura para conduc. gases y líquidos	10256,25	0,132
X	Índice de Precios al Consumidor Urbano - General Nacional	11966,88	0,154
	Totales:	**77732,52**	**1**

PR = P0 (0.505 B1/B0 + 0.026 C1/C0 + 0.075 D1/D0 + 0.055 E1/E0 + 0.017 H1/H0 + 0.036 P1/P0 + 0.132 T1/T0 + 0.154 X1/X0)

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coeficiente
B - 401	Primera categoría	1,93	3,015	7451,979	22467,86	0,575
B - 402	Segunda Categoría	1,93	3,012	1991,215	5997,61	0,154
B - 403	Tercera Categoría	1,93	3,05	3072,315	9370,63	0,237
B - 404	Cuarta Categoría	1,93	3,38	205,855	695,81	0,016
B - 422	Operadores - Sección B Mecánicos	2,03	3,05	102,33	312,11	0,008
B - 423	TOPOGRAFOS	1,93	3,38	128,976	435,94	0,01
			Totales:	**12952,67**	**39279,96**	**1**

0.575 SHR Primera categoría+ 0.237 SHR Tercera Categoría+ 0.154 SHR Segunda Categoría+ 0.008 SHR Operadores - Sección B Mecánicos+ 0.016 SHR Cuarta Categoría+ 0.01 SHR TOPOGRAFOS

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN, PARROQUIA PALMAS, CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY.

5.2.3.1. Antecedentes.

El Gobierno Nacional a través de los Gobiernos Municipales han dado la potestad para la ha implementación de varios proyectos de saneamiento dirigido a comunidades que comprenden su jurisdicción lo que permitirá al gobierno y al país en general contar con una herramienta que facilite la toma de decisiones en materia de inversión pública, asegurar una eficiente asignación de recursos internos y externos y, permitirá además, dar seguimiento físico y financiero a la ejecución de proyectos. Un paso más en el logro de este propósito es el de disponer de una herramienta de análisis en las propuestas de inversión (Proyectos), que sean presentadas por las instituciones promotoras utilizando una metodología que sea homogénea, y se oriente hacia el cumplimiento de los objetivos generales y específicos.

5.2.3.2. Situación actual.

La comunidad de Tubán cuenta con el servicio de agua entubada. En la actualidad el agua que consume los moradores no cuenta con ningún tipo de tratamiento.

La alternativa presentada es: un nuevo sistema de agua potable el mismo que estará compuesto de capitación, conducción, planta de tratamiento, tanque de reserva, tanques rompe presión, redes de distribución y conexiones domiciliarias nuevas para cada vivienda.

Esta alternativa fue indicada con sus respectivos análisis económicos y financieros, se hizo hincapié sobre los costos de construcción y operación, mismos que afectan el costo por m^3 de agua potable; en estas condiciones.

Se trata entonces de la recuperación de los respectivos costos que garantice la sostenibilidad del proyecto a lo largo de su vida útil, siendo estos el valor de los gastos operativos y mantenimiento.

Los componentes básicos de ésta alternativa comprenden los siguientes rubros:

- Captación
- Conducción
- Planta de tratamiento
- Tanque de reserva
- Redes de distribución
- Conexiones Domiciliarias

5.2.3.3. Costo del proyecto.

En este ítem se pretende determinar cuánto cuesta hacer el proyecto y qué se obtiene con ello. El costo de un proyecto es la suma del valor de los recursos o insumos que dicho proyecto ocupa durante toda la vida útil del mismo, y que para mayor énfasis, se puede decir que esos insumos estarían libres para ser ocupados por otros proyectos si es que no se ejecuta el primero. La aplicación de recursos se justifica sólo sí a partir de la utilización de ellos se genera un beneficio para la

sociedad, o parte de ella. Si el “valor” de estos beneficios es mayor que el “valor” de los recursos utilizados para conseguirlos, se habla entonces de un proyecto rentable.

5.2.3.4. Valoración a Precios Sombra.

5.2.3.4.1. Precios internos.

Una de las primeras decisiones que hay que tomar en el análisis de un proyecto es la elección de la moneda (en nuestro caso en dólares) y el nivel de precios en que será conducido el análisis. En el análisis financiero las valoraciones se hacen en dólares y a los precios de mercado, mientras que para el análisis económico - social debe hacerse a través del precio social (sombra) de la divisa.

5.2.3.4.2. RPC o Precios Sombra.

Es el precio de referencia que se establecería para cualquier bien en condiciones de competencia perfecta, incluyendo los costos sociales además de los privados. Cuando un bien o servicio no tiene un precio en el mercado también suele asignársele un precio sombra, con lo cual se pueden realizar análisis de costo-beneficio y cálculos de programación lineal. Ellos representan el costo de oportunidad de producir o consumir una mercancía, aun cuando ésta no sea intercambiada en el mercado o no tenga un precio de mercado.

5.2.3.5. Clasificación de los Costos del Proyecto.

La aplicación de recursos de un proyecto de inversión típico se efectúa en dos momentos bien definidos: mientras se construye o implementa el proyecto (durante el cual no se obtienen beneficios directos) y que se reconoce como “período de inversión”, y otro durante el cual el proyecto opera mediante la atención de usuarios y la consecución de los impactos y beneficios previstos y se conoce con el nombre de “período de operación o funcionamiento” del proyecto. Los costos de los bienes aplicados en el primer período se conocen como costos de inversión y los del segundo período como costos de operación. Esta es la primera gran clasificación de los costos de un proyecto.

Las diferentes herramientas de evaluación de proyectos exigen la diferenciación de los costos entre inversión propiamente dicha y operación del proyecto. En tal sentido se hace necesario establecer los cuadros que permitan clasificar los costos de acuerdo a si pertenecen a la ejecución o a la operación del proyecto, y por otra parte agruparlos de acuerdo a criterios pertinentes para el proyecto. Existen distintas alternativas para ello, pero ninguna es excluyente de la otra y por tal motivo es posible desarrollar diversos cuadros según las necesidades.

Para la determinación del costo del proyecto se ha procedido a clasificar los diferentes costos que intervienen en el proyecto en los siguientes rubros principales:

- Costos de Inversión
- Costos de Operación y Mantenimiento

5.2.3.5.1. Costos de Inversión.

Los costos de inversión son todos aquellos que se aplican para armar o implementar el proyecto. Normalmente tienen una vida útil mayor a un año. En dicho concepto se incluyen los costos de construcción, instalaciones, diseño organizacional, capacitación de personal, y cualquier otro que sea previo al funcionamiento propiamente tal. Se puede decir para el proyecto de agua potable, los costos de inversión surgen de la aplicación de los siguientes recursos:

- Captación
- Conducción
- Planta de tratamiento
- Tanque de reserva
- Redes de distribución compuestas de tuberías de PVC.
- Tanques rompe presiones
- Conexiones de tipo domiciliar.

El período de inversión de un proyecto, o ejecución del proyecto, puede variar de acuerdo a las características propias de cada proyecto. Además, debe considerarse que en la práctica siempre surgen problemas o imprevistos que hacen alargar los tiempos estimados. Los costos para la construcción del sistema ascienden a $ **93.350,72** dólares americanos más el IVA.

5.2.3.5.2. Costos de Operación y Mantenimiento.

Los costos de operación y mantenimiento corresponden a aquellos que demandará el proyecto para su normal funcionamiento y contemplan el personal mínimo necesario para labores de operación y mantenimiento que en este caso se ha considerado un operador quienes será responsable de la planta de tratamiento de agua potable, además será necesario una persona que desempeñará la función de tesorera quién será la responsable del custodio de los fondos y las erogaciones de los mismos quién deberá cumplir con un horario de trabajo y cumplirá con las funciones asignadas en el modelo de gestión.

Para los salarios o jornales se ha utilizado factores de salario real, los mismos que son índices de ponderación por los valores adicionales como cargas sociales o beneficios complementarios que se paga a la fuerza de trabajo.

A continuación desglosamos los costos de Operación y Mantenimiento que han sido calculados anualmente y expresados a precios de mercado y de eficiencia.

Tabla N°. 53. Costos de mano de obra no calificada.

NOMBRE DEL CARGO	CANTIDAD	PARTICIPACIÓN MENSUAL	COSTO MES ($)	COSTO AÑO P. MERCADO
Operador	1	0.50	340.00	2,040.00
TOTAL				**2,040.00**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Los costos por materiales, herramientas, dotación de equipos, que demandará el proyecto para un eficaz funcionamiento se presenta en las siguientes tablas:

Tabla N°. 54. Costos de herramientas.

NOMBRE DEL CARGO	CANTIDAD	P. UNITARIO ($)	V. ÚTIL (Año)	COSTO AÑO P. MERCADO
Carretilla	1	55.00	2.00	27.50
Palas	2	13.00	1.00	26.00
Escobas	2	2.00	0.50	8.00
Pico	2	13.00	2.00	13.00
TOTAL				**74.50**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 55. Costos de materiales.

NOMBRE DEL CARGO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO AÑO P. MERCADO
Hipoclorito de Sodio	Kg	34.22	2.50	85.55
Tubería	m	10.00	1.75	17.50
Unión de Reparación	Unidad	3.00	6.80	20.40
Suministro de Oficina	GLB.	2.00	40.00	80.00
TOTAL				**203.45**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 56. Costos por dotación de equipos.

NOMBRE DEL CARGO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO AÑO P. MERCADO
Uniformes	Unidad	1	45.00	45.00
Guantes	Par	1	4.00	4.00
Casco	Unidad	1	3.50	3.50
Botas	Par	1	10.00	10.00
TOTAL				**62.50**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

En la Tabla Nº. 5 se presentan un resumen de los costos de operación y mantenimiento a precio de mercado y a precio de eficiencia, para ello se utilizaron los factores de conversión (RPC), el mismo que ha sido tomado del Banco del Estado Sucursal Cuenca.

Tabla N°. 57. Resumen de los Costos Operativos.

COMPONENTES	COSTO AÑO P. MERCADO	COSTO AÑO P. EFICIENCIA
Personal	2,040.00	2,256.64
Herramientas	74.50	67.35
Materiales	203.45	183.30
Equipos	62.50	56.56
TOTAL COSTOS	**2,380.45**	**2,563.85**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3.6. Beneficios del Proyecto.

Todo proyecto de inversión que se pretenda ejecutar no tiene sentido si no genera beneficios que sean mayores que los costos que implica conseguirlos. Más aún, todo costo que se aplique en un proyecto debe ser consistente con los objetivos establecidos, los cuales se concretan en beneficios.

Sin embargo, el análisis de beneficios es una materia compleja en tanto surgen dificultades en varios planos: en la identificación, en la medición o cuantificación, en el momento en que se producen, en los beneficiarios que se apropian de los beneficios.

5.2.3.6.1. Identificación de Beneficios.

Los beneficios del proyecto de agua potable para la comunidad de Tubán están en estrecha relación con los problemas detectados en un inicio y que han dado origen a los objetivos planteados en el presente estudio. Entre los principales beneficios podemos mencionar:

a. Mejorar el abastecimiento de servicios sanitarios para reducir las enfermedades que derivan de la falta de agua o del empleo de aguas infectadas.

b. Aumento de la cantidad de agua disponible, satisfacer el crecimiento de la demanda de agua.

c. Acceso a agua potable segura y limpia; acrecentando el bienestar económico y social y, mejorando la efectividad económica en el aprovisionamiento de los servicios.

d. Aumento en la continuidad de la disponibilidad de agua.

e. Mayores posibilidades productivas (cultivo y forestación por ejemplo).

5.2.3.6.2. Clasificación de los Beneficios.

Los principales beneficios económicos del sector pueden ser clasificados para su cuantificación de la siguiente forma:

a. Capacidad de pago para el servicio.
b. Beneficios para la salud pública.
c. Incremento en el valor de la propiedad.
d. Mejoramiento posibilidades productivas.
e. Otros beneficios no cuantificables.

En cuanto a su cuantificación, es posible afirmar que existen:

a. Beneficios que son cuantificables económicamente de una manera tradicional.

Este método permite, al otorgar un valor específico a los beneficios y, contando ya con los costos, el cálculo del Valor Actual Neto del Proyecto (VAN).

El principal beneficio para el Estado es por disminución en el gasto en salud ocasionado por enfermedades de origen sanitario, el problema aquí normalmente es contar con la información sobre porcentajes de reducción de enfermedades en localidades y sobre los costos que ocasiona a la sociedad cada enfermedad. Una metodología a seguir es la obtención de información de una o más

poblaciones de similares ingresos y características que ya cuentan con el servicio y, que tienen un patrón de consumo determinado, o mediante encuestas personales a cada uno de los potenciales beneficiarios del proyecto.

b. Beneficios que es posible estimar su valor por el método de cálculo de disponibilidad a pagar de los usuarios.

Este método cuenta con determinadas herramientas cuya base es una encuesta a los usuarios, la cual los pone en el escenario de pago por disponer del servicio. Con esta información se sabe la valoración que los usuarios le dan al servicio. Este método de cálculo debe ser hecho por personal especializado en este tipo de encuestas o entrevistas ya que la información no es fácil de obtener sin elementos que la puedan distorsionar. Este método también permite el cálculo del VAN, al asignar un valor monetario a los beneficios, posibles de contrastar con los costos.

c. Beneficios que no es posible cuantificar económicamente.

Como son las mejoras en calidad de vida por posibles mejoras en la productividad, en la disponibilidad de servicios varios etc. además de disminución en la morbilidad, lo cual ya involucra salvar vidas humanas. El criterio que aquí impera es el de necesidades básicas que corresponde prestar a la sociedad, logrando la mayor eficiencia al mínimo costo. Aquí el supuesto es que las distintas soluciones planteadas tienen un beneficio similar y por ende la elección es por mínimo costo.

d. Beneficios ambientales.

Para la valoración de los beneficios ambientales, existen varias alternativas, sin embargo, la valoración casual y los procedimientos de valoración directa, en particular, tienen un amplio espectro de utilización (pueden ser usados para determinar otro tipo de beneficios); pero además, la confiabilidad es mayor en esas técnicas. La valoración de los impactos ambientales se da por tres procedimientos:

- Buscar un bien mercantil en que el precio se suponga esté influido por alguna variable ambiental.

- Crear un mercado en el que el valor del bien ambiental se determina a partir de cuestionarios mediante los cuales se pregunta a la gente, conforme a técnicas más o menos elaboradas, cuanto está dispuesta a pagar por tal bien o si aceptaría una compensación por perderla.

- Frecuentemente se requiere un paso previo para aplicar alguna técnica de valoración, y consiste en determinar la relación entre dosis y respuesta. Una vez establecida esta relación, se valora el daño por alguna de las técnicas anteriores o, en el caso que el bien deteriorado tenga un precio de mercado se calcula directamente.

5.2.3.7. Cálculo de Beneficios según Disposición a Pagar de los Usuarios.

Este método parte del concepto del beneficio económico, es decir de la cantidad que un usuario está dispuesto a pagar por un bien o servicio en lugar de pasarse sin él. Para ello los beneficios económicos que se le ofrecen a los dueños de casa sugieren el siguiente método para medir el beneficio:

- Desarrollar o determinar costos que significan para la comunidad el no contar con un servicio de mejor calidad como: tiempo de acarreo, gastos por hervir el agua, compra de agua embotellada, gasto por enfermedades hídricas, etc.

- Una medición de la disposición a pagar como voluntad de desembolso corriente y futuro para sistemas de desagüe.

5.2.3.7.1. Beneficios no Cuantificables.

- Menor morbilidad y mortalidad por enfermedades de origen hídrico, considerando casos leves, moderados y graves.
- Vidas humanas salvadas por disponer de un adecuado servicio sanitario.
- Mejoramiento del nivel de vida.
- Posibilidades de aumento de la productividad.
- Menor tasa de emigración.
- Mayor valor de la propiedad.
- Facilita el acceso a la disponibilidad de otros servicios.

En cuanto a una menor morbilidad y mortalidad; tradicionalmente se acepta que la instalación de un servicio de agua potable contribuye a reducir en un 40% aproximadamente la incidencia de las enfermedades de origen hídrico sobre la población beneficiada.

5.2.3.8. Costo – Beneficio del Sistema de Agua Potable para la Comunidad de Tubán.

Para analizar los gastos que las familias de la comunidad de Tubán incurren por no contar con un adecuado servicio de agua potable, se han considerado algunas variables y tiempos que han sido analizados de acuerdo a la línea de base del presente estudio, a los que se les ha dado ciertos valores en función de lo que cuesta en el mercado. De los resultados de investigación de campo se tiene lo siguiente:

- Población con problemas de salud 80.00 %
- Veces que visitan al médico en el año 3.00 veces
- Costo de cada consulta médica 0.00 USD
- Costo de receta por consulta 10.00 USD
- Exámenes Laboratorio 15.00 USD
- Trasporte 4.00 USD

Tabla N°. 58. Resumen de Beneficios por Salud.

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN OBJETIVO	AHORROS ($)			TOTAL ($)
			REC. MED.	EXAM. LAB	TRANSPORTE	
2014	227	182	5,460.00	2,730.00	2,184.00	10.374,00
2034	277	222	6,660.00	3,330.00	2,664.00	12.654,00
TOTAL COSTOS DESDE EL AÑO 2013 A 2030						**240.597,00**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Observando en el cuadro, vemos que el costo de no contar con un sistema óptimo de agua potable es alto, pudiendo llegar hasta los **$ 240,597.00** dólares, al final del período de diseño en caso de no construirse el sistema de agua potable.

De la encuesta socio - económico realizado se obtuvo que el tamaño familiar promedio es de 4 personas; con esto el gasto mensual que una familia tendría por problemas relacionados ocasionados por la falta de un sistema de agua potable en no óptimas condiciones es de 183 USD mensuales. Por otro lado, cada hogar consumirá un promedio de 9 m^3/mes.

Si comparamos este valor con el gasto que incurren por no poseer agua de buena calidad, observamos ciertamente el beneficio del nuevo sistema de agua, desde el punto de vista económico y social es significativo.

5.2.3.9. Determinación de las Tarifa Básica de Agua Potable para el Nuevo Sistema.

Luego de realizar un análisis técnico y económico se determinó que la alternativa ideal sería la recuperación del valor total de la inversión (100 % de la obra civil) más los gastos de operación y mantenimiento, pero al tratarse de un proyecto social, la alternativa óptima es la recuperación de los costos de operación y mantenimiento para que el sistema se mantenga en funcionamiento.

Para la recuperación de los costos de operación y mantenimiento, se ha determinado de la siguiente manera:

1. Gastos de operación y mantenimiento en toda la vida útil del proyecto son llevados a valores actuales.

2. Los costos de operación y mantenimiento se recuperan a través de la tarifa por operación y mantenimiento, cuyo valor es de 0.05 centavos de dólar por metro cúbico de agua, la misma que fue aprobada en la fase socialización y presentación del estudio; con esta tarifa se generaría recursos suficientes que garantizarían a largo plazo cubrir los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla N. 59. Consumo Anual de Agua.

AÑOS	No. BENEFICIARIOS	% DE CRECIMIENTO	CONSUMO ANUAL EN M^3
2014	227		6.214,00
2015	229	1.1%	6.229,00
2034	277	22.0%	7.501,00
TOTAL			**136.849,00**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N. 60. Tarifa por metro cúbico.

COSTO ANUAL DE O & M	TOTAL COSTOS O & M	CONSUMO DE AGUA EN M^3	TARIFA EN USD / M^3
2021,19	10057.40	136.849,00	0.05

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Del análisis anterior se puede observar que el costo por metro cúbico de agua consumida tiene un costo de 0.05 centavos de dólar.

La estimación de los costos de Operación y mantenimiento se establecieron a precios de eficiencia y del análisis del consumo de agua potable en los años inmediatos. Los costos en los cálculos de los precios son solo los estrictamente necesarios para proveer los servicios dentro de las metas.

5.2.3.10. Evaluación Económica y Financiera del Proyecto.

5.2.3.10.1. Evaluación Financiera.

El análisis financiero del proyecto es diferente a su análisis económico, aunque ambos conceptos están íntimamente relacionados. El propósito de la evaluación financiera es lograr apreciar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos asumidos para su financiamiento y para remunerar al capital propio aportado por la empresa o agencia ejecutora. Aunque la metodología formal de análisis a ser aplicada por el proyectista es la misma en el caso de la evaluación financiera que la correspondiente a la evaluación económica, el contenido de los flujos de beneficios y costos se define de tal manera en la evaluación financiera, que el resultado del análisis dé una medida de rendimiento del capital aportado al proyecto por la empresa o agencia ejecutora del mismo. Así se puede ponderar la capacidad del proyecto para cubrir con sus ingresos monetarios los costos en los cuales se incurrirán. Si se demostrase la carencia de tal capacidad financiera, el proyectista debe considerar las diversas medidas promocionales, de tipo fiscal, crediticio o de otra naturaleza que hagan viable financieramente al proyecto, asumiendo que los mismos están justificados por el favorable rendimiento del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto.

Además del análisis financiero que considera el financiamiento como la rentabilidad de los accionistas, existe el análisis financiero desde el punto de vista de la inversión total, en ésta no se considera los gastos financieros y las amortizaciones como es el caso de la evaluación desde el punto de vista del propietario o accionista del proyecto. En síntesis, podemos decir que el análisis financiero se hará desde el punto de vista de la inversión total, que mide el mérito de la inversión propia y se diferencia de la evaluación económica por la valoración de los beneficios y costos a precios de mercado.

Tabla N°. 61. Ingresos.

Año 1					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200,00	2400,00
TOTAL				**320,00**	**3840,00**

Año 2					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 3					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 4					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,5	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 11					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200,00	2400,00
TOTAL				**320,00**	**3840,00**

Año 12					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 13					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 14					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 5					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 6					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 7					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 8					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,5	120	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,5	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 9

Año 15					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 16					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 17					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 18					
Producto	**Unidad**	**Usuarios**	**P. Unit.**	**Total Mes**	**TOTAL AÑO**
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 19

Producto	Unidad	Usuarios	P. Unit.	Total Mes	TOTAL AÑO
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Producto	Unidad	Usuarios	P. Unit.	Total Mes	TOTAL AÑO
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 10

Producto	Unidad	Usuarios	P. Unit.	Total Mes	TOTAL AÑO
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Año 20

Producto	Unidad	Usuarios	P. Unit.	Total Mes	TOTAL AÑO
Contribución Especial de Mejoras	usd	80	1,50	120,00	1440,00
Tasa de Servicio Usuarios	usd	80	2,50	200	2400
TOTAL				**320**	**3840**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 62. Costos Administrativos.

COSTOS ADMINISTRATIVOS											
Año 1						**Año 5**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 2						**Año 6**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 3						**Año 7**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 4						**Año 8**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**

Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 9						**Año 13**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	Und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 10						**Año 14**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300
Año 11						**Año 15**					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180	Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60	Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60	Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300	**TOTAL**				25	300

Año 12					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300

Año 16					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300

Año 17					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300

Año 18					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300

Año 19					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**

Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300
Año 20					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Dirección Técnica	und	1	15	15	180
Gastos Financieros	und.	1	5	5	60
Movilización	und.	1	5	5	60
TOTAL				25	300

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 63. Evaluación Financiera

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Año 1					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	16	16	192
Insumos	gbl	1	12	12	144
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				28	360
Año 2					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	16	16	192
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				33	396
Año 3					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	16	16	192
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				33	396
Año 4					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	16	16	192
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				33	396
Año 5					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**

Año 11					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	12	12	144
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				52	624
Año 12					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	12	12	144
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				54	648
Año 13					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 14					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 15					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**

Trabajador operador	Unidad	1	16	16	192
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				33	396
Año 6					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	20	20	240
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				37	444
Año 7					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	20	20	240
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				37	444
Año 8					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	20	20	240
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				37	444
Año 9					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	20	20	240
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				37	444

Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 16					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 17					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 18					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744
Año 19					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744

Año 10					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	20	20	240
Insumos	gbl	1	15	15	180
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				37	444

Año 20					
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unit.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Trabajador operador	Unidad	1	40	40	480
Insumos	gbl	1	20	20	240
Herramienta menor	gbl	1	2	2	24
TOTAL				62	744

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

TAbla N°. 64. Evaluación Financiera.

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUBÁN FLUJO DE CAJA																					
INVERSION	**Año Inicial**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**	**Año 6**	**Año 7**	**Año 8**	**Año 9**	**Año 10**	**Año 11**	**Año 12**	**Año 13**	**Año 14**	**Año 15**	**Año 16**	**Año 17**	**Año 18**	**Año 19**	**Año 20**
	-93350,72																				
(+) Ventas		3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
Total Ingresos	-93350,72	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
(-) Costos Mantenimiento		360	360	360	360	360	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744
(-) Costos Administrativos		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Total Egresos Operación		660	660	660	660	660	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044	1044
Flujo de caja	**-9335,072**	**3180**	**3180**	**3180**	**3180**	**3180**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**	**2796**
VAN	**$ 12.933,73**																				
TIR	**33%**																				
Relación Beneficio / Costo	**1,82**																				

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3.10.2. Evaluación Económica – Social.

Desde el punto de vista institucional, cada agente tiene sus propias expectativas frente a un proyecto (o alternativa): Considera los beneficios como el conjunto de bienes o servicios que deberá producir el proyecto y por medio del cual obtendrá la satisfacción de sus intereses particulares (por ejemplo, ingresos por venta de los que derivará un lucro financiero). Los costos para la institución están representados por lo que efectivamente tiene que desembolsar para preparar, ejecutar y operar el proyecto. Por lo tanto el balance financiero, igual a beneficios menos costos, es el resultado de una medición a precios de mercado.

La evaluación financiera y la económica presentan sus diferencias, el análisis financiero de un proyecto determina la utilidad o beneficio monetario que percibe la institución que opera el proyecto, en cambio el análisis económico mide el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad. Estos conceptos diferentes se reflejan en las diferentes partidas consideradas como costos y beneficios así como en su valoración.

Finalmente existen diferencias en cuanto a la valoración. La institución efectúa sus mediciones a "precios de mercado", considerando entre otros, impuestos y subsidios.[18] Para la evaluación económica - social deberán establecerse unos precios que sean los adecuados para expresar lo que le cuesta a la sociedad (precios de eficiencia, precios sombra) los recursos asignados a un proyecto.

¿Pero qué son esos precios de eficiencia o precios sombra? Estos precios reflejan la verdadera escasez para la sociedad de los bienes y servicios o su costo de oportunidad.

Como es bien sabido, el objetivo de toda sociedad es aumentar su bienestar. Para ello la sociedad espera que las inversiones maximicen su aporte al nivel de bienestar y por tanto la evaluación económica-social de proyectos debe incorporar este propósito a su metodología de análisis.

El bienestar social se puede lograr por dos vías: se obtiene de manera directa cuando se producen bienes y servicios destinados al consumo, ya que el consumo incrementa el nivel de bienestar; se logra de manera indirecta cuando un bien se sustrae del consumo final y se utiliza como recurso para producir otros bienes que aumentarán el bienestar con su consumo en el futuro.

En este sentido, todo bien o recurso que se asigne a un proyecto implica su retiro del consumo (como bien o servicio, con lo que se sacrifica bienestar social); o su desvío como recurso, con lo que se sacrificará su contribución alternativa al bienestar que se obtendría de su uso potencial en otro proyecto o en otra actividad productiva.

Así surge el concepto de **"costo de oportunidad"**, entendido como el sacrificio que representa para la sociedad el uso de un recurso en el proyecto: lo que la sociedad deja de percibir como consecuencia de la asignación de un recurso al proyecto, al retirarlo de un uso económico alternativo. La sociedad "sacrifica la oportunidad" de darle otro uso al recurso si lo destina al proyecto.

18 Los pagos por transferencias directas tales como impuestos a la renta, la propiedad y los subsidios lo que hacen es redistribuir el ingreso nacional afectando positiva o negativamente la tesorería de gobierno. En suma es una transferencia de recursos de un sector a otro y no afecta a la sociedad como un todo.

Tabla N°. 65. Costo de Oportunidad.

Término	Descripción	Costo Direc.	Coef.
B	Mano de Obra	39.279,96	0,505
C	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	1.998,50	0,026
D	Tubos y accesorios de PVC - Para presión	5.860,35	0,075
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	4.248,76	0,055
H	Acero en barras (Modif)	1.312,20	0,017
P	Materiales pétreos (Azuay)	2.809,62	0,036
T	Tubos y Acc. de acero negro y galvanizado sin costura para conduc. gases y liquidas	10.256,25	0,132
X	Índice de Precios al Consumidor Urbano - General Nacional	11.966,88	0,154
Totales		**77.732,52**	**1,000**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 66. Inversión.

	%	BIENES NACIONALES	%	BIENES IMPORTADOS	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
B					60%	23.567,98	40%	15.711,98
C	2,57%	51,38	97,43%	1.947,12				
D	7,54%	441,82	92,46%	5.418,53				
E	5,47%	232,23	94,53%	4.016,53				
H	1,69%	22,15	98,31%	1.290,05				
P	3,61%	101,55	96,39%	2.708,07				
T	13,19%	1.353,24	86,81%	8.903,01				
X	15,39%	1.842,29	84,61%	10.124,59				
	TOTAL	**4.044,67**		**34.407,89**		**23.567,98**		**15.711,98**
TOTAL INVERSION								**77.732,52**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 67. Conversión a Precios de Eficiencia.

CONVERSION A PRECIOS DE EFICIENCIA			
BIENES NACIONALES	**BIENES IMPORTADOS**	**MANO DE OBRA CALIFICADA**	**MANO DE OBRA NO CALIFICADA**
3.611,31	29.919,90	23.567,98	13.662,59
PRECIOS DE EFICIENCIA			**70.761,79**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 68. Cuadro Resumen de Costos.

RUBRO		PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS DE EFICIENCIA
MANO DE OBRA CALIFICADA		23.567,98	23.567,98
MANO DE OBRA NO CALIFICADA		15.711,98	13.662,59
BIENES NACIONALES		4.044,67	3.611,31
BIENES IMPORTADOS		34.407,89	29.919,90
TOTAL COSTOS DIRECTOS		**77.732,52**	**70.761,79**
Administración	5%	3.886,63	3.538,09
Imprevistos	10%	7.773,25	7.076,18
Utilidad	5%	3.886,63	3.538,09
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	20%	**15.546,50**	**14.152,36**
COSTO TOTAL INVERSION		**93279,02**	**84914,15**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 69. Ingresos.

INGRESOS												
Año 1						**Año 6**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Mano de Obra No Calificada	GLB	1,00	15.711,98	15.711,98	15.711,98						
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
TOTAL				**1.478,75**	**33.456,98**	**TOTAL**				**1.478,75**	**17.745,00**
Año 2						**Año 7**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
TOTAL				**1.478,75**	**17.745,00**	**TOTAL**				**1.478,75**	**17.745,00**
Año 3						**Año 8**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
TOTAL				**1.478,75**	**17.745,00**	**TOTAL**				**1.478,75**	**17.745,00**
Año 4						**Año 9**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**

Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
TOTAL				**1.478,75**	**17.745,00**	**TOTAL**				**1.478,75**	**17.745,00**
Año 5						**Año 10**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	227,50	227,50	2.730,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	182,00	182,00	2.184,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	455,00	455,00	5.460,00
TOTAL				**1.478,75**	**17.745,00**	**TOTAL**				**1.478,75**	**17.745,00**
Año 11						**Año 16**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total mensual**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**	**TOTAL**				**553,50**	**6.642,00**
Año 12						**Año 17**					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**	**Producto**	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00	Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00	Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00	Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00	Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00	Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00

TOTAL				553,50	6.642,00
Año 13					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**4.830,00**
Año 14					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**
Año 15					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**

TOTAL				553,50	6.642,00
Año 18					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**
Año 19					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**
Año 20					
Producto	**Unidad**	**Cantidad**	**P. UNIT.**	**Total**	**TOTAL AÑO**
Ahorro por Receta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
Ahorro por Exámenes	GLB	1,00	40,92	40,92	491,00
Ahorro por Transporte	GLB	1,00	51,33	51,33	616,00
Ahorro por Acarreo de Agua	GLB	1,00	159,25	159,25	1.911,00
Ahorro por Consulta Médica	GLB	1,00	151,00	151,00	1.812,00
TOTAL				**553,50**	**6.642,00**

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Tabla N°. 70. Evaluación Económica.

EVALUACIÓN ECONOMICA SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN. FLUJO DE CAJA																					
Inversión Inicial	-70761,8	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
(+) Beneficios		33457,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0	17745,0
(+) Ingreso por Venta Agua		310,7	313,5	317,6	320,3	323,1	327,2	329,9	332,6	336,7	339,5	343,6	346,3	350,4	353,2	357,3	361,4	364,1	368,2	372,3	375,1
Total Ingresos	-70761,8	33767,7	18058,5	18062,6	18065,3	18068,1	18072,2	18074,9	18077,6	18081,7	18084,5	18088,6	18091,3	18095,4	18098,2	18102,3	18106,4	18109,1	18113,2	18117,3	18120,1
(-)Costos Mantenimiento		2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2
Total Egresos Operación		2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2	2021,2
Flujo de caja	-70761,8	31746,5	16037,3	16041,4	16044,1	16046,9	16051,0	16053,7	16056,4	16060,5	16063,3	16067,4	16070,1	16074,2	16077,0	16081,1	16085,2	16087,9	16092,0	16096,1	16098,9
VAN	**63182,5**																				
TIR	**0,3**																				
Relación Beneficio / Costo	**1,7**																				

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3.11. Indicadores de Evaluación.

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente. La evaluación se hace en base a los siguientes criterios:

5.2.3.11.1. Análisis Costo-Beneficio

El análisis costo-beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto, por lo general un determinado acto de inversión, planteando la posible opción de escoger otros cursos de acción alternativos. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

5.2.3.11.2. Valor Actual Neto.

Una inversión es rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados usando una tasa de descuento pertinente.

Los beneficios económicos, tal como se ha señalado anteriormente, incluyen los beneficios directos, los indirectos, las externalidades positivas; en el mismo sentido, los costos incluyen los directos, los indirectos, las externalidades negativas.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida.

a. Criterios de Decisión.

Que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el centro de atención es el resultado de beneficios menos costos, el análisis se efectúa en torno a cero.

Tabla N°. 71. Criterios de Decisión.

RESULTADO	DECISION
Positivo (VAN > 0)	Se acepta
Nulo (VAN = 0)	Indiferente
Negativo (VAN < 0)	Se rechaza

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3.11.3. Tasa Interna de Retorno.

Se define como aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados.

a. Criterio de Decisión.

La TIR mide la rentabilidad económica del proyecto. Como criterio general, debe compararse la TIR del proyecto con la tasa de descuento económica.

Tabla N°. 72. Criterio de Decisión.

RESULTADO	DECISION
Mayor (TIR > 12%)	Se acepta
Igual (TIR = 12%)	Indiferente
Menor (TIR < 12%)	Se rechaza

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

El criterio de la TIR adolece de serias dificultades, por lo que su uso debe siempre realizarse en conjunto con el VAN. Se señalan las siguientes:

- Si se produce más de un cambio de signo en los flujos, es posible más de una solución, es decir, pueden haber varias TIR.

- El criterio de la TIR asume que los fondos liberados por el proyecto se reinvierten a esa misma tasa, cuando lo lógico es asumir que se invierten a la tasa de oportunidad.

5.2.3.11.4. Relación Beneficio Costo.

Como su nombre lo indica, se define por: el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (12%).

a. Criterios de Decisión.

Como se trata de coeficiente el criterio de decisión es en torno a uno.

Tabla N°. 73. Criterio de Decisión.

RESULTADO	DECISION
Mayor (B/C > 1)	Se acepta
Igual (B/C = 1)	Indiferente
Menor (B/C < 1)	Se rechaza

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5.2.3.12. Financiamiento de la Inversión.

Durante la fase de evaluación de un proyecto es conveniente hacer un estudio de planeación financiera y de las fuentes de financiamiento disponibles.

Las modalidades de financiamiento de proyectos son de varios tipos, siendo los más frecuentes los siguientes:

- Financiamiento a través de agencias financieras nacionales e internacionales.

- Financiamiento de recursos públicos (gobierno central, municipios), a través de asignaciones presupuestarias.

- Ahorros propios de las instituciones, casos de empresas públicas y organismos descentralizados.

- Aporte de la comunidad e instituciones de la sociedad civil.

CAPITULO VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

6.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.

6.1.1. GENERALIDADES.

Las Especificaciones Técnicas constituyen un complemento de los planos de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo a lo previsto en los diseños y asegurar que su operación sea apropiada durante el período de servicio considerado.

Con miras a facilitar su consulta, las especificaciones se agrupan en varios capítulos, que inician con los aspectos organizativos y de administración, para luego presentar lo correspondiente a suministros, trabajos generales comunes a los distintos componentes del proyecto y finalmente aspectos específicos relacionados con tales componentes.

Son las disposiciones y acotaciones numéricas y literales de calidad, resistencia, trabajabilidad y requisitos mínimos establecidos en los diseños, tipos de materiales, memorias descriptivas y técnicas, que definen dimensiones y márgenes de calidad de las obras a ser construidas. Para la elaboración de las presentes especificaciones técnicas, se ha tratado en lo posible de cubrir la mayoría de los procesos constructivos, las mismas que servirán de base en el proceso de construcción.

En ellas se señalan las condiciones constructivas, pero en ningún caso constituyen un manual de construcción, entendiéndose claramente que el constructor es un profesional idóneo, competente, experimentado y que cuenta con los equipos necesarios para la construcción de la obra.

La Municipalidad deja expresa constancia de que en los casos en los cuales en las especificaciones se hace referencia a fabricantes, marcas y modelos de equipos, tuberías, accesorios, válvulas y cualquier otro componente del proyecto, se lo hace únicamente con fines ilustrativos para clarificar la comprensión de los rubros solicitados. El Contratista podrá ofertar fabricantes, marcas y modelos distintos siempre y cuando sus especificaciones sean iguales o superiores a las establecidas en estos documentos.

6.1.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.

6.1.2.1. Obra.

Lo definido en el contrato de ejecución de obra como “Objeto del Contrato” que se describe en la parte de estas especificaciones bajo el título de: Descripción del Proyecto, cuya ejecución obliga o compromete el Contratista, y que debe ser realizado de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

6.1.2.2. Proyecto.

Es el conjunto de documentos que describen y definen la obra, de acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, presupuesto, normas y recomendaciones.

6.1.2.3. Planos.

Dibujos o reproducciones de los dibujos u otros medios de expresión gráfica del proyecto en donde se consignan la localización, las formas, dimensiones, detalles, constructivos y en general todas las características necesarias para la ejecución de la obra.

6.1.2.4. Especificaciones.

Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, mediciones formas de pago, etc., que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la construcción y ejecución de una obra, a las cuales debe sujetarse estrictamente el contratista.

6.1.2.5. Cronograma Valorado.

Representación gráfica de la distribución por etapas, o secuencias de las actividades necesarias y de sus interrelaciones para la ejecución de una obra, mostrando sus fechas de iniciación, tiempo de ejecución, etc., de acuerdo a la mano de obra y equipo asignados en la planificación del proyecto y monto de inversiones correspondientes a cada una de las etapas, fases etc. en las que se ha dividido la obra para este efecto.

6.1.2.6. Contrato.

Convenio suscrito entre la GAD Municipalidad de Sevilla de Oro y el contratista, para la ejecución de una obra. Forman parte del contrato: planos, especificaciones técnicas y más documentos que se estipulen en el texto del mismo o que se entiendan incorporados en virtud de la Ley.

6.1.2.7. Contrato Complementario.

Si fuere necesarios ampliar, modificar o complementar una obra contratada debido a causas imprevistas o técnicas presentadas en su ejecución, la Municipalidad, podrá celebrar con el informe previo y favorable de la Fiscalización o por petición expresa de ésta, uno o más contratos complementarios, siempre que en conjunto, el monto de los aumentos, creaciones, disminuciones y supresiones de cantidades de rubros contratados no exceda del cincuenta por ciento del valor reajustado del contrato principal, conforme a lo indicado en la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

6.1.2.8. Contratista.

Persona o personas, naturales o jurídicas (firma, empresa o compañía) pública o privada que mediante un contrato se compromete con el contratante a la ejecución de las obras definidas en el Proyecto. El término incluye y también se refiere a los representantes técnicos, o residentes de obra del Contratista. Los actos de sus representantes legales o técnicos, dependientes, ejecutores, subcontratistas son responsabilidad del Contratista.

6.1.2.9. Subcontratista.

Persona individual o jurídica que mediante contrato directo con el contratista se encarga de la ejecución de una o varias partes determinadas de los trabajos, proporcionando solamente la mano de obra o proveyendo además los materiales y/o equipos, con esta persona la Municipalidad no tiene relación alguna, y para la misma el responsable de la obra y del cabal cumplimiento del contrato es exclusivamente el contratista.

6.1.2.10. Contratante.

Se refiere a la Municipalidad del cantón Sevilla de Oro.

6.1.2.11. Proveedor.

Persona natural o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales o alquila equipos al Contratista.

6.1.2.12. Fiscalización.

La unidad técnica administrativa encargada de la cabal ejecución del contrato como representante del contratante de las obras.

6.1.2.13. Fiscalizador.

Profesional Ingeniero colegiado, activo o funcionario autorizado por la Municipalidad ante el contratista, quién por poderes que aquella le confiere; tiene a su cargo el seguimiento de los distintos aspectos de trabajo y exigir al contratista que se cumplan en ellos las estipulaciones del contrato, labores que se efectuarán en obra, de conformidad con los cánones profesionales y normas técnicas de construcción. El fiscalizador también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que pudieran surgir en la ejecución del contrato. En general el fiscalizador dará estricto cumplimiento a las disposiciones y/o acuerdos que para el efecto dicta la Contraloría General del Estado.

6.1.2.14. Supervisión.

Labores de control y seguimiento de la fiscalización y la obra. Estará a cargo del profesional ingeniero que asigne la Unidad Ejecutora de Proyectos de la Municipalidad.

6.1.2.15. Residente de obra.

Profesional, Ingeniero designado por el contratista con aceptación de la Fiscalización, quien debe estar presente en todo momento en el lugar de la obra, y está autorizado a recibir órdenes, actuar en nombre del contratista en los asuntos técnicos relativos al trabajo, y bajo cuya responsabilidad está el libro de control de obra o bitácora.

6.1.2.16. Libro de Obra.

Es el registro en el cual se llevará la memoria de la construcción; es decir que se asentará en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores. Deberá permanecer en obra mientras dure ésta y al final pasará al poder del contratante. El libro contendrá una hoja original y dos copias, pre numeradas.

Diariamente se deberá consignar la siguiente información:

- Fecha.
- Estado del Tiempo.
- Actividades ejecutadas.
- Descripción y número del personal y equipos utilizados.
- Órdenes de Cambio.
- Detalles.
- Actividades y observaciones referentes al Manejo Ambiental de la Obra.
- Firmas del Contratista y Fiscalizador.

6.1.2.17. Rubro o concepto de Trabajo.

Conjunto de actividades y servicios, operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición y pago.

6.1.2.18. Costo Directo.

Es la suma de los costos por mano de obra, materiales, maquinaria, herramientas o instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

6.1.2.19. Costo Indirecto.

Son los gastos generales técnico - administrativo necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que realiza el Contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

6.1.2.20. Orden de Cambio.

Documento escrito mediante el cual la Fiscalización, de las instrucciones al Contratista para que efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado. Estas instrucciones pueden referirse a la ejecución de la obra y/o modificaciones a los planos y especificaciones, mediante aumentos, disminuciones sustituciones de materiales, acabados, volúmenes o rubros de trabajo, detallando las correlativas variaciones del tiempo contractual.

6.1.2.21. Utilidades.

Ganancia que debe percibir el contratista por la ejecución del concepto de sus prestaciones.

6.1.2.22. Trabajo Extra.

Todo trabajo no incluido en el contrato original. Podrá ser realizado en base a un precio global o en base a un precio unitario previamente establecido y aprobado por ambas partes.

6.1.2.23. Trabajo Suplementario.

Aumento de la cantidad de un rubro de trabajo, al mismo precio unitario contemplado en el contrato original.

6.1.2.24. Días de Trabajo.

Cada uno de los días laborables contemplados en el código de trabajo.

6.1.2.25. Días Calendario.

Días sucesivos completos, que transcurren y se consideran útiles ininterrumpidamente hasta la media noche del último de ellos; por consiguiente están incluidos sábados, domingos y días feriados.

6.1.2.26. Plazo de Entrega.

Tiempo de que dispone el contratista para la ejecución de una obra a satisfacción de la I. Municipalidad. Indicado en días, meses o años calendario.

6.1.2.27. Fuerza Mayor.

Circunstancias imprevistas provenientes de situaciones extrañas a la voluntad de las partes de las cuales no es posible resistir. Pueden comprender los daños por los efectos derivados de terremotos, fuerzas de movimientos sísmicos, vientos huracanados, crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómeno atmosféricos, destrozos ocasionados voluntariamente o involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o robos tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente hayan afectado en forma real o efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

6.1.2.28. Medición.

Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo (rubros) ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

6.1.2.29. Retardo.

Incumplimiento parcial que da lugar a que el contratista no termine y entregue las obras o servicios dentro de los plazos respectivos, según el cronograma de labores y de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

6.1.2.30. Retardo Total.

Es el incumplimiento que da lugar a que habiendo transcurrido el plazo global para la ejecución de la obra, el contratista no hubiere terminado y entregado la totalidad de las obras contratadas.

6.1.2.31. Abreviaturas y Siglas:

AASHO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad de los Estados. (American Association of State Highway Officials).

AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).

ACI: Instituto Americano Del Concreto (American Concrete Institute).

ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).

AWWA: American Water Works Association.

CBR: Índice de Califirnia, Capacidad portante de California (California Bearing Rates). Medida de la resistencia de un suelo al esfuerzo cortante bajo condiciones de densidad y humedad definidas. Se expresa en porcentaje (%).

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

IEOS: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias.
ISO: Organization (Organización Internacional para la Estandarización).

SSA: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

UNE: Normas Españolas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

6.1.3. DISPOSICIONES GENERALES.

6.1.3.1. Interpretación de los Documentos.

Estas Especificaciones, y cualquier documento contractual, son partes fundamentales del contrato y un requisito contenido en un documento es tan obligatorio como si fuera estipulado en cada uno del conjunto de documentos contractuales. Los planos y documentos individuales son complementarios y su propósito, en conjunto, es describir y estipular la ejecución de la obra en su totalidad.

Cualquier discrepancia entre los componentes de los documentos contractuales, será resuelto acatando el siguiente orden de prioridad de un documento sobre los otros: los planos prevalecen sobre las Especificaciones Técnica. Las dimensiones computadas o acotadas en los planos tendrán prioridad sobre cualquier dimensión medida en escala.

El Contratista no deberá sacar ninguna ventaja de un error u omisión existente en los estudios, deberá informar de inmediato al Fiscalizador, para que éste haga las correcciones e interpretaciones que juzgue necesarias, para lograr el debido cumplimiento del propósito general de los planos y especificaciones.

Los materiales y trabajos señalados deberán tener una descripción con palabras simples y de significado conocido, para su mejor interpretación.

6.1.3.2. Dibujo Y Especificaciones.

Las especificaciones y planos son suministrados solamente para el propósito del proyecto de construcción de las obras, objeto del presente contrato y no serán usados en ningún otro trabajo. Todas las copias suministradas con excepción de las copias firmadas del contrato, deberán ser devueltas a la terminación del trabajo.

Se le suministrará al contratista un juego completo de planos y especificaciones técnicas.

Importante: El contratista deberá mantener disponible en la obra para el fiscalizador y su representante, un juego completo de planos y especificaciones en buen estado.

6.1.3.3. Discrepancia, Omisiones e Interpretaciones.

Si el contratista encontrara durante el proceso del trabajo cualquier discrepancia y/u omisión a tiempo, o alguna duda relativa al significado de los dibujos y especificaciones, deberá inmediatamente verificar dichas condiciones con el ingeniero fiscalizador, para buscar soluciones de común acuerdo, caso contrario será el único responsable y por su cuenta y riesgo se harán todos los gastos que demanden el proyecto.

EL CONTRATISTA SERÁ EL ÚNICO RESPONSABLE POR CUALQUIER DAÑO O INTERRUPCIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA COMO RESULTADO DE NO REPORTAR LAS ANTES MENCIONADAS CONDICIONES.

6.1.3.4. Dibujos e Instrucciones Suplementarias.

El fiscalizador deberá suministrar con razonable prontitud dibujos e instrucciones suplementarias para la debida ejecución del trabajo, mismo que deberán ser compatibles con los documentos del contrato e inmediatamente notificados al departamento correspondiente para los trámites pertinentes.

6.1.3.5. Leyes, Ordenanzas, Regulaciones, Permisos, Regalías y Patentes.

El contratista deberá dar todos los avisos y cumplir con todas las leyes como ordenanzas, reglamentos, regulaciones de rigor para la construcción del objeto del contrato.

El contratista deberá defender todas las demandas o reclamos por infringir las Leyes Municipales.

El contratista deberá conseguir todos los permisos, derechos de paso, servidumbre y licencias necesarias para la debida y legal ejecución del trabajo.

6.1.3.6. Empleados y Personal Obrero.

El contratista en todos los momentos deberá exigir una estricta disciplina y buen orden entre sus empleados y no deberá contratar personal inepto o inexperto en el trabajo asignado ni empleará personas contra las cuales el fiscalizador tenga objeciones razonables.

El contratista deberá emplear guardián capacitado, que vigilará la propiedad durante las 24 horas del día, hasta la recepción provisional o entrega de la obra.

Para los fines legales o del Código de Trabajo y Ley de Seguro Social vigente en el Ecuador, el contratista será considerado como el Patrono, y, por lo mismo la Municipalidad queda exenta de toda responsabilidad e intervención.

El contratista, en su calidad de patrono, será el único responsable de los daños y perjuicios, que por accidente de trabajo sufren los trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de las obras, debiendo por tanto todos los obreros que trabajan en la obra y bajo sus órdenes, ser afiliado al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, según lo establecido por la Ley y Código de Trabajo del Ecuador.

6.1.3.7. Escala de Sueldos y Reglamentos.

El contratista y subcontratista deberán pagar a sus empleados sueldos no menores a aquellos contenidos en la Ley de Salario Mínimo.

6.1.3.8. Ensayos y Aprobaciones de Materiales.

El contratista al ser solicitado, suministrará libre de cargo, muestras representativas de los materiales que han de ser incorporadas en la obra a ejecutarse. Las muestras deberán ser entregadas con etiquetas, origen y uso. El fiscalizador se reserva el derecho de ensayar cualquiera o todos los materiales a su opción. El contratista deberá extender las facilidades que el Fiscalizador, pueda requerir, para hacer dichos ensayos, y no usará e incorporará ningún material hasta que se los haya encontrado de acuerdo con los requerimientos.

Los materiales que hayan de ser incorporados a la obra, requieren la aprobación del Fiscalizador; ésta no confiere al contratista el derecho de usar el material que después de la aprobación, en alguna forma estuviere inadecuado para el uso.

6.1.3.9. Atribuciones del Fiscalizador.

El fiscalizador tendrá la vigilancia general de la obra, de la cual es responsable. Tendrá autoridad para inspeccionar, aceptar o rechazar cualquier o todo trabajo y si fuere necesario, suspender el mismo para asegurar la debida ejecución y terminación del contrato sin recargo en el plazo de entrega de la obra.

6.1.3.10. Inspección del Trabajo.

El trabajo está sujeto a la inspección y podrá extenderse a cualquiera o a todas las partes del mismo y a la preparación y fabricación de los materiales en su lugar de origen. El fiscalizador deberá verificar el progreso del trabajo y observar la forma en que se está realizando. Deberá notificar al contratista, cuando los materiales suministrados y/o el trabajo efectuado no llenen los requerimientos del contrato. En caso de cualquier divergencia surgida entre el contratista y el fiscalizador en cuanto al material suministrado o a la forma de realizar el trabajo, el fiscalizador tendrá autoridad para rechazar materiales o suspender el trabajo hasta que el asunto en cuestión pueda ser decidido por el Ing. Supervisor designado por la Unidad Ejecutora de Proyectos de la I. Municipalidad.

El contratista deberá suministrar todas las facilidades razonables para indagar la conformidad del trabajo y de los materiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. No procederá

antes de la inspección y aprobación a cubrir elementos vitales de la construcción, incluyendo: excavaciones de cimientos, muros, refuerzos de hormigón, instalaciones eléctricas y de plomería. Al ser solicitado, el contratista deberá descubrir completamente o parcialmente aquellas partes del trabajo completo, que se indique. si al examinar dicha parte del trabajo se observa que está en conformidad con los requerimientos del contrato, todo el costo de restaurar y acondicionar dicho trabajo será por cuenta del contratante, en caso contrario, el contratista hará las correcciones requeridas por su cuenta.

6.1.3.11. Investigación del Sitio de la Construcción.

El contratista en cuanto a la localización y características generales del sitio, deberá investigar y determinar las condiciones generales y locales incluyendo, (pero no necesariamente limitándose a aquellas relativas al transporte), disponibilidad de mano de obra, materiales, agua y energía eléctrica y en cuanto al clima y otras condiciones físicas. La falta del contratista en familiarizarse con dichas condiciones no lo relevará de la responsabilidad de ejecutar el trabajo dentro de los límites de tiempo establecidos.

Si el contratista encuentra durante el curso del trabajo, condiciones del sub-suelo no indicadas en los dibujos o en las especificaciones y no encontradas normalmente y reconocidas como inherentes en el tipo de trabajo bajo contrato, deberá inmediatamente notificar al Fiscalizador y se abstendrá de realizar trabajos en el área afectada hasta que el Fiscalizador haya verificado dichas condiciones.

Condiciones climatológicas o físicas poco usuales debidamente comprobadas y calificadas por el Fiscalizador, pueden ser causa para una prórroga equitativa del tiempo de terminación, no será sin embargo causa para reajuste del precio del contrato.

6.1.3.12. Preparativos antes de la Construcción.

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por la Fiscalización y el Contratista. Deberá participar personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra; en esta reunión se establecerá las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documento que se deberá preparar durante la realización del trabajo; tales como: planillas, libro de obra, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios y que formarán parte de la documentación para la fiscalización de la obra.

6.1.3.13. Correcciones del Trabajo antes del Pago Final.

El contratista deberá quitar inmediatamente del lugar de la obra, todo trabajo desaprobado por el Fiscalizador por no concordar con el contrato. Deberá inmediatamente reponer y rehacer dicho trabajo sin compensación en costo y tiempo.

6.1.3.14. Correcciones del Trabajo después del Pago Final.

El contratista deberá remediar todos los defectos debido a los malos materiales, y/o mano de obra que aparezcan hasta la recepción definitiva de la obra.

Al descubrir defectos de obra, la Municipalidad inmediatamente informará al contratista, quién procederá a remediar o reparar con la prontitud razonable dichas obras, y/o equipos, caso contrario y si en el lapso de quince días no se atiende el reclamo la I. Municipalidad ejecutará con cargo a los fondos de garantía.

6.1.3.15. Presentación de Informes de Avance y Fiscalización.

Para mantener un control del avance de obra el Contratista conjuntamente con el Fiscalizador realizaran permanentemente la valoración de obra ejecutada. El contratista elaborará un informe de avance que deberá ser presentado al Fiscalizador hasta el último día de cada mes calendario.

El fiscalizador elaborará el fin de cada mes un informe de fiscalización y de control de Mitigación de Impactos Ambientales de acuerdo a los formatos entregados.

En el informe mensual de avance se deberá incluir los anexos de respaldo de las mediciones realizadas, resumen de cantidades ejecutadas por lotes, sábana que cuantifique los valores ejecutados (planilla de obra), registro fotográfico, ensayos de laboratorio, copia de comunicaciones cursadas.

El fiscalizador presentará a la Unidad Ejecutora dentro de los cinco primeros días laborables siguientes al fin de mes por cada obra a su cargo, una carpeta con el informe de fiscalización y de avance de obra que contendrá lo siguiente:

- Oficio del fiscalizador dirigido al Administrador del proyecto presentando el informe.
- Informe de fiscalización
- Informe de avance de obra
- Formulario ambiental mensual y diario
- Sábana con los valores ejecutados
- Resumen de cantidades ejecutadas por lotes
- Anexo de cantidades por lotes
- Anexo de cantidades comunales
- Copia del libro de cantidades
- Registro fotográfico
- Ensayos de laboratorio (original)
- Copia de comunicaciones cursadas

Cuando se concluya la obra el contratista comunicará por escrito del particular al fiscalizador y este a su vez a la Unidad Ejecutora.

No será necesaria la presentación del informe de avance y de fiscalización en los plazos indicados anteriormente cuando ya se haya terminado la obra. Estos informes se presentarán conjuntamente con la planilla final de obra.

Tabla N°. 74. Caratula de la Planilla.

GAD MUNICIPAL DE SEVILLA DE ORO
PLANILLA No.
OBRA:
CONTRATO:
CONTRATISTA:
FISCALIZADOR:
SUPERVISOR:
ORIGINAL

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.1.3.16. Planilla de reajuste de precios del anticipo y de Planillas:

La planilla contendrá:

- Oficio del fiscalizador dirigido al Coordinador de la Unidad Ejecutora.
- Copia de la Factura
- Sábana de la planilla de reajuste de precios
- Anexo de reajuste
- Anexo de fórmula de reajuste (solo en planilla de presentación)
- Copia de los índices del INEC
- Archivo magnético de la planilla (pegado en la carpeta)

La planilla original contendrá:

- Factura original
- Sábana de la planilla de reajuste de precios
- Anexo de reajuste

La planilla copia Coordinación Financiera contendrá:

- Copia de la Factura
- Sábana de la planilla de reajuste de precios
- Anexo de reajuste

6.1.3.16.1.Planilla de obra:

La planilla copia Coordinación Técnica contendrá:

- Oficio del fiscalizador dirigido al Alcalde.
- Oficio de haber sido aprobados por La Municipalidad los catastros de obras hidrosanitarias
- Informe de fiscalización
- Informe de avance
- Formulario ambiental mensual y diario
- Acta de incremento de obras
- Copias de las Facturas
- Sábana de la planilla de obra
- Sábana de la planilla costo+%
- Sábana de la planilla de reajuste de precios a la planilla de obra
- Croquis con ubicación de lotes
- Anexos planillas de obra
    - Resumen de cantidades ejecutadas por lotes
    - Anexo de cantidades por lotes
    - Anexo de cantidades comunales
    - Anexos de la planilla costo+%
    - Resumen de cantidades ejecutadas por lotes
    - Anexo de cantidades por lotes
    - Anexo de cantidades comunales
    - Copia certificada de las facturas

- Anexos de la planilla de reajuste de precios
    - ❖ Anexo de reajuste
    - ❖ Copia de los índices del INEC

- Registro fotográfico
- Informe de pruebas y ensayos de materiales (original)
- Copia de comunicaciones cursadas
- Archivo magnético de la planilla (pegado en la carpeta)
- Libro de obra empastado

La planilla original contendrá:

Carpeta 1

- Informe de avance
- Acta de incremento de obras
- Factura original de la planilla de obra
- Sábana de la planilla de obra

Carpeta 2

- Factura original de la planilla costo+%
- Factura original de la planilla de reajuste de precios a la planilla de obra
- Sábana de la planilla costo+%
- Sábana de la planilla de reajuste de precios a la planilla de obra

La planilla copia Coordinación Financiera contendrá:

- Informe de avance
- Acta de incremento de obras (se envía a Contraloría)
- Copias de las Facturas
- Sábana de la planilla de obra
- Sábana de la planilla costo+%
- Sábana de la planilla de reajuste de precios a la planilla de obra

6.1.3.17. Procedimiento para el Trámite de Ampliación del Plazo.

El plazo estipulado en el contrato de obra podrá prorrogarse únicamente por causas no imputables al Contratista, tales como: caso fortuito o fuerza mayor, debidamente justificados por el Contratista y aceptados por la Municipalidad, previo informe favorable del Fiscalizador de la Obra. Una vez justificadas estas circunstancias, será el Administrador de proyectos de Proyectos de la Municipalidad quien autorice la concesión de prórrogas de plazo.

El procedimiento para las ampliaciones de plazo es el siguiente:

1. Solicitud del Contratista dirigida al Fiscalizador. La solicitud debe ser realizada antes de que venza el plazo

2. Informe del Fiscalizador dirigido al Administrador a la Municipalidad, indicando si es procedente la ampliación.

6.1.3.18. Procedimiento para la Recepción de Obra.

La entrega - recepción provisional de las obra, se efectuará luego de terminadas éstas, para cuyo efecto el Contratista solicitará por escrito al Fiscalizador se practique dicha recepción.

El procedimiento para la recepción provisional es el siguiente:

1. Solicitud del Contratista dirigida al Fiscalizador, adjuntando para la recepción provisional los planos constructivos de la obra aprobados por el fiscalizador

2. Informe del Fiscalizador dirigido al Coordinador Técnico de la Unidad Ejecutora de Proyectos de la Municipalidad, indicando si es procedente la recepción.

La recepción definitiva de la entrega de las obras materia del contrato, se efectuará en el plazo mínimo de seis meses, contados a partir de la fecha de suscripción del acta de entrega - recepción provisional.

El procedimiento para la recepción definitiva es el siguiente:

1. Solicitud del Contratista dirigida al Fiscalizador.

2. Informe del Fiscalizador dirigido a la Municipalidad, indicando si es procedente la recepción.

3. Certificado de no adeudar al Municipio

El proceso de entrega - recepción se iniciará dentro del plazo de quince (15) días, contados a partir de la fecha en que la Municipalidad reciba la comunicación del Fiscalizador, siempre que no haya objeción alguna por parte del Administrador del proyecto de la Municipalidad.

Las actas de recepción serán elaboradas por el fiscalizador en los formatos entregados y se suscribirán el momento de hacer la inspección a los trabajos realizados.

6.1.4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.

6.1.4.1. Alcance de los Trabajos.

Para la ejecución de los distintos rubros y trabajos objeto de estas Especificaciones Técnicas, será responsabilidad del contratista el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios. Cualquier material, equipo y/o mano de obra no incluido en el análisis de precios unitarios de la oferta, que sea necesario para ejecutar, completar o perfeccionar el trabajo de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas especificaciones, planos y demás documentos contractuales, serán suministrado por el Contratista sin compensación adicional ya que se asume que los mismos han sido omitidos para mejorar los costos ofertados.

Los trabajos menores no contemplados en la Tabla de Cantidades y Precios, serán ejecutados bajo la modalidad de órdenes de trabajo, costo más porcentaje, conforme a lo estipulado en la Codificación de la Ley de Contratación Pública y su Reglamento, contado previamente con la autorización escrita de la Fiscalización.

6.1.4.2. Legislación Aplicable.

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego a todas las leyes y decretos de la República del Ecuador, especialmente a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública vigentes y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes, son aplicables también entre otros el Código Civil, Código del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y Legislación Ambiental del país cuya aplicación será obligación del Contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará a la Fiscalización a fin de decidir lo mejor para el proyecto.

6.1.4.3. Fiscalización de la Obra.

La Municipalidad del cantón Sevilla de Oro realizará la vigilancia y control para una adecuada ejecución de la obra, a través de la Fiscalización, quien tendrá autoridad para inspeccionar, comprobar, examinar y aceptar o rechazar cualquier trabajo o componente de la obra; además, resolverá cualquier cuestión relacionada con la calidad de los materiales utilizados, calidad y cantidad de trabajos realizados, avance de la obra, interpretación de planos y especificaciones y el cumplimiento del contrato en general.

La Fiscalización tendrá la autoridad de suspender parte de los trabajos de los trabajos o la obra entera, en los siguientes casos:

a. El Contratista no cumpla con cualquiera de las cláusulas del contrato; no acabe órdenes del Fiscalizador, o no corrija oportunamente condiciones que presenten peligro al público, a los trabajadores e inspectores.

b. Si la Fiscalización considera que el estado del tiempo u otras condiciones no permiten la correcta ejecución de los trabajos.

c. Si la Fiscalización juzga que por razones del interés público es necesaria una suspensión parcial o completa de la obra.

La Fiscalización podrá permitir, durante un período de suspensión completa de la obra, trabajos de emergencia para facilitar el tránsito público y trabajos menores que no están relacionados con la causa de la suspensión ni afectados por ella.

El Contratista mantendrá en la obra un Superintendente de reconocida capacidad técnica, profesional y será su agente autorizado y tendrá la autoridad necesaria para poder cumplir con oportunidad las órdenes e instrucciones del Fiscalizador de sus representantes autorizados, y tomar cualquier acción necesaria en orden a asegurar el normal desenvolvimiento de los trabajos.

Cuando el Superintendente no se encuentre presente en un momento en que el Fiscalizador considere necesario dar instrucciones a los empleados del Contratista respecto a un trabajo en ejecución, el Fiscalizador las dará al Jefe de Frente u otra persona encargada del trabajo en cuestión, y éstas deberán ser acatadas como si fueran dadas a través del Superintendente. El Fiscalizador, posteriormente deberá dejar constancia escrita, en el “Libro de Obra”, de haber emitido tales órdenes, y ello será prueba suficiente en cualquier controversia técnica.

6.1.4.4. Seguridad y Disposiciones de Trabajo.

El Contratista en su calidad de patrono será el único responsable de los daños y perjuicios que por accidentes de trabajo pudieran sufrir los trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de las obras, debiendo por tanto los obreros que trabajen en la obra ser afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y cumplir con los reglamentos correspondientes.

El Contratista presentará mensualmente a la Fiscalización para su control el comprobante de pago al IESS debidamente sellado, con el registro de todo el personal asignado al proyecto y que deberán estar en las planillas de aporte mensual de la nómina del personal asignado a la ejecución del proyecto.

El Contratista se cubrirá adicionalmente de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como consecuencia de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza de seguro.

El Contratista dará estricto cumplimiento a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental y las correspondientes Especificaciones Técnicas Ambientales en lo relacionado a los Programas de Salud y Seguridad Ocupacional para garantizar todas las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal del contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

El Contratista será responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. Respecto a la seguridad de los trabajadores observará también las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, al Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.

Para minimizar los riesgos de trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal, según sea el caso, la vestimenta básica de protección tal como: cascos protectores, botas de goma con punta de acero, mascarillas de polvo, orejeras para el ruido y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial. Es obligatorio en cualquier caso el uso del casco protector.

La Fiscalización vigilará que se tomen todas las medidas de seguridad, verificando que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos, además que se coloquen señales y letreros de aviso a fin de reducir los riesgos de accidentes.

Por otro lado, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas, para lo cual proveerá, erigirá y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, con pintura reflectiva para que sean visualizadas durante la noche.

Los costos de mano de obra, equipos y materiales necesarios para la ejecución de las actividades de seguridad, prevención y protección previstas deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo aquellos incluidos como rubros en el listado de cantidades y precios, o cuando expresamente se indique lo contrario.

6.1.4.5. Responsabilidad Técnica y Legal del Contratista.

El Contratista será único responsable por los trabajos de obra civil que realice así como por los materiales y equipos que suministre, los cuales deberán satisfacer los requerimientos de las especificaciones técnicas y de la Fiscalización previa a su instalación en el Proyecto y a la recepción definitiva de las obras, así como posterior a la misma, en los próximos diez años si se determinare la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales.

La actuación de la Fiscalización en nada disminuye la responsabilidad única y exclusiva del contratista en lo concerniente a las obras y sus implicaciones próximas y remotas, de conformidad con lo que establecen: el contrato, el Código Civil y demás Leyes y Reglamentos vigentes.

6.1.4.6. Materiales.

Todos los materiales que se utilicen deben satisfacer las especificaciones de la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales, ASTM, siendo el Contratista el responsable por la selección de los mismos para cumplir con las exigencias de buena calidad que demande la Fiscalización. Para ello, el Contratista suministrará muestras de los materiales para su inspección y aprobación cuando lo solicite la Fiscalización y antes de utilizarlos en obra.

6.1.4.6.1. Cemento.

6.1.4.6.1.1. Generalidades.

El cemento será suministrado por el Contratista en sacos, o a granel previa autorización de la Fiscalización.

El cemento a utilizarse será del tipo Portland, cuyas características cumplirán los requerimientos de la Especificación ASTM - C 150 o norma equivalente.

6.1.4.6.1.2. Transporte.

El transporte del cemento será realizado por el Contratista. El equipo aprobado de transporte garantizará la protección total del cargamento contra la humedad o contaminación, durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Durante el transporte, los sacos, deberán permanecer completamente cerrados y sanos durante toda esta faena. Todo saco que sea descargado roto, abierto, deteriorado o con muestras de humedad será rechazado o expensas del Contratista.

6.1.4.6.1.3. Almacenamiento.

Inmediatamente después de la recepción en el área del proyecto, el cemento deberá ser almacenado cuidadosamente en estructuras provistas por el Contratista, completamente secas, protegidas contra la atmósfera y la humedad y con adecuada ventilación, acceso para carga y descarga, inspección o identificación. Las facilidades de almacenaje serán aprobadas por la Fiscalización.

Los sacos se almacenarán superpuestos, sin contacto directo con el suelo, en grupos de hasta 14 sacos, cuando vayan a ser utilizados dentro de 30 días desde su llegada y en grupos de hasta 7 sacos, cuando este tiempo fuera mayor.

El Contratista deberá disponer de un volumen útil de almacenaje que garantice una producción continua de hormigón de por lo menos 10 días de consumo máximo en el período.

Ningún envío de cemento podrá ser utilizado en los primeros días de llegado, a menos que haya expresa autorización de la Fiscalización. Luego de aprobada la calidad del envío en el área del Proyecto, el cemento será utilizado dentro de 60 días contados desde su fabricación. Para períodos más largos, la Fiscalización exigirá a expensas del Contratista, la realización de ensayos de calidad, para autorizar o rechazar su uso.

Según la Fiscalización lo requiera, el Contratista deberá entregar copias de registros claros y precisos de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento.

Si los cementos son obtenidos de diferentes fabricantes, no se permitirá su mezcla o contaminación durante el transporte, almacenamiento o elaboración.

a. Muestras para ensayos.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

b. Ensayos.

Los ensayos serán aquellos especificados en las normas C-15l0 de la ASTM, para cemento en base a resultados estadísticos que se obtengan y a los certificados de control de calidad del cemento presentados por el fabricante o por el Contratista. La Dirección podrá definir.

- Los ensayos a efectuarse con mayor prioridad.
- La frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, etc.
- La modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

6.1.4.6.2. Aceptación Provisional o Rechazo.

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio. Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Dirección comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.1.4.6.3. Agregados.

6.1.4.6.3.1. Generalidades.

Los agregados cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

El material deberá ser obtenido por el Contratista de las fuentes de abastecimiento previamente aprobadas por la Fiscalización.

6.1.4.6.3.2. Ensayos.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.1.4.6.3.3. Muestras para Diseños de Mezclas.

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados productos, y realizará, sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación tendientes a la aprobación o rechazo del material.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos. El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.1.4.6.3.4. Calidad.

Los agregados deberán tener sus partículas de roca resistentes, densas, durables, limpias y libres de elementos indeseables tales como arcillas, limos o materia orgánica.

6.1.4.6.4. Agua.

El agua, tanto para el lavado de agregados como para la preparación de mezclas y curado del hormigón, deberá ser agua fresca, libre de toda substancia que interfiera el proceso normal de hidratación del cemento. No se utilizará agua que contenga substancias nocivas, aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, sulfatos, etc. en los límites fijados por las Normas ACI.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.1.4.6.5. Aditivos.

6.1.4.6.5.1. Generalidades.

La utilización de cualquier aditivo deberá ser aprobada por la Fiscalización. El Contratista presentará para ello, en los 45 días subsiguientes a la firma del Contrato, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto, así como los respectivos certificados del fabricante.

Ningún aditivo se utilizará sin previo ensayo con los materiales que van a utilizarse en la obra. Por esta razón, el Contratista someterá un aditivo a su aprobación, por lo menos con 60 días de anticipación a su uso propuesto.

6.1.4.6.5.2. Acelerantes.

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua. No se utilizará acelerantes en hormigones en los cuales vayan embebidas, tuberías o elementos de acero galvanizado.

El uso del aditivo, no releva al Contratista de las responsabilidades de curado y protección del hormigón.

6.1.4.6.5.3. Reductor de Agua-Retardante.

Cuando el Contratista o el Fiscalizador lo consideren conveniente, los hormigones deberán contener agentes reductores de aguas - retardantes, los cuales deben satisfacer la especificación ASTM-C 494.

Su dosificación se hará de un modo similar que para los introductores de aire, pero un minuto después de añadir el agua a la mezcla. Los porcentajes de dosificación estarán sujetos a las recomendaciones del fabricante y la los resultados de los ensayos de campo. No se permitirá la mezcla simultánea de 2 aditivos antes de introducirlos a la mezcla. Su dosificación se hará por separado.

6.1.4.6.6. Medición y Forma de pago.

A no ser que se especifique lo contrario, todos los materiales no tienen pago particularizado, puesto que están incluidos en los respectivos precios unitarios en los que sean necesarios.

Todos los costos de pruebas, ensayos, etc., estarán incluidos en los precios unitarios de los respectivos rubros en que sean utilizados. El almacenamiento (bodegas) será incluido en el análisis de los costos indirectos.

6.1.4.7. Mano de Obra.

El Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someter a consideración de la fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades. En el caso de los profesionales a reemplazarse, ellos serán de igual o mayor competencia de aquellos propuestos en la oferta. El empleo de personal extranjero por parte del Contratista deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Defensa Profesional.

Será responsabilidad del Contratista obtener del fabricante puede o la casa proveedora la participación del personal especializado requerido para la colocación, instalación o montaje de materiales o equipos especializados. El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

6.1.4.8. Maquinaria y Herramientas.

El Contratista proveerá la maquinaria y las herramientas apropiadas para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios, tales como plancha vibratoria, vibro-

apisonadores, cortadora de tubos, concreteras, vibradores, bombas, tecle y herramientas menores necesarias. La Fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con las herramientas apropiadas y que pueda comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada.

El costo de la maquinaria y herramientas estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

6.1.4.9. Catastro del Sistema Construido.

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del fiscalizador, los planos de obra y para las redes de distribución hojas de catastro del sistema construido antes de realizar el relleno correspondiente. La presentación de estos planos y hojas será un requisito para el planillaje del rubro respectivo.

Entre otros datos el catastro contendrá una referencia de la localización de los pasos, estructuras y tuberías respectos a puntos fijos superficiales, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasante permanente y enlazada a la red de bases de medición establecida durante el replanteo. Los planos de obra actualizados deben ser aprobados por Fiscalización como documento anexo a la planilla.

Los costos que demanden la elaboración de los catastros deben ser incluidos en el análisis de costos indirectos.

6.1.4.10. Clasificación y Medición para el Pago.

En todos los rubros, según sea aplicable, se seguirá la clasificación establecida en la lista de materiales que forma parte del Presupuesto de la obra, para la liquidación de las planillas de trabajo y su pago. En la siguiente sección, que trata sobre especificaciones particulares, al final de cada rubro se presenta la correspondiente unidad de medida. La cantidad de obra a ser planillada será determinada por el Fiscalizador.

Cualquier rubro no especificado en este documento se sujetará a las Especificaciones Técnicas de Construcción de la S.S.A. y a las disposiciones impartidas por Fiscalización.

6.1.4.11. Costo más Porcentaje.

Aquellas actividades no contempladas en la Tabla de Cantidades y Precios y que son requeridas para que la obra cumpla su función, deberán ser ejecutadas por el Contratista y su valor total se definirá en función del costo directo sumado un porcentaje igual a los indirectos previstos por el Contratista en su oferta, según lo previsto en el artículo 101 de la Ley de Contratación Pública y en el artículo 105 del reglamento de aplicación.

El Contratista y la Fiscalización están en la obligación de mantener un registro completo de todos los costos relacionados con trabajos ejecutados bajo la modalidad de “Costo más Porcentaje”.

Cada mes en que haya habido trabajos de esta naturaleza, el Fiscalizador aprobará el pago que se deba hacer al Contratista por dichos trabajos. Los cobros por materiales para los cuales no existen rubros de pago en el contrato, serán cancelados previa la presentación por parte del contratista de las facturas correspondientes.

El registro que lleve el Contratista de los costos de los trabajos ejecutados bajo esta modalidad, deberán estar disponibles para la revisión y auditorias correspondientes, durante el plazo contractual y hasta cinco años después de que éste termine.

6.1.4.12. Perfiles y Topografía.

Las curvas de nivel, topografía, elevaciones y coordenadas se suponen que sea razonablemente correctas, sin embargo, es obligación del Contratista verificarlas previo al inicio de cualquier trabajo.

6.1.4.13. Preparativos para Iniciar la Construcción.

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Fiscalizador y el Contratista. Deberá participar el personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios hasta la culminación total del proyecto. Al final de esta reunión se suscribirá un acta en la que se resumen los aspectos tratados.

El trámite para presentación, aprobación y pago de las Planillas de obra serán definidos de común acuerdo entre las partes, observando lo dispuesto en los Documentos de Licitación de las obras.

Los trámites para la obtención de datos de campo, tales como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, línea de fábrica, definición de sitios para botaderos, etc., serán de responsabilidad del Contratista y deberán ser realizados anticipadamente por el Constructor. La municipalidad prestará la colaboración necesaria para coordinar tales trámites.

Los impuestos del caso, costos y demás gastos que demanden estas actividades se consideran que se encuentran incluidos en los costos indirectos de la obra.

El Contratista como paso previo a iniciar los trámites de importación de la tubería y accesorios a utilizarse en el Proyecto, dispondrá de un mes para proceder al replanteo de las obras con el objeto de verificar las cantidades reales a importarse.

6.1.4.14. Normas Generales sobre la Medición y Pago de las Obras.

Todas las cantidades de obra se medirán en unidades del sistema internacional de medidas, y serán expresadas en magnitudes de: longitud, superficie, volumen, o por m, m2, m3, por kilómetro, unidad, Kg., de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

El cómputo de volúmenes de excavación se hará con o sin el auxilio de la computadora electrónica, por el método del promedio de áreas transversales, usando distancias longitudinales horizontales.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, en los cómputos de áreas y volúmenes para rubros de la calzada, las dimensiones serán tomadas en forma horizontal, y el espesor y el ancho perpendicular al eje serán las dimensiones respectivas, anotadas en la sección típica transversal correspondiente.

Todos los componentes que se midan por metro lineal, tales como alcantarillas, serán medidos a lo largo del eje o línea central del componente instalado en la obra.

Los volúmenes de las estructuras de hormigón se medirán de acuerdo a las dimensiones anotadas en los planos o conforme éstas se modifiquen en el campo, de acuerdo a las instrucciones por escrito del Fiscalizador.

6.2. ESPECIFICACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO.

6.2.1. REPLANTEOS.

6.2.1.1. Definición.

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

6.2.1.2. Especificaciones.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen un área considerable de terreno.

6.2.1.3. Medición y pago.

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados, hectáreas, metros lineales y kilómetros.

6.2.1.4. Conceptos de trabajo.

Este trabajo será liquidado de acuerdo a lo siguiente:

Replanteo y Nivelación m^2

Replanteo y Nivelación Km

6.2.2. EXCAVACIONES

6.2.2.1. Definición.

Se entiende por excavación a mano o mecánica, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

6.2.2.2. Especificaciones.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobrexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

6.2.2.2.1. Suelo normal.

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

6.2.2.2.2. Suelo conglomerado.

Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de roca o de mampostería, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm3.

Cuando el fondo de la excavación o plano de fundación tenga roca, se excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.

Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

6.2.2.3. Medición y pago

Las excavaciones se medirán en m^3., con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

6.2.2.4. Conceptos de trabajo

Las excavaciones se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Tabla N°. 75. Conceptos de Trabajo.

TIPO DE EXCAVACIÓN	UNIDAD
Excavación a mano en suelo sin clasificar	m^3
Excavación a mano en suelo conglomerado	m^3
Excavación a mano en suelo alta consolidación	m^3
Excavación a máquina en suelo sin clasificar de 0 – 2m	m^3
Excavación a máquina en suelo conglomerado de 0 – 2m	m^3
Excavación a máquina en suelo alta consolidación de 0 – 2m	m^3
Excavación a máquina en roca de 0 – 2m	m^3

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.3. REPLANTILLOS

6.2.3.1. Definición

Base de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de losas estructurales u otros elementos.

Previo al armado, encofrado o fundido de elementos estructurales sobre el suelo, en los sitios donde indique los planos se colocará un replantillo de piedra de 20cm de buena calidad, se dejará la superficie nivelada. El replantillo se apisonará hasta que se haya logrado la mayor compactación posible. No se podrá realizar ningún trabajo sobre el replantillo sin contar con el visto bueno del Fiscalizador.

6.2.3.2. Especificaciones.

Previa a la colocación de replantillos deberá compactarse adecuadamente la base del terreno, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias o rodillos camineros) con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos. De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Standar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón, o rodillos camineros).

El espesor del replantillo de piedra podrá ser de 0.10, 0.15 m o de 0,20 m conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material –piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo y la grava natural o triturada que

cubra los intersticios entre las piedras. El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

Para el replantillo de piedra se utilizará exclusivamente piedra de río redondeada, no se aceptará piedras planchas, ya que estas para dar el nivel se suele colocar de lado y esto incrementa la presión contra el suelo pudiendo producirse asentamientos.

Sobre la piedra colocada se ha de emporar las oquedades con grava, hasta conseguir una superficie lisa. El costo del emporado deberá estar considerado en el total del presente rubro.

Este rubro será utilizado en la construcción de veredas, tanque de reserva, caseta de cloración, tanque rompe presiones, captación y demás estructuras que forman parte del sistema de agua o debajo de la losa de los pisos interiores para formar un contrapiso.

La colocación de la piedra se lo hará en caso de ser necesaria, con las pendientes requeridas, acomodando la piedra de lado.

6.2.3.3. Medición y pago.

La construcción de Replantillos será medida para fines de pago en m^2, con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará en la obra la superficie de replantillos construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La construcción del Replantillos se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que se detallan a continuación, los que incluyen la compensación al Constructor por el suministro en la obra de los materiales utilizados, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar para la realización de los trabajos.

6.2.3.4. Conceptos de trabajo

Estos trabajos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Replantillo de piedra e = 20 cm **m^2**

6.2.4. TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA 6 Km.

En este se incluye el transporte de los materiales producto de las excavaciones y limpieza, hasta el lugar que indique la Fiscalización. El recorrido máximo es de 6 Km. pasado los cuales se pagará sobre acarreo con el valor determinado en el desglose de precios unitarios.

6.2.4.1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Las mediciones para la determinación de volúmenes de transporte se harán a partir de los perfiles que presentan las vías en el momento antes de iniciar los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento de acuerdo al tipo de suelo cargado. La Municipalidad reconocerá como máximo el 30% de esponjamiento.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual de transporte de material hasta 6 Km., su unidad de medida será el m3. Este precio y pago constituirá la compensación total por el transporte del material, colocación, esparcido, conformación o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos.

6.2.5. HORMIGONES

6.2.5.1. Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

6.2.5.2. Especificaciones.

6.2.5.2.1. Hormigón simple.

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm., de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades:

a. Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 140 kg/cm2 y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.

b. Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 210 kg/cm y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y de obras de hormigón armado en general.

c. Hormigón simple de dosificación 1:1, 5:4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

6.2.5.2.2. Hormigón armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

6.2.5.2.3. Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

a. Calidad de los materiales

b. Dosificación de los componentes

c. Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua -cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. Grado de humedad de los agregados

b. Clima del lugar de la obra

c. Utilización de aditivos

d. Condiciones de exposición del hormigón, y

e. Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

6.2.5.2.4. Mezclado.

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kg) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Tabla N°. 76. Volúmenes y tiempo de mezclado de hormigón.

Capacidad de la hormigonera	Tiempo de amasado en min.
1.50 m3 o menos	1 - 1/2
2.30 m3 o menos	2
3.00 m3	2 - 1/2
3.80 m3 o menos	2 - 3/4
4.00 m3 o menos	3

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

(La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados).

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento sean mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal formando una capa de espesor uniforme, se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se resolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

6.2.5.2.5. Consistencia.

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán usados como indicadores de cambio en las características del material, de las proporciones o del contenido del agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

Tabla N°. 77. Volúmenes y tiempo de mezclado de hormigón.

Tipo de construcción	Asentamiento en mm (cono de Abrahams)	
	Máximo	Mínimo
Cimientos armados muros y plintos	127	50
Plintos sin armadura, cajones de fundaciones y Muros de subestructuras	100	25
Losas, vigas y muros armados	125	76
Columnas de edificios	152	72
Pavimentos	76	50
Construcciones de masas pesadas	76	25

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

6.2.5.2.6. Resistencia.

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de ruptura) para la que fue diseñado, será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

6.2.5.2.7. Pruebas de hormigón.

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla, en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal y si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M., para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m3., de hormigón vaciado, uno que será probado a los 7 (siete) días y otro a los 28 (veintiocho) días, con el objeto de facilitar el control e resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 (siete) días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 (catorce) días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

6.2.5.2.8. Aditivos.

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- **a.** Mejorar la trabajabilidad
- **b.** Reducir la segregación de los materiales
- **c.** Incorporar aire
- **d.** Acelerar el fraguado
- **b.** Retardar el fraguado
- **c.** Conseguir su impermeabilidad
- **d.** Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

6.2.5.2.9. Transporte y manipuleo.

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo uniforme en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.
Se debe evitar que su colocación no se realice de alturas mayores de 1 m., sobre encofrado o fondos de cimentación, se usarán dispositivos especiales cuando sea necesaria verter hormigón a mayor altura que la indicada.

6.2.5.2.10. Preparación del lugar de colocación.

Antes de iniciar el trabajo se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, de toda clase de escombros, barro y materias extrañas.

Las fundaciones de tierra o de naturaleza absorbente deberán ser totalmente compactadas y humedecidas.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos con revestimiento de polietileno antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual ha de ser colocado el nuevo hormigón, serán limpias y saturadas con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiadas completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

6.2.5.2.11. Colocación del hormigón.

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados, si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra. No se usará hormigón rehumedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a. Colocación de hormigón bajo agua

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero Fiscalizador y que el hormigón contenga 25 (veinticinco) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b. Colocación de hormigón en tiempo frío

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas, después de vaciados durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado reemplazado por cuenta del Constructor.

c. Vaciado del hormigón en tiempo cálido

La temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento. La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

6.2.5.2.12. Consolidación.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 (setenta y cinco) cm., y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

6.2.5.2.13. Curado del hormigón.

El objeto del curado es impedir o reintegrar las pérdidas de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, o de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón, el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 (catorce) días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V) y por lo menos 21 (veinte y uno) días cuando se emplea cemento frío (tipo IV).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto el hormigón comience a endurecer se colocará sobre el hormigón, arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

6.2.5.3. Medición y pago.

El hormigón será medido en m3 con 1 decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

6.2.5.4. Conceptos de trabajo.

Las obras de hormigón se liquidarán de conformidad a los siguientes conceptos de trabajo:

Hormigón simple, f´c = 210 kg/cm^2 m^3
Hormigón simple, f´c = 180 kg/cm^2 m^3

6.2.6. ENCOFRADOS.

6.2.6.1. Definición.

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

6.2.6.2. Especificaciones.

Los encofrados, generalmente construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acurdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formadas por tableros compuestos de tablas o bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un diámetro mínimo de 8 mm., roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y ejecutará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados

Después de que los encofrados para la estructura de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

6.2.6.3. Medición y pago.

Los encofrados se medirán en m^2, con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió hacer sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado por sobre excavaciones u otras causas imputables al Constructor, ni tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón se determinará en función del volumen del hormigón de la losa, y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo

correspondiente y tomando como altura a pagar la altura media de la obra falsa en metros, considerándose como metro completo la fracción que resultare.

6.2.6.4. Conceptos de trabajo.

Encofrado Recto m^2

Encofrado Curvo m^2

6.2.7. MORTERO Y ENLUCIDOS.

6.2.7.1. Definición.

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena cemento en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc, con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

Se entenderá por impermeabilización el conjunto de procesos constructivos, que darán a ciertas estructuras la condición de ser impenetrables al agua y a otros fluidos Se ejecutarán mediante enlucidos a los que se incluirá aditivos hidrófugos de reconocida calidad y su uso estará supeditado a la previa aprobación del ingeniero Fiscalizador. La dosificación se sujetará a las especificaciones que para este fin recomiende la casa productora del aditivo.

Se utilizara una dosificación de mortero plástico 1:2:10 más impermeabilizante (químico), en tres capas compuestas de mortero 1:2 la primera de 1/2 cm, la segunda de 2 cm. y la tercera de 1/2 centímetro de mortero plástico.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles Su localización consta en los planos respectivos

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamiento Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

La unidad de medida para enlucidos con los diferentes morteros será el m^2 y la cantidad total de obra será estimada con un decimal de aproximación.

Para la ejecución de tanques de ferrocemento el mortero empleado será según lo establecido en el numeral 2.11, y se pagará por metros cúbicos.

Son pertinentes las especificaciones 1.26.0.0 y 1.29.0.0 de la S.S.A.

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, en algunos casos se incluyen aditivos.

Se emplearán morteros 1:2 + Impermeabilizante en los interiores de los tanques y/o donde se señalen en los planos.

Mortero 1.5 se empleará en áreas exteriores visibles.

Para la preparación de enlucidos se emplearán los morteros anteriormente señalados.

6.2.7.2. Medición y Forma de Pago.

Las dimensiones serán determinadas en obras, en metros cuadrados. El pago se liquidará al precio establecido en el Contrato.

- Enlucido con Mortero 1:2 + impermeabilizante por metro cuadrado.
- Enlucido con Mortero 1:2 por metro cuadrado.
- Enlucido exterior de estructuras con mortero 1:5 por metro cuadrado.
- Mortero 1:2 para tanques de ferrocemento por metro cúbico.
- Mortero 1:2 + impermeabilizante para tanques de ferrocemento por metro cúbico.

6.2.7.3. Conceptos de trabajo.

El enlucido se pagará al Constructor de acurdo a los precios unitarios estipulados en el contrato:

Enlucido 1:2 + impermeabilizante m^2

Enlucido con mortero 1:3 m^2

6.2.8. COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO.

6.2.8.1. Definición.

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

6.2.8.2. Especificaciones.

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignen en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

6.2.8.3. Medición y pago.

La colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

6.2.8.4. Conceptos de trabajo.

La colocación de acero de refuerzo se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Acero de refuerzo Kg

6.2.9. RELLENOS

6.2.9.1. Definición.

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

6.2.9.2. Especificaciones

6.2.9.2.1. Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes. Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso la remoción de tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

6.2.9.2.2. Compactación.

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

6.2.9.2.3. Material para relleno.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m^3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

a. No debe contener material orgánico.

b. En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.

c. Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

6.2.9.2.3.1. Relleno Material de Sitio.

Para este trabajo se deberá limpiar la capa vegetal para luego proceder al relleno correspondiente con material autorizado por Fiscalización (propio de la obra). El relleno deberá ser compactado y la densidad de compactación deberá ser no menor al 95% de la densidad máxima, según Ensayo AASHTO T180 D (modificado).

6.2.9.2.3.2. Relleno Material de Mejoramiento.

Para este trabajo se deberá limpiar la capa vegetal para luego proceder al relleno correspondiente con material de mejoramiento, autorizado por Fiscalización. El relleno deberá ser compactado y la densidad de compactación deberá ser no menor al 95% de la densidad máxima según el ensayo AASHTO T180 D (modificado).

Tabla N°. 78. Requerimientos especificados de material de mejoramiento.

Requisitos de graduación	
Tamiz	**% que pasa**
3"	100%
No. 4	30-70
No. 200	0-20

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

La porción que pasa el tamiz No. 40, deberá tener un límite líquido menor o igual a 35% y un índice de plasticidad menor o igual a 15 %, de acuerdo a lo determinado según AASHTO T-89 y T-90.

El Valor Relativo de Soporte (VRS) será mayor 20%.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 50% a 500 revoluciones, determinado según ensayo ASTM 131.

6.2.9.2.4. Medición y pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m^3, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

Las mediciones para la determinación de volúmenes de relleno se las efectuará en obra en base a los datos del Proyecto, y será medido el volumen compactado, es decir no se considerará el esponjamiento.

Las cantidades determinadas anteriormente se pagarán a los valores de los precios unitarios de relleno con material seleccionado del sitio.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la extracción, suministro, manipuleo y transporte del material de ser el caso; y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta sección.

Las mediciones para la determinación de volúmenes de relleno se las efectuará en obra en base a los datos del Proyecto, y será medido el volumen compactado, es decir no se considerará el esponjamiento.

Las cantidades determinadas anteriormente se pagarán a los valores de los precios unitarios de relleno con material de mejoramiento.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la extracción, suministro, manipuleo y transporte del material de ser el caso; y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta sección.

6.2.9.2.5. Conceptos de trabajo.

Los trabajos de relleno y compactación se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Relleno compactado con material de sitio m^3
Relleno compactado con material de mejoramiento m^3

6.2.10. LIMPIEZA DE DERRUMBES.

Antes de efectuarse la limpieza debe considerarse las causas del deslizamiento, y si se ha calificado de negligencia, descuido u abandono del frente, el costo de las actividades será de cargo del Contratista, de lo contrario se tomara datos de topografía y se ordenara la limpieza. El rubro se considerará como excavación en tierra y sólo en el caso de bloques de roca de gran tamaño y que se ha utilizado explosivos, se considerará como excavación en roca.

6.2.10.1. Medición y Forma de Pago.

La unidad de medida para el pago será el metro cúbico y la medición la hará la fiscalización.

6.2.11. MAMPOSTERÍA.

6.2.11.1. Definición.

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

6.2.11.2. Especificaciones.

6.2.11.2.1.Mampostería de piedra.

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indique los planos y el ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 1cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo trabajará cuidadosamente, de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara libre y otra en unión al suelo, el lado libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

6.2.11.2.2. Mampostería de ladrillo y bloques.

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Se prohíbe echar la mezcla cerca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos y detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapa marcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucido impermeable y previo la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6 mm., de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm., reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm, para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm., cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo de acuerdo a las necesidades el ingeniero Fiscalizador resolverá casos no especificados. El espesor mínimo en paredes de mampostería resistente será de 15 cm. En mampostería no soportante se puede usar espesores de 10 cm., pero con un mortero de cemento arena de dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usará preferentemente ladrillo y bloque hueco, pudiendo emplearse de canto con mortero de cemento-arena de dosificación 1:4.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se pude utilizar ladrillos y bloques huecos.

Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación a la altura o longitud de la pared, respectivamente.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

6.2.11.2.3. Medición y pago.

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

6.2.11.2.4. Conceptos de trabajo.

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Mampostería de piedra	m2
Mampostería de bloque	m2

6.2.12. INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC DE PRESIÓN.

6.2.12.1. Definición.

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que deberán ser cumplidas por los materiales a ser utilizados en la construcción de las conducciones y redes de distribución de agua Accesorios tales como cruces, tés, reductores, etc. Podrán ser de PVC, AL o HF indistintamente, siempre que cumplan con las especificaciones de esta sección.

El Contratista suministrará los accesorios y piezas especiales requeridos de conformidad con los planos correspondientes y las especificaciones técnicas de este estudio.

En caso de que se pretenda suministrar accesorios similares a los recomendados, se proveerá información suficiente que permita al Fiscalizador determinar su utilidad o no para el fin propuesto.

Se preferirán piezas y accesorios de marcas que hayan demostrado su eficiencia en operación en sistemas en funcionamiento por un período no menor a cinco años; el Contratista garantizará las piezas y accesorios contra fallas o diseño inadecuado, defectos de mano de obra y/o materiales de ensamblaje, y cualquier característica que dificulte el buen funcionamiento de los mismos, para lo cual debe asegurarse sobre la compatibilidad entre las tuberías, accesorios y más componentes del sistema.

Las piezas y accesorios deben ser completamente nuevos y permitir su operación con un mínimo de atención. Se deben proveer los lubricantes y repuestos que se necesiten durante el período de prueba anterior a su aceptación definitiva, y las herramientas, instrumentos, accesorios y manuales que permitan su adecuada operación y mantenimiento futuros.

Todas las superficies de acero o hierro deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva o con un esmalte de alta calidad que sea aceptado por la Fiscalización. Se puede utilizar pintura base del tipo Cook 391-R-259 Colorocon Barrier-Coat, Móvil 13 R-50 Chromax Q.D. Primer, o similares para superficies de hierro o acero, y del tipo Houghton Rust Veto-344 o similares para las superficies no ferrosas trabajadas a máquina. Son pertinentes las Especificaciones de la 2.44 a la 2.48 y las 2.190, 2.74 y 2.77 de la S.S.A.

6.2.12.2. Obligaciones del Proveedor.

El proveedor de los mismos deberá cumplir con las siguientes obligaciones, en lo referente a materiales:

- Envío de catálogos para aprobación.
- Ensayos y pruebas conforme el especificado, que contaren con la presencia de dos técnicos de la Fiscalización.
- Transporte y seguro de transporte desde la fábrica hasta la bodega de la Municipalidad o de la obra (según se indique). El seguro de transporte deberá cubrir también la operación de carga y descarga de los mismos.
- Instrucciones para almacenamiento y cuidado en el caso de que alguno (s) de los materiales necesite condiciones especiales para almacenamiento.
- Instrucciones necesarias para el montaje e instalación de los materiales en la obra.
- Piezas y herramientas especiales, de uso temporal durante el transporte, montaje y ensayos.

6.2.13. TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) RÍGIDO.

La tubería de PVC deberá ser fabricada mediante una resina sintética de Cloruro de Polivinilo (PVC) mezclada con aditivos estabilizantes, lubricantes y colorantes debiendo estar exentas de plastificantes.

El proceso de fabricación de los tubos será por extrusión, los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

6.2.13.1. Diámetro nominal.

Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

6.2.13.2. Presión Nominal.

Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20 grados centígrados de temperatura.

6.2.13.3. Presión de Trabajo.

Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

6.2.13.4. Esfuerzo Tangencial.

El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

6.2.13.5. Esfuerzo Hidrostático de diseño.

El esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norme INEN correspondiente es de 12.18MPa.

6.2.13.6. Series.

Valor numérico correspondiente al coeficiente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal. El diámetro, presión y espesor de pared nominal de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla N. 1 de la norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán las siguientes:

Tabla N°. 79. Coeficientes de Reducción.

TEMPERATURA DEL AGUA °C.	COEFICIENTE DE REDUCCION
0° a 25°	1
25° a 35°	0.8
35° a 45°	0.63

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal deben ser positiva de acuerdo a la norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la tabla N. 3 de la norma INEN 1373. La tolerancia entre el espesor de la pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo a la norma INEN 1370.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 o 12 m. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

El espesor de los tubos de PVC de presión, serán función de las características dimensionales y de la resistencia a las presiones hidrostáticas y deberán según las normas INEN 1331, S.S.A. 161-1 y 4422, así como las ASTM D 1785 y ASTM D 2241 - 69.

El extremo macho del tubo debe ir biselado con un ángulo de 15 grados sexagesimales, para que solamente afecte a la mitad del espesor del tubo.

Se considera como longitud útil del tubo, la distancia entre los extremos del tubo menos la longitud de la campana.

Cada tubo o accesorio contendrá los siguientes datos:

- Nombre de la fábrica.
- Designación comercial: material, uso y norma que se aplica.
- Características técnicas: diámetro, serie y otros.
- Fecha del lote producido.

6.2.13.7. Medición y Forma de Pago.

El pago de la instalación de la tubería de PVC se considera dentro del rubro Suministro e Instalación de Tubería y se medirá en metros lineales. El costo considera incluidos además el suministro del tubo y su respectivo empaque, la mano de obra, el equipo para su instalación. Los costos por concepto de pruebas de las tuberías corren por cuenta del Constructor.

6.2.13.8. Conceptos de trabajo

Los trabajos suministro e instalación tubería de PVC se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Tabla N°. 80. Suministros e Instalaciones.

SUMINISTRO E INSTALACIONES	UNIDAD
Sum. E Ins. Tubería PVC E/C D = 25mm 1.00Mpa	m
Sum. E Ins. Tubería PVC E/C D = 32mm 1.25Mpa	m
Sum. E Ins. Tubería PVC E/C D = 40mm 1.00Mpa	m
Sum. E Ins. Tubería PVC E/C D = 50mm 1.00Mpa	m

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.14. ACCESORIOS PVC.

6.2.14.1. Definición.

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

6.2.14.2. Especificaciones.

Las uniones, tramos cortos y demás accesorio (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad parar verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas hidrostáticas según lo indicado para el caso de las tuberías.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará estos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

6.2.14.3. Medición y Forma de Pago

Todos los accesorios (codos, tees, tapones, etc.) se pagarán por unidad de acuerdo con los códigos establecidos en el presupuesto referencial.

6.2.14.4. Conceptos de trabajo

Los trabajos suministro e instalación de accesorios de PVC se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo: Unidad: U

Tabla N°. 81. Accesorios.

ACCESORIOS	UNIDAD
Tapón PVC 25 mm	U
Tapón PVC 32 mm	U
Tapón PVC 40 mm	U
Tapón PVC 50 mm	U
Tee PVC 25 mm	U
Tee PVC 32 mm	U
Tee PVC 40 mm	U
Tee PVC 50 mm	U
Codo PVC P C/C 25mm 90º	U
Codo PVC P C/C 32mm 90º	U
Codo PVC P C/C 40mm 90º	U
Codo PVC P C/C 50mm 90º	U
Tee PVC 32 a 25 mm	U
Tee PVC 40 a 32 mm	U
Tee PVC 50 a 40 mm	U
Tee PVC 40 a 25 mm	U

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.15. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO (HG).

6.2.15.1. Descripción.

Las tuberías de hierro galvanizado estarán construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Loa accesorios de HG igual que las tuberías estarán construidas por hierro maleable, y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

La protección de la superficie tanto exterior como interior de los tubos y accesorios deberán tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente, y no presentará ningún poro; por el proceso de la inmersión deberán tener un depósito de zinc de 10 gr/m^2., equivalente a un espesor de 0.085mm; las obtenidas por hidrólisis, deberán tener 325 gr/m^2, equivalente a 0.04527 mm de espesor.

Para tubos con diámetro menor o igual a 38 mm el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variaciones mayores de 0.34 mm en más, ni mayor de 0.8 mm en menos del especificado; para

tubos de diámetro nominal igual o mayor a 50 mm el diámetro exterior del tubo no variará ni en más ni en menos del 1 % (uno por ciento) del diámetro especificado. Las longitudes del tubo para usos generales estarán comprendidas entre 5.0 y 7.0m

Cada tubo y accesorio de HG deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm corresponda a la especificación de piezas estándar. Cada tubo deberá ser razonablemente recto y exento de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

Estas tuberías y accesorios deberán cumplir con las Especificaciones: ASTM A.197 y con las especificaciones de piezas estándar; cuya resistencia a la presión hidráulica interna puede llegar de 125 a 175 lb/pul2 (8.8 a 12.18 Kg/cm^2).

6.2.15.2. Instalación de Tuberías y Accesorios.

En general se tendrá especial cuidado en las operaciones de carga, transporte, descarga y almacenamiento de las tuberías y accesorios, para evitar choques, golpes y acciones climatológicas que pudieran afectar su funcionalidad. Particularmente, para las tuberías de y los accesorios de HF, que son frágiles, se debe evitar dejarlos caer y utilizar los medios mecánicos convenientes para su movilización. Previamente a su instalación, al ser recibidos en bodega y al ser puestos en el sitio de trabajo, las tuberías y accesorios serán inspeccionados para detectar cualquier avería producida durante el transporte, y en caso necesario deberán ser adecuados o reemplazados para su utilización segura.

Las tuberías se colocarán mediante el sistema de apoyo continuo, es decir toda la superficie del tubo debe asentarse sobre la rasante del fondo de la zanja. Se seguirá una alineación rectilínea, inclusive cuando el proyecto prevea la curvatura de la tubería utilizando el ángulo de defección que permite la junta. Esta curvatura se dará solamente una vez que se haya terminado el montaje de la junta, para lo cual se respetará el ángulo máximo de defección recomendado por el fabricante. En estos casos, podrá requerirse ensanchar la zanja en el lado extremo de la curva.

Para bajar las tuberías a la zanja, dependiendo de su diámetro y material, se exigirá la utilización de herramienta apropiada, tal como teclees y cadenas. Podrán utilizarse sogas cuando el peso de la tubería lo permita. Tuberías más livianas podrán bajarse manualmente, pero nunca arrojándolas desde el borde de la zanja.

En los puntos donde se instalen accesorios, se construirán anclajes de hormigón simple (pequeños) o ciclópeo (grandes), respetando la forma y dimensiones indicadas en los planos y las especificaciones del hormigón dadas en los documentos de la S.S.A. mencionados en la Sección 1 de este trabajo.

Las pruebas de presión de la tubería instalada se harán de conformidad con lo señalado en la sección 2.21 de las Especificaciones Técnicas de la S.S.A. En particular, se realizarán obligatoriamente las pruebas de presión y las que considere necesarias el Fiscalizador. El Contratista proveerá los equipos, materiales y mano de obra requeridos para la realización de las pruebas. En el caso de que las pruebas indiquen tuberías o accesorios defectuosos, éstos deberán ser reemplazados por el Contratista sin que ello sea motivo de pago adicional. En el caso de que las pruebas sean satisfactorias, el Fiscalizador dejará constancia escrita de este resultado y aprobará el planillaje de los rubros correspondientes. Entonces, se podrá proceder al anclaje, catastro y relleno definitivos de las tuberías y zanjas respectivamente.

La prueba de presión puede realizarse bajo las siguientes directrices:

- No iniciar la prueba antes de que hayan transcurrido 24 horas desde que fue instalado el último tramo de tuberías a ser probado.

- No probar tramos de una longitud mayor a 500 m.

- Usar una presión de prueba mínima igual a 1.125 veces la presión de trabajo (Pt) de la tubería, la cual será controlada mediante uno a varios manómetros contrastados.

- Se llenará de agua la tubería desde la parte baja y se purgará el aire contenido dentro de ella mediante válvulas instaladas en las partes altas, verificando la continuidad hidráulica antes de aplicar presión.

- Se hará subir la presión en la tubería a una velocidad inferior a 1 kg/cm2 por minuto.

- Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua y se mantendrá la tubería en esta situación durante 15 minutos. La prueba será satisfactoria si el manómetro no alcanza un descenso superior a (0.1125 Pt) ^ 0.5.

- Cuando ocurran fugas, deberán ser revisadas las juntas de tubos y accesorios. Si las porciones defectuosas no pueden ser ubicadas ni corregida la falla, se dividirá el tramo en subtramos, procediendo a levantarse los subtramos en los cuales no se puede conseguir pruebas satisfactorias.

Luego de terminado satisfactoriamente una prueba de presión y antes de procederse al relleno final de la zanja, se instalarán las conexiones domiciliarias. Debe tenerse mucho cuidado en la ejecución de las instalaciones domiciliarias, en donde por lo general se presentan en el futuro puntos de fuga de agua. Su utilizará herramienta apropiada para la instalación de los accesorios y se observarán las recomendaciones anteriores respecto de la excavación y el relleno, de tal forma que los tubos de ramificación no queden sujetos a esfuerzos anormales.

Una segunda prueba de presión será realizada cuando se hayan terminado de hacer las instalaciones domiciliarias del tramo, para lo cual se dejarán visibles los puntos de toma en las matrices y las juntas por accesorios en el ramal domiciliario, procediéndose solamente a un relleno parcial de las zanjas. Esta segunda prueba será ejecutada de igual manera que la primera, pero se alcanzará una presión máxima de 5.0 kg/cm^2.

Antes de poner en servicio las tuberías de la red se procederá a desinfectarlas mediante una solución de cloro, tal como lo indica la sección 2.21 de las Especificaciones Técnicas de la S.S.A. Al final se realizará un lavado y enjuagado de los tubos, utilizando para ello las válvulas de purga de la red o las válvulas de limpieza de los tanques rompe presiones.

6.2.15.3. Tramos cortos.

Los tramos cortos a utilizarse en las diferentes estructuras serán de HG, de diferentes longitudes de acuerdo a lo especificado en los planos. Deberán ser roscados en sus extremos y cumplir con las especificaciones dadas anteriormente para las tuberías de HG.

6.2.15.4. Medición y Forma de Pago.

Los costos de pruebas en campo de las tuberías previa la autorización definitiva del relleno se incluirán en los costos indirectos.

- Suministro e instalación de varios tipos de accesorios de HG, PVC, en varios diámetros, en unidades.

- El pago se realizará aplicando los precios unitarios constantes en el Contrato.

6.2.15.5. Conceptos de trabajo.

Los trabajos suministro e instalación tubería y accesorios de HG se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Tabla N°. 82. Accesorios.

ACCESORIOS	UNIDAD
Sum. E Ins. Tuvo HG 2”	m
Adaptador PVC - HG 3”	U
Unión roscable HG 3”	U
Neplo HG D = 3” L = 0.4m	U
Codo HG roscado D = 3”	U
Neplo HG D = 2” L = 0.30m	U
Codo HG D = 2”	U
Neplo HG D = 2” L = 0.70m	U
Neplo HG D = 2” L = 0.20m	U
Tee HG 2”	U
Universal HG 2”	U
Neplo HG D = 2” L = 0.10m	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.25m	U
Universal HG 1 ¼”	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.60m	U
Unión roscable HG 1 ¼”	U
Adaptador PVC - HG 1 ¼”	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.10m	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.20m	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.25m	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.50m	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 0.70m	U
Neplo HG D = 2” L = 0.10m	U
Codo HG D = 1 ¼”	U
Neplo HG D = 1 ¼” L = 2.00m	U

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.16. PUERTA METÁLICA.

6.2.16.1. Descripción.

Las puertas metálicas se colocarán en el cerramiento de la planta de tratamiento y captación.

- **Unidad:** Unidad (U).
- **Materiales mínimos:** Puerta de malla tubo HG D= 2".
- **Equipo mínimo:** Herramientas menores.
- **Mano de obra mínima calificada**: Categorías I y III.

6.2.16.2. Requerimientos Previos.

Construcción del cerramiento de malla galvanizada.

6.2.16.3. Durante la Ejecución.

Las puertas metálicas se construirán de acuerdo con los planos, con perfiles seleccionados. Los bastidores y travesaños de todas las puertas, deberán ser circulares recubiertas de malla de cerramiento de buena calidad. Sus uniones serán soldadas; bisagras irán empotradas en las columnas de hormigón armado.

El contratista asumirá toda la responsabilidad por la correcta colocación de las puertas en la obra, e inspeccionará los trabajos adyacentes para garantizar una cuidadosa instalación final.

Las puertas irán aseguradas a los marcos, por medio de bisagras de 88.9 mm. (3 1/2 pulgadas) y pasador.

Las puertas metálicas irán recubiertas con pintura anticorrosiva de buena calidad.

6.2.16.4. Medición y Forma de Pago.

Se pagará por unidad (U), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.16.5. Conceptos de trabajo.

Los trabajos suministro e instalación de puerta metálica se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Sum. Ins. Puerta de malla para cerramiento	U
Sum. Ins. Puerta para caseta cloración	U

6.2.17. MALLA DE CERRAMIENTO

6.2.17.1. Descripción

Se construirá un cerramiento alrededor de la captación y planta de tratamiento de 2 m de alto, previo a la colocación del mismo deberá estar terminada la mampostería de piedra y colocado los postes de tubos HG D = 2", tabla de encofrado, tiras de 4x5cm x 3m, malla para cerramiento 50/10, clavos.

Equipo mínimo: Herramientas menores.
Mano de obra mínima calificada: Categorías I y III.

6.2.17.2. Requerimientos Previos.

Excavación manual.

6.2.17.3. Durante la Ejecución.

Se necesita construir un cerramiento de malla alrededor de la captación y tanque de reserva. Este cerramiento se hará sobre cimientos y mampostería de piedra, con las dimensiones indicadas en los planos. Se utilizará malla triple galvanizada de 50/10 x 3 m. Soldada a tubos de hierro galvanizado de 2" de diámetro con soldadura de 1/8". El espaciamiento entre tubos se indica en los planos.

6.2.17.4. Medición y Forma de Pago.

Los pagos serán realizados de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, incluirán mano de obra, materiales y demás elementos para la ejecución adecuada de los trabajos, que serán medidos en la obra acabada de acuerdo con la siguiente clasificación:

Cerramiento de malla, alto = 2.0m. en metros lineales.

6.2.17.5. Conceptos de trabajo.

Los trabajos suministro e instalación de cerramiento de malla se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Sum. E Ins. de malla de cerramiento h = 2.0 m m^2

6.2.18. DESALOJO DE MATERIAL

6.2.18.1. Definición.

Todo el material producto de los derrocamientos o excavaciones, deberá ser removido, cargado y transportado fuera del perímetro de la obra a ejecutarse previa notificación escrita al Fiscalizador quién dará la orden de ejecución del rubro. Este material deberá ser depositado en sectores fuera del sitio de trabajo o donde lo estime conveniente el Fiscalizador.

6.2.18.2. Medición y Forma de Pago.

Las mediciones para la determinación de volúmenes de cargado se harán a partir de los perfiles en el momento antes de iniciar los trabajos de excavación, hasta los niveles establecidos en los diseños adicionando a éstos un porcentaje de esponjamiento que lo establecerá el fiscalizador de acuerdo al tipo de suelo cargado.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el párrafo anterior, se pagarán al precio contractual de cargado de material con cargadora y transporte de material hasta 6 Km., su unidad de medida será el m^3. Este precio y pago constituirá la compensación total por la cargada del material, su transporte, colocación, esparcido, conformación o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de estos trabajos.

6.2.18.3. Conceptos de trabajo.

Los trabajos de Desalojo se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Desalojo m^3

6.2.19. MALLAS ELECTROSOLDADAS

6.2.19.1. Definición

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos o con resaltes, de alta resistencia, lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.

6.2.19.2. Especificaciones

La malla electrosoldada es producida con elementos de acero trefilado en frío, de un alto límite elástico.

Los aceros trefilados lisos cumplen con la especificación ASTMA82, que requiere en la sección 3.5.5 el código del INEN y en la sección 3.5.4.2 el ACI-318-83.

Los aceros con resaltes cumplen con las especificaciones ASTMA496 que requiere en la sección 3.5.7 el Código Ecuatoriano de la Construcción y en la sección 3.5.3.4 el Código ACI-318-83
El límite elástico convencional del acero es de 5000 Kg/cm2.

La suelda de los elementos debe ser controlada para garantizar la bondad y exactitud de la suelda y la distribución exacta de los aceros.

Las planchas tienen tamaño Standard de 6.25m x 2.40m y de 6.10m x 1.65m, o rollos dependiendo del tipo de ARMEX. El máximo es 2.40m.

Para las mallas los diámetros varían desde 3.00 mm hasta 10.00 mm con aumentos de 0.50 mm, y su forma puede ser cuadrada o rectangular dependiendo de su uso de acuerdo a especificaciones técnicas y contrato.

6.2.19.3. Medición y Pago

La malla electrosoldada que se emplee en las obras y su colocación se pagarán por metro cuadrado instalado de acuerdo a planos, y su unidad de medida será el m^2 con aproximación a un decimal y se medirá las longitudes netas de la malla incluyendo traslapes.

6.2.19.4. Conceptos de trabajo

La colocación y suministro de la malla electrosoldada se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Malla electrosoldada 4/10 m^2

6.2.20. SEÑALIZACIÓN CON CINTA

6.2.20.1. Descripción

Se señalizará todo el perímetro donde se realicen excavaciones, para precautelar la seguridad de vehículos y peatones.

- **Unidad:** Unidad (global).
- **Materiales mínimos:** cinta de advertencia.
- **Equipo mínimo**: Herramientas menores.

6.2.20.2. Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad (global), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.20.3. Conceptos de trabajo

Los trabajos suministro de cinta de seguridad se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Señalización con cinta Global

6.2.21. PASOS LATERALES DE TABLA.

6.2.21.1. Descripción

Se colocarán dónde se realicen excavaciones e impida el paso a los peatones, para precautelar la seguridad de los mismos.

- ***Unidad:*** Unidad (global).
- **Materiales mínimos**: tablas y tiras.
- **Equipo mínimo:** Herramientas menores.

6.2.21.2. Medición y Forma de Pago.

Se pagará por unidad (global), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.21.3. Conceptos de trabajo.

Los trabajos suministro de pasos peatonales se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Pasos peatonales de tabla Global

6.2.22. LETREROS DE ADVERTENCIA EN OBRA

6.2.22.1. Descripción.

Se colocarán letreros con frases alusivas indicando que se evite la quema de materiales al aire libre y los otros de advertencia.

- **Unidad*:*** Unidad (global).
- **Materiales mínimos**: Lona y tubos de HG.
- **Equipo mínimo**: Herramientas menores.

6.2.22.2. Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad (u), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.22.3. Conceptos de trabajo

Los trabajos suministro de letreros de advertencia se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Letreros de advertencia en obra U

6.2.23. COBERTURA DE PLASTICO

6.2.23.1. Descripción.

Se colocará en los lugares de acopio y escombreras

- ***Unidad:*** Unidad (global).
- **Materiales mínimos**: plástico de polietileno.
- **Equipo mínimo**: Herramientas menores.

6.2.23.2. Medición y Forma de Pago.

Se pagará por unidad (global), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.23.3. Conceptos de trabajo.

Los trabajos suministro de cinta de seguridad se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Cobertura de Plástico Global

6.2.24. CONOS DE SEGURIDAD

6.2.24.1. Descripción

Se colocarán donde se encuentre la gente realizando excavaciones, para precautelar la seguridad del personal y de terceros.

- **Unidad:** Unidad (global).
- **Materiales mínimos:** conos plásticos.
- **Equipo mínimo**: Herramientas menores.

6.2.24.2. Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad (u), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

6.2.24.3. Conceptos de trabajo

Los trabajos suministro de conos de seguridad se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Conos de Seguridad U

6.2.25. VALVULAS

6.2.25.1. Alcance.

Esta sección cubre todas las válvulas de las redes de distribución de agua potable, y a no ser que se especifique en los planos de detalles lo contrario, todas las válvulas, en las redes de distribución de agua potable, serán de compuesto y extremos lisos.

6.2.25.2. Operación Manual

Todas las válvulas, estarán provistas de control manual, a menos que se especifique otra cosa, para lo cual tendrán un cabezote o dado en su parte superior.

6.2.25.3. Llave de válvulas

Se proveerá esta herramienta para todas las válvulas enterradas o que sean operadas a través de cajas de piso o donde los planos así lo indiquen. Todas estas llaves cumplirán con la Sección 19 de la AWWA C500. No menos de dos llaves se proveerán para la operación de las válvulas.

6.2.25.4. Rotación.

La dirección de rotación de la llave de válvulas para abrir la válvula será a la izquierda (contraria a las agujas del reloj). En el cuerpo de la válvula estará grabada la palabra "abrir" y una flecha que indique la dirección de abertura.

6.2.25.5. Longitud de tolerancia.

La longitud de las válvulas tendrá una tolerancia de más o menos 1/16 de pulgada de la longitud especificada o teórica.

6.2.25.6. Extremos.

A menos que se especifique otra cosa, toda válvula enterrada de 50 mm. o más tendrá extremos lisos. Las uniones a presión o mecánicas estarán de acuerdo a las Normas ANSI A21.11.

6.2.25.7. Pintura.

Todas las superficies de metal ferroso de las válvulas y accesorios tanto exteriores como interiores estarán pintadas con pintura anticorrosiva. Se aceptará la pintura del fabricante si es funcionalmente equivalente a la especificada para las condiciones ambientales.

a) Materiales

- Barniz asfáltico Fed Spec TT-V-51.
- Alquitrán de hullaKoppers "Bitumastic Super Tank Solution" Epóxico Movil "78-D-7 Tank Lining Epoxy".
- Inhibidor Movil "13-R-50 Chromax Q.D. "Primero Tnemec 77 Chem-Prime".

b) Superficies a ser pintadas

Superficies sin acabar:

- Interior: Barniz asfáltico (2 capas), alquitrán de hulla o algún epóxico.
- Exteriores: Bajo el suelo barniz asfáltico o alquitrán de agua o localizadas en pozos de revisión.
- Obras exteriores: Imprimado con inhibición de corrosión.
- Superficies lisas o Compuestas para prevenir corrosión torneada.

6.2.26. INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS.

Las válvulas y demás accesorios serán manejados con todos los cuidados a fin de que no se deterioren. La Fiscalización inspeccionará cada unidad y eliminará las que presenten defectos en su fabricación. Las piezas defectuosas no se emplearán en la obra.

Antes de su instalación las válvulas y accesorios serán limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material.

Las válvulas se anclarán en hormigón, de acuerdo con el diámetro y la presión que se especifique.

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión con que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante para su instalación.

En las válvulas se incluirán pozos de revisión de válvulas y caja de válvula que serán construidas de acuerdo al diseño o en la forma que determine la Fiscalización, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que incluido el marco y la tapa, queden a nivel del pavimento o el que señala el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar vertical y en la forma en que específicamente se señale en el Proyecto.

6.2.26.1. Medición y Forma de Pago.

- Suministro e instalación de tubería de poli cloruro de vinilo (PVC) con unión por sellado elastomérico, para diferentes MPa, varios diámetros, por metros lineales.

- Suministro e instalación de válvulas HF en varios diámetros, por unidades.

- Suministro e instalación de tuberías de hierro fundido (HF) con unión por sellado elastomérico, (para varios K), varios diámetros, por metros lineales.

El suministro e instalación incluye el material, transporte, mano de obra (anclaje), replantillo (lecho de arena), así como las pruebas de presión y desinfección correspondientes.

El pago se realizará aplicando los precios unitarios constantes en el contrato.

6.2.27. PINTURA.

Todas las superficies que van a ser pintadas, deberán estar limpias, pulidas, secas y libres de polvo, suciedad, aceites o grasa. El trabajo se hará con el equipo, aparatos y materiales adecuados, dejando las superficies terminadas sin gotas, rayas, ondulaciones o marcas de pincel o brocha. Se deberá dejar pasar tiempo suficiente entre manos de pintura, de modo que se asegure un secado completo. Las superficies de hormigón y los muros enlucidos que se van a pintar deberán estar limpios y adecuados para dar buena adherencia.

Todas las obras de hierro serán prolijamente limpiadas con lija, recibiendo inmediatamente una mano de pintura anticorrosiva y por último dos manos de pintura de cubierta.

6.2.27.1. Medición y Forma de Pago.

La medición se realizará en obra y de acuerdo a las líneas o niveles especificados en los planos y/o a lo indicado por Fiscalización, el pago será de acuerdo al tipo de pintura empleado por metros cuadrados.

Pintura interior / exterior m^2

6.2.28. TAPAS DE TOOL.

Se instalarán tapas de tool de espesor 1/8" con las dimensiones y refuerzos que señalen el plano. Contará con los mecanismos apropiados que garanticen la seguridad de las obras cuyo ingreso estará controlado por dicha tapa. Deberá estar cubierta con pintura de esmalte con un mínimo de tres capas.

6.2.28.1. Medición y Forma de Pago.

Su medición y pago se lo realizará por unidad instalada, en su costo estará incluido los candados de seguridad.

Tapa metálica para tanque de reserva	U
Sum. Int. de Tapa Tool de 1.0 x 1.0 m	U
Sum. Int. de Tapa Tool de 0.6 x 0.6 m	U
Sum. Int. de Tapa Tool de 0.65 x 0.75 m	U
Sum. Int. de Tapa Tool de 0.65 x 0.65 m	U

6.2.29. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE.

6.2.29.1. Definición.

Conjunto de operaciones para conectar la tubería de la red de distribución de agua potable, hasta la caja del medidor. Comprenderá algunas o todas las operaciones siguientes: inserción de la conexión en la tubería de la red, instalación de tubería de PVC, de válvulas de paso, y del medidor.

La instalación se hará de acuerdo a los planos tipos, en forma simultánea, hasta donde sea posible, a la instalación de la tubería de la red de distribución de agua potable.

Los diámetros de las conexiones domiciliarias serán de 1/2", de 3/4". Todos los materiales que se utilicen deberán llenar los requisitos que señala la especificación pertinente.

Se deberán adoptar las medidas siguientes: la llave de inserción se conectará directamente a la tubería de la red de distribución en la perforación roscada que para el efecto previamente se hará en la misma por medio de herramienta adecuada y aprobada por el ingeniero Supervisor.

Se medirán por unidades. El número se determinará en obra. No incluye la tubería de PVC

6.2.29.2. Objetivo.

6.2.29.3. Características de Los Materiales

6.2.29.3.1.Collarines.

Los collarines, independientemente de la tubería en las que se vayan a instalar, deberán ser íntegramente de fundición gris ASTMA-126 Clase B. Los tornillos y tuercas serán de acero SAE 1020.

Los collarines serán suministrados con un empaque apropiado de caucho natural. Cada collarín llevará marcado en la superficie externa lateral, en relieve el nombre o marca comercial del fabricante, el diámetro en milímetros y el tipo de tubería en que debe usárselo.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material. Los collarines serán pintados con dos capas de pintura anticorrosiva.

En todo caso los collarines a instalarse deberán contar con la aprobación por el GAD de la Municipalidad de Sevilla de Oro, conjuntamente con la fiscalización

6.2.29.3.2. Tomas de incorporación.

Las tomas de incorporación serán de bronce Tipo I y II según Norma ICONTEC 1279 o en su caso deberá contener 85% de cobre y 5% de cada uno de los siguientes elementos: estaño, plomo y zinc.

Deberá ser con extremos roscados y el extremo a instalarse en el collarín será cónico. De caras planas, dispondrá de cierre tipo globo, de cerrado en 1/4 de vuelta. No deberá presentar ningún tipo de excentricidad y otras irregularidades que aumenten las pérdidas de carga o dificulten el proceso de perforación la hermeticidad del accesorio deberán ser totales.

6.2.29.3.3. Tuberías y accesorios de cobre.

La tubería de cobre (tipo K) empleada en las conexiones domiciliarias, deberá seguir el Proyecto de Norma Brasileña EB-257.

Toda tubería de cobre será marcada en forma clara, legible y permanente con los siguientes datos:

a. Nombre y marca comercial del fabricante.

b. Diámetro nominal interno del tubo, y,

c. Tipo de tubo

Tales marcas deberán ser repetidas a intervalos de 1,5 m. como máximo.

6.2.29.3.4. Accesorios.

Los accesorios tales como uniones cobre-HG, etc., deberán ser fabricados con bronce Tipo I y II según Norma ICONTEC 1279 o similar.

Serán roscadas en los extremos que sean necesarios, y no llevarán bridas. Deberán proporcionar una hermeticidad total.

6.2.29.3.5. Medición y forma de pago.

- Suministro e instalación de collarines de H.F para diferentes diámetros de acometidas domiciliarias, por unidad.

- Suministro e instalación de tomas de incorporación para diferentes tipos de tubería y diferentes diámetros, por unidad.
- Suministro e instalación de tuberías de cobre de varios diámetros (interiores), por metro lineal.

Los pagos se realizarán de acuerdo a los precios unitarios que consten en el contrato, incluirá (materiales, mano de obra, transporte, desinfección y pruebas respectivas).

6.2.29.4. MEDIDOR

La presente sección establece los requisitos que deben cumplir los medidores de caudal, de tipo de velocidad, para conducciones domiciliarias de agua fría.

Se considera como apropiado a las condiciones locales los medidores de choro múltiple.

- Los materiales empleados para la fabricación de las partes en contacto con el agua deberán ser resistentes a la corrosión, no tóxicos, ni contaminantes.

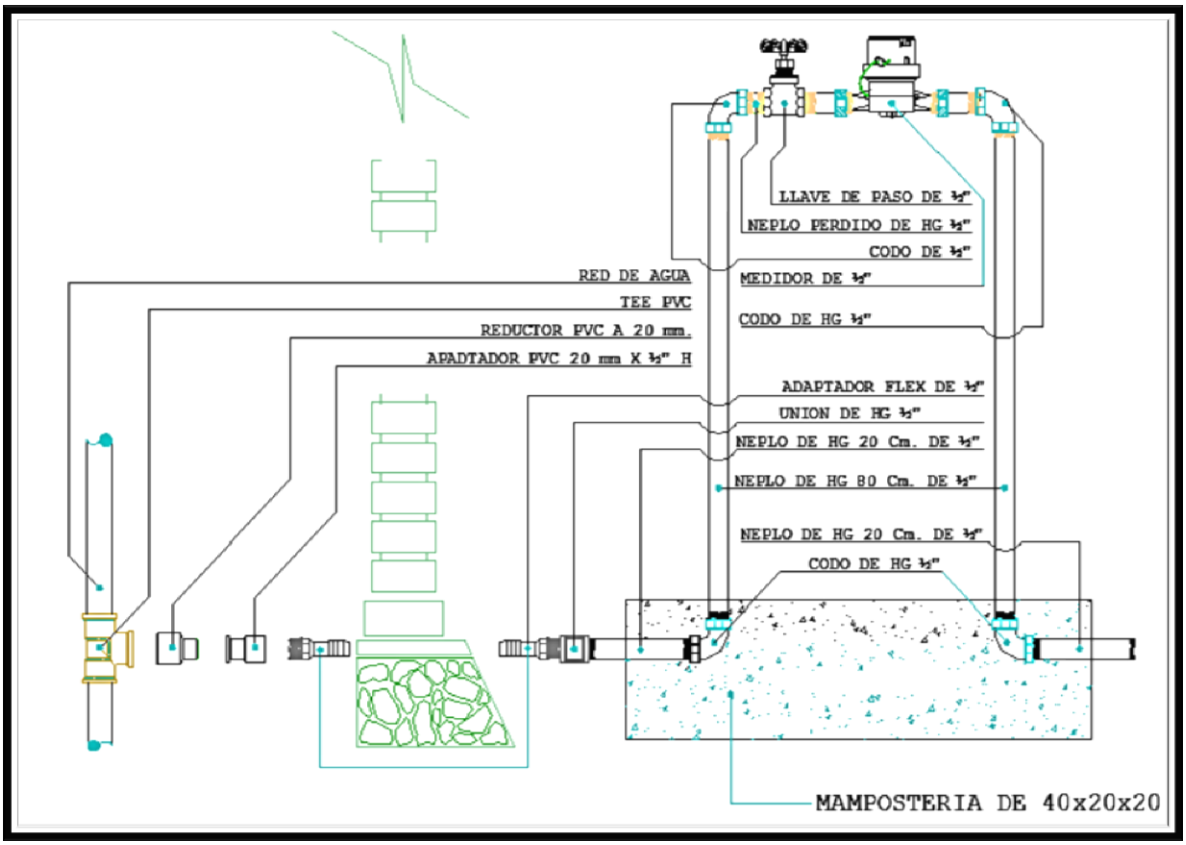
- Todas las partes componentes de los medidores tales como, superficies de rozamiento, engranajes, roscas, ejes de transmisión, deberán tener un acabado que reduzca el rozamiento y mantenga en funcionamiento preciso del aparato. Para superficies exteriores deberá tener una buena apariencia.

6.2.29.4.1.Medición y Forma de Pago.

Su medición y pago se lo realizará por unidad instalada, de acurdo al siguiente código de trabajo:

Sum. he Inst. Domiciliaria (incluye medidor) U

Fig. N°. 37. Medidor.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

6.2.30. TANQUE ROMPE PRESION, CONDUCCION Y DISTRIBUCION.

6.2.30.1. Objetivo.

Esta norma se refiere a la construcción de Tanque Rompe Presión en la conducción y distribución en los sitios que se señalan en los planos.

6.2.30.2. Excavaciones.

Se ejecutará a lo estipulado en la norma indicada en este manual. Es una condición indispensable que la excavación de cada TRP esté completamente terminada para iniciar la colocación del replantillo de piedra y luego el concreto de la losa de fondo. A medida que avance la excavación se debe ejecutar los retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la misma, solo haya quedado alrededor de ella los suficientes escombros como protecciones adicionales.

La excavación deberá realizarse en un área mayor a la del TRP a construirse, de tal manera que la cara exterior del pozo al talud de la excavación exista al menos 20 cm, lo que garantizará un mejor relleno y compactación.

La forma de las TRP se indica en detalles de los planos

6.2.30.3. Concretos.

Para la construcción de una cámara se debe fundir una, de la base.

6.2.30.3.1.Losa de base

Para la construcción de la losa de base, se observará la norma referente a hormigón de 210 kg/cm2 de grupo, en lo que respecta a preparación, colocación, curado, etc., además de las siguientes:

Para fundir la losa de fondo es necesario que esté terminada la zanja de canalización que conecta a las cámaras consecutivas.

Esta losa tendrá un espesor de 5 centímetros en las cámaras, utilizando un concreto de 210 Kg/cm², será nivelada adecuadamente dándole una ligera pendiente hacia el centro (1%), la misma será fundida sobre un replantillo de piedra, cuyo espesor será de 15 centímetros.

6.2.30.3.2.Pared.

Para la construcción de la pared se seguirán las normas, referentes a la de hormigón.

La pared se construirá con un espesor de 15 cm, en las cámara ubicadas en centro y de 10 cm en las ubicadas en la caja de válvulas, en ambos casos se utilizará un hormigón de 210 Kg/cm2, lo que se consigue aproximadamente con 375 Kg de cemento por m3 de mezcla.

Las paredes serán reforzadas con malla de hierro en la parte central de la pared. Para la fundición de la losa de base o para la pared, estará a cargo del Contratista tener en obra 3 cilindros y un tanque de 55gl para el curado del hormigón, y antes de cada fundición pedir autorización al Fiscalizador, para la fundición de estas losas, y paredes que serán tomadas por el Fiscalizador.

6.2.30.3.3.Encofrado.

Los encofrados deben diseñarse y construirse de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas, en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

El encofrado será sólido adecuadamente armado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición y formas, además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Los encofrados se prepararán en el momento del vaciado del concreto en forma tal que la superficie de contacto se encuentre libre de incrustaciones de mortero o cualquier otro tipo de material extraño al concreto fresco.

Las superficies de contacto se cubrirán con una capa de aceite mineral o parafina para evitar la adherencia, observando un especial cuidado para no ensuciar las varillas de refuerzo, ni las juntas de construcción.

Las superficies interiores o de contacto deberán humedecerse completamente antes de la colocación del concreto. El encofrado para paredes solo podrá retirarse después de 3 días de fundida la paredes.

6.2.30.3.4. Paredes.

Las paredes de las cámaras deberán ser construidas con los siguientes materiales:

Hormigón simple de 210 kg/cm2.

6.2.30.3.5. Enlucido.

Una vez construidas las paredes del pozo, se deberá revocar con una mezcla 1:3 Mas aditivo impermeabilizante.

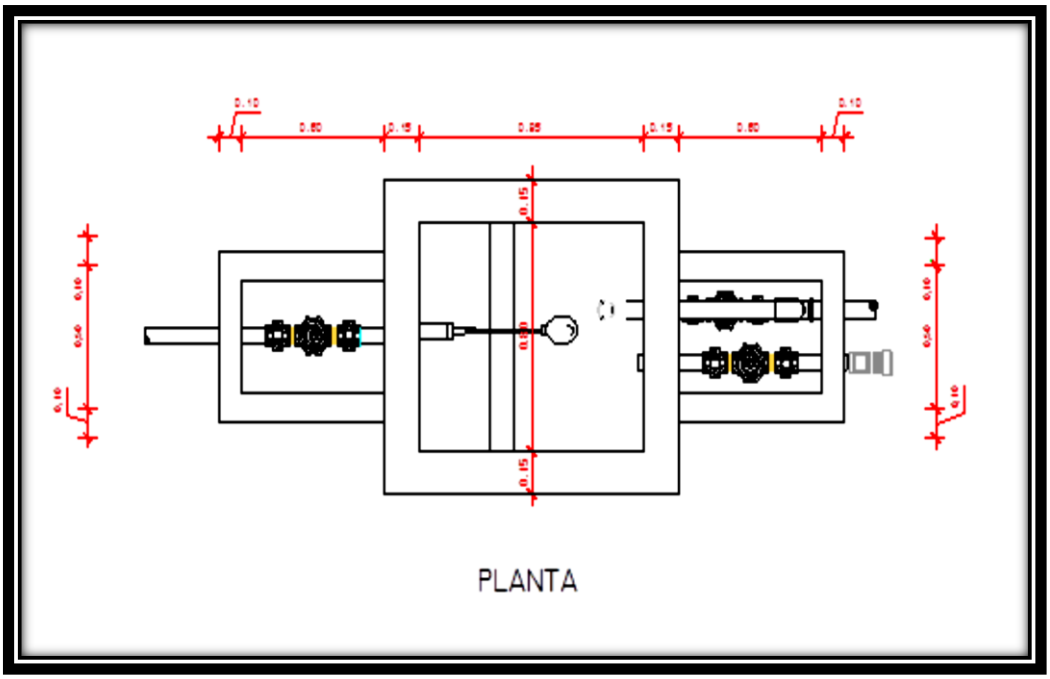
6.2.30.3.6. Replantillo.

PIEDRA.- Se usará piedra limpia, dura, granítica azul, de resistencia adecuada y de tamaño apropiados, para un espesor de 15 centímetros.

NOTA: Los tanques rompe presión en la conducción se construirá sin la válvula flotadora.

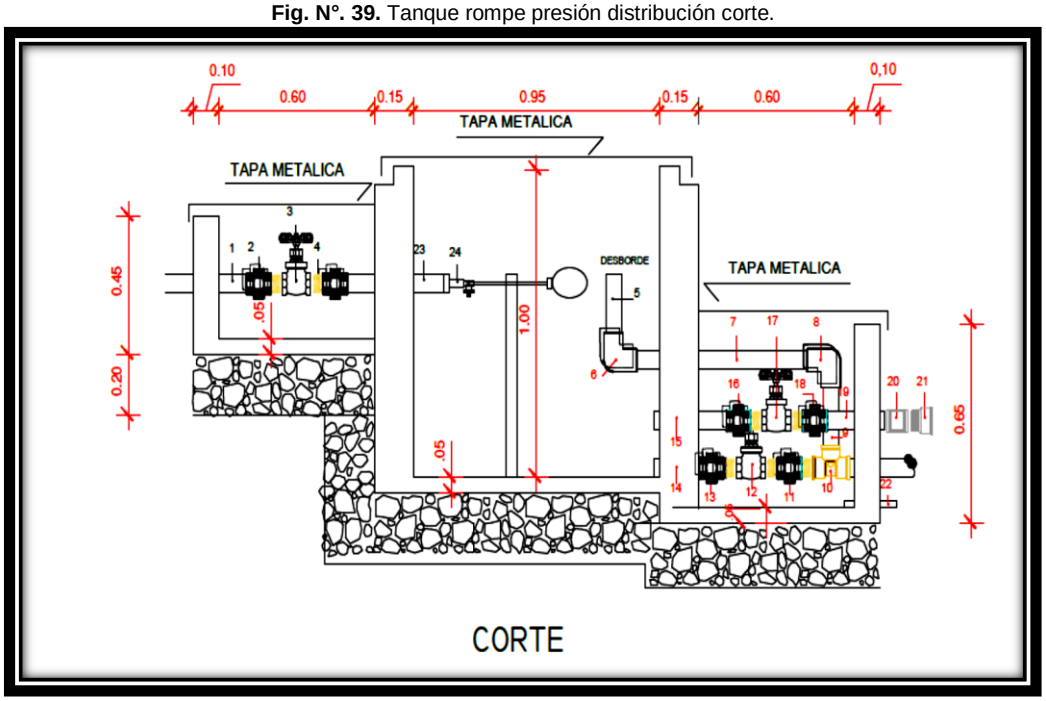
6.2.30.3.7.Tanque rompe presión distribución.

Fig. N°. 38. Tanque rompe presión distribución planta.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

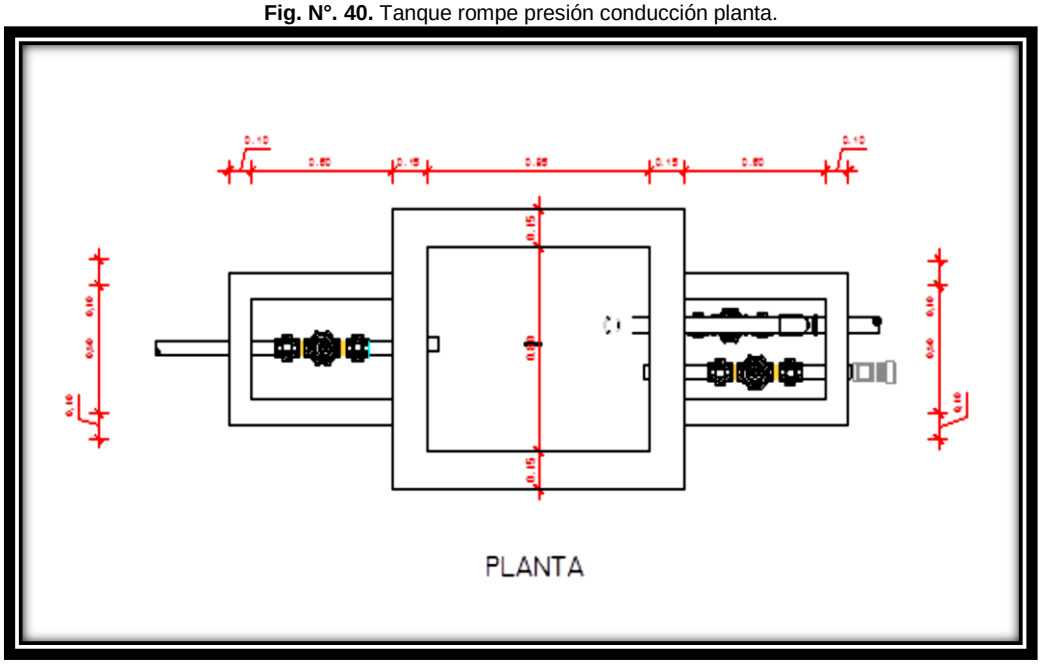
Fig. N°. 39. Tanque rompe presión distribución corte.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

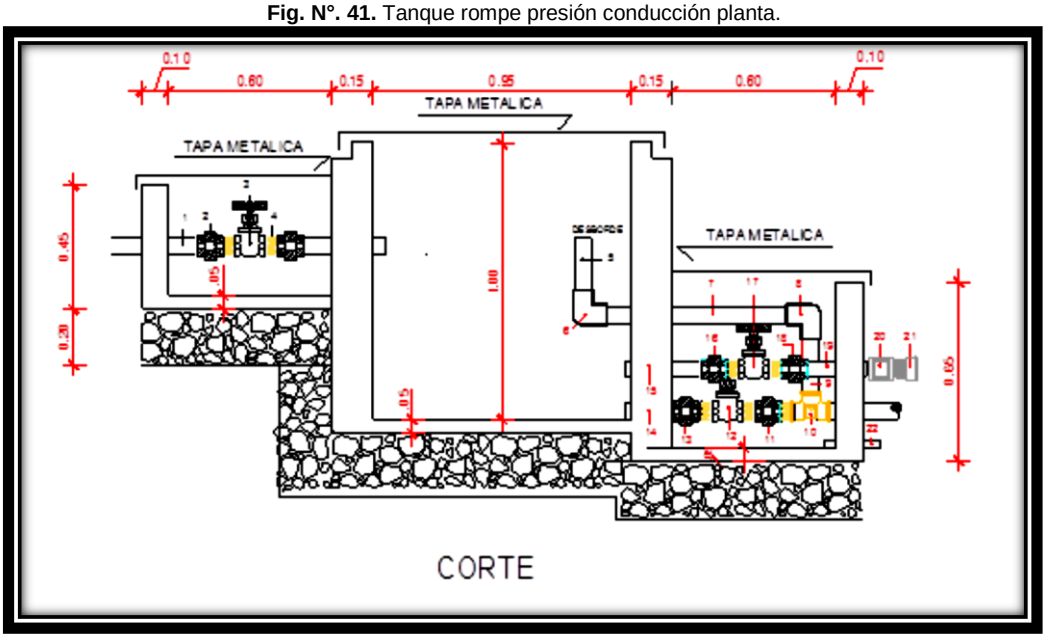
6.2.30.3.8. Tanque rompe presión conducción.

Fig. N°. 40. Tanque rompe presión conducción planta.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

Fig. N°. 41. Tanque rompe presión conducción planta.



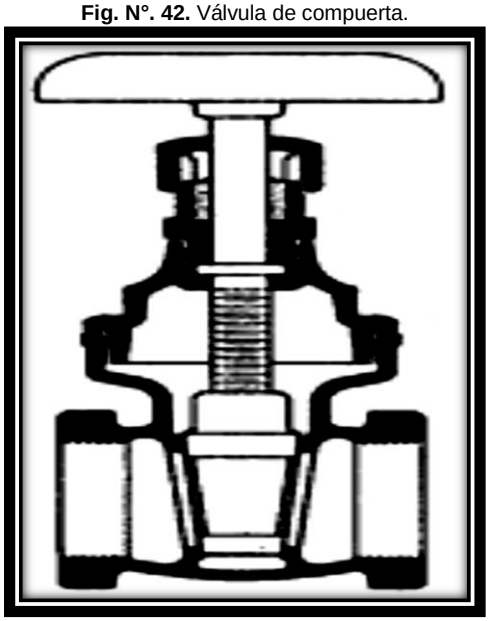
Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

6.2.31. VÁLVULAS DE COMPUERTA ROSCADAS DE BRONCE.

Todas las válvulas inferiores o iguales a 4" serán roscadas, de bronce tipo R-W. En un lugar visible del volante se indicará en relieve por medio de una flecha el sentido de movimiento para abrir la válvula, que siempre será en sentido contrario a las manecillas del reloj. Las piezas de bronce cumplirán con ASTM-B-62; el vástago cumplirá con ASTM-147-7.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presente fugas y deformaciones permanentes debido al esfuerzo sometido. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales. Las válvulas estarán protegidas contra la corrosión.

Fig. N°. 42. Válvula de compuerta.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

6.2.32. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HIDROSANITARIAS.

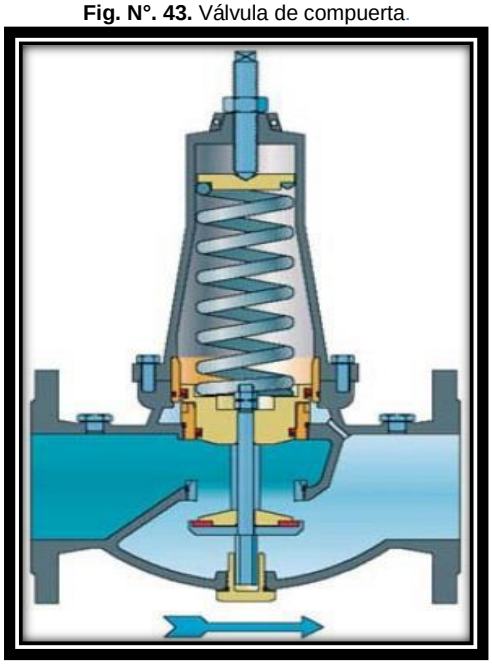
La válvula reductora de presión, es una válvula de control de operación hidráulica accionada por diafragma, que reduce la presión alta aguas arriba a una presión menor y constante aguas abajo, sin que le afecten las fluctuaciones en la demanda o en la presión aguas arriba, de acción directa con auto accionadas sin energía auxiliar, el sentido del flujo uní direccional.

6.2.32.1. Características.

- Reguladores proporcionales sin energía auxiliar, comandados por el medio, de fácil mantenimiento.
- Cierre hermético del vástago del obturador hacia el exterior, exento de rozamiento mediante fuelle de acero inoxidable.
- Kit de tubería de mando para la toma directa de la presión en el cuerpo, como accesorio.
- Amplio margen de regulación y cómodo ajuste del punto de consigna mediante una tuerca.
- Accionamiento y resortes intercambiables.
- Válvula de asiento simple, a resorte, presión de entrada y de salida compensadas por un fuelle de acero inoxidable1).
- Obturador con junta blanda para elevadas exigencias de hermeticidad.
- Obturador estándar silencioso · Ejecución especial para una reducción adicional del nivel de ruido con diversor de flujo St I o St III (DN 65 a 100).

- Todas las piezas en contacto con el medio exentas de metales no ferrosos.

Fig. N°. 43. Válvula de compuerta.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de trabajo.

6.2.32.2. Medición y Forma de Pago.

Las válvulas se pagarán por unidades, de acuerdo a los rubros contratados. Las válvulas reductoras de presión, en su precio unitario contemplarán todos los elementos para su montaje, de acuerdo al detalle de los planos del proyecto.

6.2.33. VÁLVULAS DE AIRE.

Deberán permitir el escape de aire atrapado en los puntos altos del sistema, cuando éste se encuentre bajo presión.

El cuerpo de estas válvulas será de fundición gris, construido bajo normas internacionales, con sección de acople roscada; el flotador será de acero inoxidable o de acero recubierto con caucho sintético u otro material protector.

6.2.33.1. Válvulas de aire de doblé acción.

Deberán permitir el escape automático de grandes cantidades de aire cuando la tubería se está llenando de agua, así como la liberación constante de aire cuando se formen bolsas durante el servicio. También deberán permitir la entrada de grandes cantidades de aire cuando la tubería se esté descargando, evitándose la presión negativa.

La válvula podrá ser el resultado de la combinación de una válvula de aire y vacío con una válvula de alivio de aire, o tener integrado los dos mecanismos en un solo cuerpo.

El área del orificio de descarga y admisión de aire será, por lo menos igual al área de la sección de ingreso a la válvula. La válvula será de manera que el flotador del orificio mayor quede protegido contra la acción directa del aire, para evitar que este flotador cierre permanentemente.

El mecanismo de alivio de aire deberá permitir la expulsión del aire atrapado cuando la tubería este trabajando a presión.

6.2.33.2. VÁLVULAS FLOTADORAS.

Deberán permitir una operación segura sólo por el movimiento del flotador, abriendo cuando el nivel de agua baje a una posición predeterminada, y cerrando progresivamente hasta alcanzar el nivel establecido sin producir golpe de ariete, se colocarán en todos los tanques rompe presiones y en las reservas de las redes de distribución. Las válvulas flotadoras serán tipo GERVER o similar.

6.2.33.3. Medición y Forma de Pago.

Las válvulas se pagarán por unidades, de acuerdo a los rubros contratados. Las válvulas de aire en su precio unitario contemplarán todos los elementos para su montaje, como collarines, neplos de HG, llaves de paso de acuerdo al detalle de los planos del proyecto.

Los rubros se pagarán de acuerdo a los siguientes códigos:

Tabla N°. 83. Rubros.

RUBROS	UNIDAD
Válvula compuerta	U
Válvula compuerta	U
Válvula de aire automática	U
Válvula flotadora	U
Válvula flotadora bronce con bola de cobre ½”	U

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.34. TANQUE DE RESERVA DE FERROCEMENTO

6.2.34.1. Definiciones.

6.2.34.1.1.Ferrocemento.

El ferrocemento es un tipo de construcción de concreto reforzado, con espesores delgados, en el cual generalmente el mortero hidráulico está reforzado con capas de malla continua de diámetro relativamente pequeño. La malla es metálica.

6.2.34.1.1.1. Mortero Hidráulico.

El Mortero hidráulico o mortero, es la mezcla homogénea compuesta de cemento, arena y agua, pudiendo eventualmente contener aditivos que mejoren sus cualidades.

6.2.34.1.1.2. Cemento.

Es un material con propiedades de adherencia y cohesión que lo hacen capaz de aglutinar fragmentos minerales en una masa compacta, tanto bajo agua como en el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos.

6.2.34.1.2. Agregado.

Es el material que se encuentra disperso en toda la masa del mortero y ocupa del 60 al 70% de su volumen, debe ser resistente, impermeable y capaz de producir una adecuada trabajabilidad al mortero para lograr una buena penetración en las mallas, con un mínimo de relación de agua cemento. El agregado en estructuras de ferrocemento es la arena, dependiendo del espesor del elemento y de la densidad de la armadura puede ser necesario limitar su diámetro.

6.2.34.1.3. Armadura de refuerzo.

Es el refuerzo total del sistema que puede estar conformado por el acero de armazón con la malla de refuerzo o solamente la primera. Determinan la forma y resistencia de la estructura de ferrocemento.

6.2.34.1.4. Malla de refuerzo.

Está constituida de alambres delgados y poco espaciados entre sí, entretejidos o soldados, dispuestos al interior de la estructura, en capas continuas y/o superpuestas, una de las características más importantes es que sea lo suficientemente flexible para poderla doblar en las esquinas agudas; tiene la función de dar forma, recibir y sostener al mortero en estado fresco y cuando el mortero se endurece confiere al ferrocemento la capacidad de absorber esfuerzos de tensión sobre la estructura, que el mortero por sí solo no podría soportar.

6.2.34.1.5. Acero del armazón.

Se emplea para dar forma a la estructura, sobre ella se colocan las capas de malla de alambre gallinero.

6.2.34.1.6. Dirección longitudinal.

Se define así a la dirección en la cual se encuentra aplicada la carga de diseño en la estructura de ferrocemento.

6.2.34.1.7. Dirección transversal.

Se define así a la dirección perpendicular a la dirección longitudinal.

6.2.34.1.8. Aditivos.

Son sustancias adicionadas al mortero en cantidades límites definidos, con la finalidad de alterar sus características fisicoquímico, en beneficio de trabajabilidad, contra la corrosión, compacidad, impermeabilidad, etc.

6.2.34.1.9. Corrosión.

Degradación de un cuerpo sólido por medio de una reacción química, electrolítica, física, fisicoquímico, natural o intencional.

6.2.34.1.10. Curado.

Es el conjunto de cuidados que deben tomarse, luego de la aplicación del mortero en la estructura, para evitar la evaporación del agua de la mezcla y garantizar las reacciones fisicoquímicas de endurecimiento.

6.2.34.1.11. Agentes Agresivos.

Son agentes físicos, químicos o biológicos capaces de desencadenar o provocar una degradación o desgaste progresivo del ferrocemento, comprometiendo su durabilidad o estabilidad de las obras.

6.2.34.1.12. Micro fisuras.

Son fisuras microscópicas que ocurren en el mortero, cuya propagación recorre los caminos de menor resistencia.

6.2.34.1.13. Recubrimiento de la armadura.

Es el espesor de mortero comprendido entre la malla externa y el borde del ferrocemento, formando parte de la sección resistente del ferrocemento; un adecuado recubrimiento permite la protección de la armadura.

6.2.34.1.14. Revestimientos.

Es la capa de mezcla u otro material aplicado sobre el recubrimiento para proteger a la estructura cuando está expuesta a severas condiciones ambientales o fuertes ataques químicos que puedan dañar la integridad estructural de sus componentes; no forma parte de la sección resistente de ningún elemento.

6.2.34.1.15. Agente de liberación.

Es el material utilizado para facilitar el desencofrado, no debe ser agresivo al mortero fresco o armadura.

6.2.34.1.16. Módulo de Fineza.

Es el indicador utilizado para describir el grosor o finura del agregado.

6.2.34.2. Cemento.

a) Deberá cumplir con las estipulaciones señaladas por la norma para cementos.

b) El cemento empleado debe ser seleccionado en razón del tipo de esfuerzos y condiciones de exposición de la estructura en obra.

c) Preferentemente utilizará el Cemento Pórtland. Puede usarse cementos con aditivos puzolánicos si se considera la disminución de resistencia para el diseño.

6.2.34.3. Agregados.

a) La arena utilizada en la producción de mortero de ferrocemento, debe estar compuesta de granos minerales duros, compactos y resistentes; asimismo de forma redondeada y áspera.

b) La arena no debe contener sustancias o materiales orgánicos que por su naturaleza y cantidad puede afectar la hidratación o la fragua del cemento o a la protección de la armadura contra la corrosión.

c) Debe evitarse material demasiado fino porque interfiere la adherencia entre los granos de arena y el cemento del mortero.

d) Es necesario tener en cuenta el módulo de fineza2, el área específica, la composición granulométrica y la forma de los granos. Arena bien graduadas permiten la obtención de morteros bien densos, con mejor resistencia a esfuerzos mecánicos y mayor trabajabilidad.

e) El módulo de fineza puede variar entre 2.15 y 2.75 para el ferrocemento.

f) Con relación a la composición granulométrica se utilizará arenas que pasan por la malla número cuatro y quedan retenidas en la malla 200, y debe cumplir en lo posible con la especificación C33-74ª de la Norma ASTM, en la tabla Nº. 84, se muestra los límites de granulometría recomendados.

Tabla Nº. 84. Granulometría ASTM.

Tamiz	% que pasa
3/8" (9,50 mm)	--- 100
Núm., 4 (4,75 mm)	95 a 100
Núm., 8 (2,36 mm)	80 a 100
Núm., 16 (1,18 mm)	50 a 85
Núm. 30 (0,6 mm)	25 a 60
Núm., 50 (0,3 mm)	10 a 30
Núm., 100 (0,15 mm)	2 a 10
Núm., 200 (0,075 mm)	0 a 0

Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

g) El agregado utilizado para la producción de mortero para ferrocemento deberá cumplir los requisitos de la Normas Técnica que se complementarán con los establecidos en esta guía y las especificaciones técnicas.

h) Cuando el agregado es de procedencia mina, deberá ser tratado mediante el lavado con agua potable antes de ser empleado en la preparación del mortero.

6.2.34.4. Agua.

a) El agua de mezclado para preparación y curado del mortero del ferrocemento, debe ser fresca, limpia de materia orgánica y sustancias nocivas, que puedan afectar las propiedades del mortero o causar la corrosión del acero; puede emplearse el agua de consumo humano y debe tener un pH > 7 para minimizar la reducción en el pH del mortero endurecido.

b) En caso de no poder contar con agua potable para preparar la mezcla, el agua disponible deberá cumplir con los siguientes requisitos: • Deberá ser limpia y sin sustancias perjudiciales que afecten el mortero o el acero del armazón, malla de refuerzo y otros elementos embebidos.

- La selección de las proporciones de los componentes del mortero, se debe basar en ensayos en los que se ha empleado el agua de la fuente elegida.
- Los cubos de mortero de prueba, preparados con el agua no potable y ensayada, en concordancia con la Norma ASTM C-109, deben tener resistencias a la compresión no menores al 90% del obtenido en muestras similares a los 7 y 28 días, de las preparadas con agua potable.

c) Para estructuras expuestas a condiciones extremas, deberá evaluarse el contenido total de sales u otras sustancias nocivas que se encuentren en el agregado fino y/o aditivos, al cual deben sumársele las que pueda aportar el agua de mezcla. Así mismo la suma total del contenido de ion cloruro, que puedan estar presentes en el agua y demás componentes de la mezcla, no deberán exceder a los valores señalados en la tabla 4.4.4 del capítulo 4 de la Norma NTE E.060 de Concreto Armado.

6.2.34.5. Aditivos.

a) Los aditivos empleados en ferrocemento deberán cumplir con las especificaciones de la norma ASTM correspondientes.

b) En caso de emplearse puzolanas como aditivos, estas deberán cumplir con lo estipulado en la norma ASTM C618.

6.2.34.6. Acero del armazón.

a) El acero de armazón esta conformaba por alambres o barras que sirve para la conformación del esqueleto del ferrocemento y sustenta las mallas, debe cumplir los siguientes criterios:

- Debe procurar usar barras de acero de diámetros entre 3,4 – 6,35 mm.
- Deben estar unidas y amarradas por alambre Nº 18.

6.2.34.7. Malla de refuerzo.

a) Las mallas de refuerzo están formadas de alambres tejidos, que se distribuyen uniformemente en la masa del mortero, y como principales características deben ser manuales y flexibles para adaptarse a diversas formas.

b) Las mallas hexagonales, deben ser resistentes a la corrosión.

c) Podrán emplearse barras corrugadas de acero estructural para la confección de las mallas de refuerzo, siempre que sus diámetros no sean mayores de 6,00 mm.

6.2.34.8. Armadura Total.

a) La cantidad de armadura total (malla de refuerzo y acero de armazón), cuantificada por metro cuadrado para cada centímetro de espesor de pared.

6.2.35. CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE FERROCEMENTO.

6.2.35.1. Construcción usando madera, planchas de zinc, y manguera de polietileno para el encofrado de la pared.

El lugar donde se emplazará el tanque de reserva debe tener una buena resistencia, y de preferencia suelo seco.

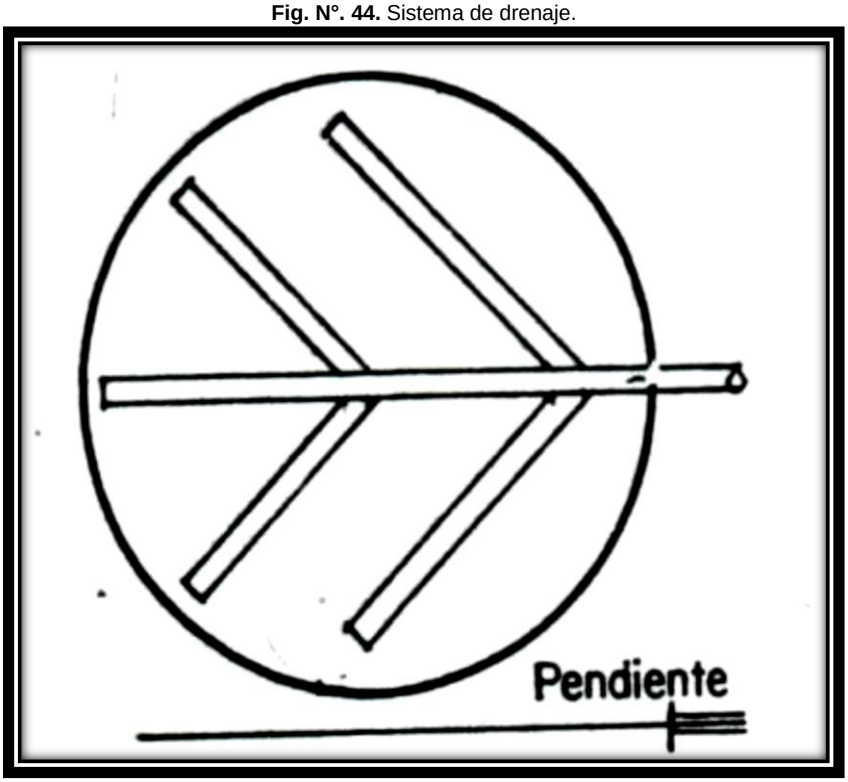
1. Se mide y señala un área circular cuyo diámetro sea dos metros más grande que el diámetro del tanque.

2. Excavar esta área hasta que se encuentre terreno firme y nivelar. Se recomienda hacer esta excavación de por lo menos 30 cm. de profundidad en todas sus partes. Después señale el perímetro del tanque, con una cuerda del largo del radio del tanque. Cavar una zanja de 30 cm. de ancho (15 a ambos lados de esta línea) y de 30 cm. de profundidad para el cimiento de la pared. Excavar también un sumidero (para la salida, desagüe, y desborde del tanque) de 40 cm de lado y de 10 cm de profundidad, 20 cm dentro de la pared del tanque, donde estará la salida del tanque. Refiérase a la Figura #3.

Nota: Si se señala el centro del tanque con varilla de 10-12 mm, se puede evitar desperdicios de tiempo y dolores de cabeza durante la construcción. Para hacer esto se clava un tramo de varilla que se extenderá unos 10 cm encima del piso en la tierra.

3. Para el sistema de drenaje, cave zanjas de 30 cm de ancho y 30 de profundidad como se indica en la Figura.

Fig. N°. 44. Sistema de drenaje.



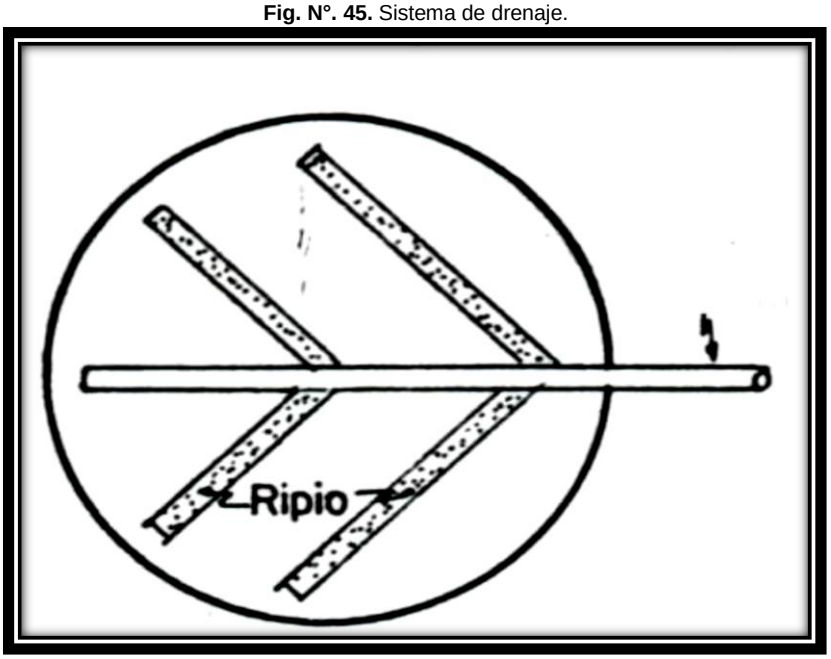
Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Asegúrese de que el desagüe principal tenga gradiente y se extienda hacia afuera del área excavada, como se indica en la figura. Los ramales deben tener gradiente hacia el desagüe principal.

4. Ponga 5 cm de ripio en las zanjas. Coloque tubos de hormigón de 100 mm x 1 m en las zanjas, o tubos de PVC, sanitarios de 4". Los tubos deben ser perforados a ambos lados cada 10 cm o si no se debe dejar las conexiones abiertas para que el agua pueda ser drenada.

Nota: Se sugiere que el drenaje no representa un gran problema y si no hay suficiente dinero para los tubos, o si no están disponibles, se los pueda omitir. La razón es porque el agua que se recoge se pueda drenar por las piedras, que se colocan en el paso -5. En este caso se necesita de todos modos un tubo al costado del área excavada para eliminar esta agua.

Fig. N°. 45. Sistema de drenaje.

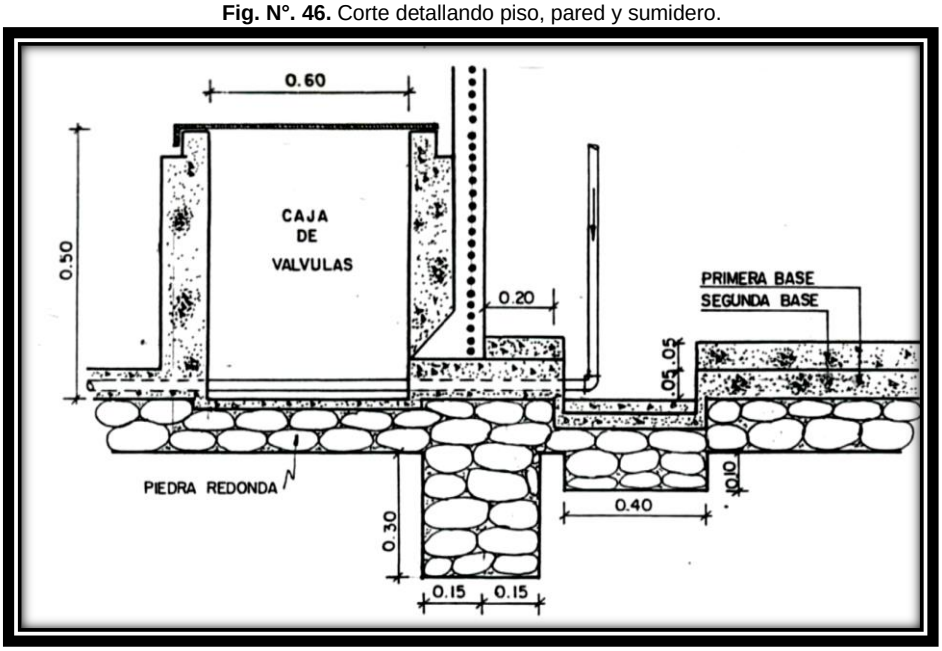


Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

5. Rellene las zanjas de drenaje y de las paredes con piedras o pedazos grandes de ripio hasta llegar al nivel de excavación. Compacte el relleno, y luego coloque piedras más grandes hasta 20 cm, ajustada Las firmemente y niveladas en toda la excavación.

6. Cubra toda el área excavada con una capa de 5 cm de hormigón simple 1:2:4. Se debe colocar los tubos de dren, asegurándose de que pasen afuera de la pared antes de poner el hormigón, también la tubería de desagüe y desborde. No se olvide de considerar el sumidero y la caja de válvulas. Aunque se puede picar las paredes, después para colocar la tubería, es mejor evitar.

Fig. N°. 46. Corte detallando piso, pared y sumidero.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

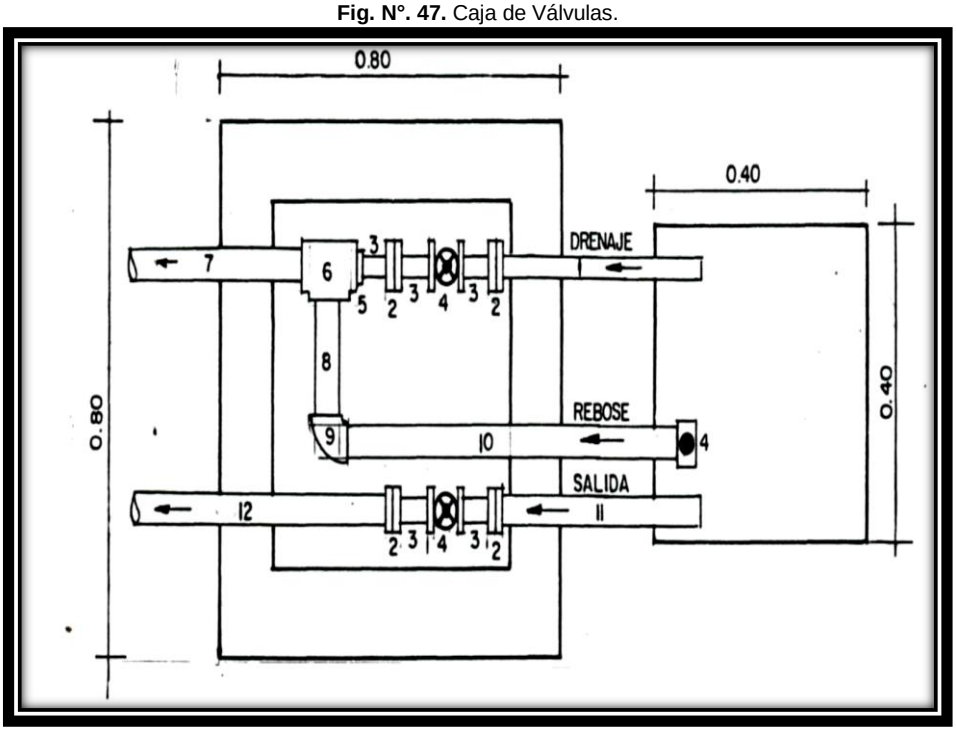
Nota: Es muy importante que en este y en todos los pasos de construcción se utilice agua y arena limpia para la preparación del hormigón y del enlucido. Se puede limpiar la arena en una carretilla, lavando con agua hasta que esta quede clara. Probablemente tendrá que promover esta idea, porque la gente está acostumbrada a usar arena sucia.

7. Marque la circunferencia del tanque sobre el hormigón fresco con una piola del largo del radio del tanque. Coloque una capa de malla de corral sobre el hormigón, amarrándola cada 20 cm y dejando 30-40 cm de traslape fuera de la circunferencia.

8. Aplique otros 5 cm de hormigón al piso, pero esta vez solo hasta la línea marcada en el paso #7.

Nota: Se sugiere que esta "base" que será el piso del tanque se pueda colocar después de construir la pared, creando una ventaja en la unión entre el piso y la pared. La desventaja es que se tendrá que pasar la masilla sobre la pared.

Fig. N°. 47. Caja de Válvulas.



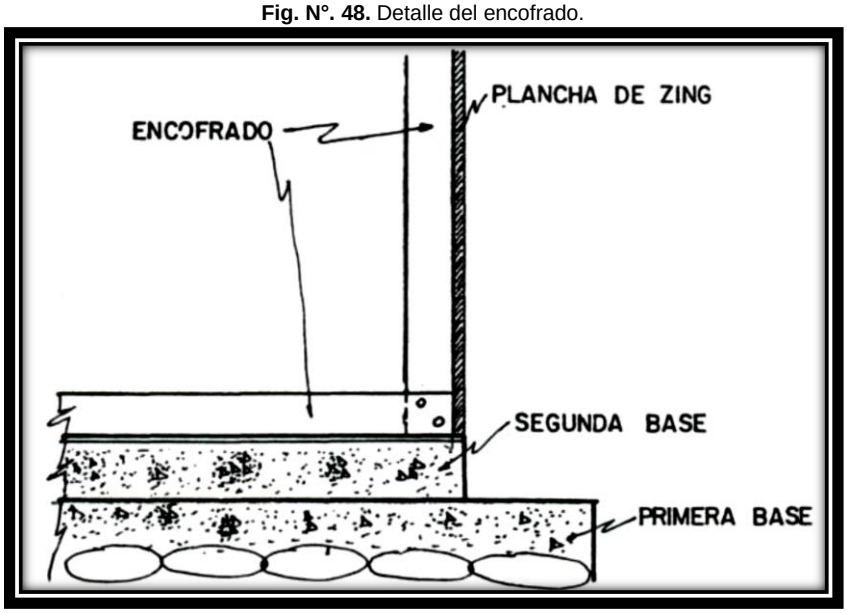
Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

6.2.35.2. Accesorios de hierro galvanizado

1. Neplo de 55 cm
2. Unión Universal
3. Neplo de 8 cm Válvula de paso
4. Reductor
5. T
6. Neplo de 50 cm
7. Neplo de 10 cm
8. Codo de 90°
9. Neplo de 95 cm
10. Neplo de 55 cm
11. Neplo de 70 cm.

9. Hay varios métodos que se pueden emplear para formar la pared. El primero se ha adoptado de Rajbhandri (1964) y ha sido empleado con éxito. Utilizando planchas de zinc o tool corrugado para alcantarillas, de un mínimo de 1.6 metros de longitud, formar un círculo con el diámetro del tanque. Se puede unir las planchas juntándolas por un canal, y asegurándolas con clavos colocados cada cierta altura. Se apoya las planchas en un círculo que sea lo más vertical y redondo posible — cuanto más redondo y vertical mejor. El círculo de zinc se asienta arriba de la segunda base. Fig.

Fig. N°. 48. Detalle del encofrado.

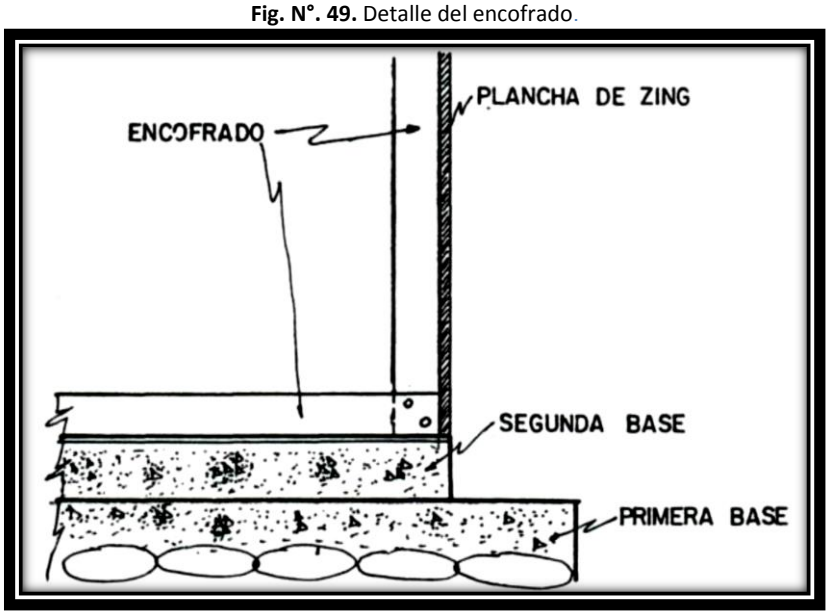


Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

El encofrado que se utiliza para apoyar e zinc no necesita ser tan fuerte como un encofrado de hormigón armado común. Un método que se ha utilizado con éxito es el siguiente:

Construya una caja de más o menos 1 m por 1 m por la altura de la pared (normalmente 1.5m) con tablas de 2 cm x 25 cm y alfajías de 6 cm x 6 cm. Utilizando tablas de 2 cm x 10 cm como radios, construya dos capas de radios, que cruzan la pared a cada 50 cm horizontalmente longitud, formar un círculo con el diámetro del tanque. Se puede unir las planchas juntándolas por un canal, y asegurándolas con clavos colocados cada cierta altura. Se apoya las planchas en un círculo que sea lo más vertical y redondo posible cuanto más redondo y vertical mejor. El círculo de zinc se asienta arriba de la segunda base.

Fig. N°. 49. Detalle del encofrado.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

El encofrado que se utiliza para apoyar e zinc no necesita ser tan fuerte como un encofrado de hormigón armado común. Un método que se ha utilizado con éxito es el siguiente:

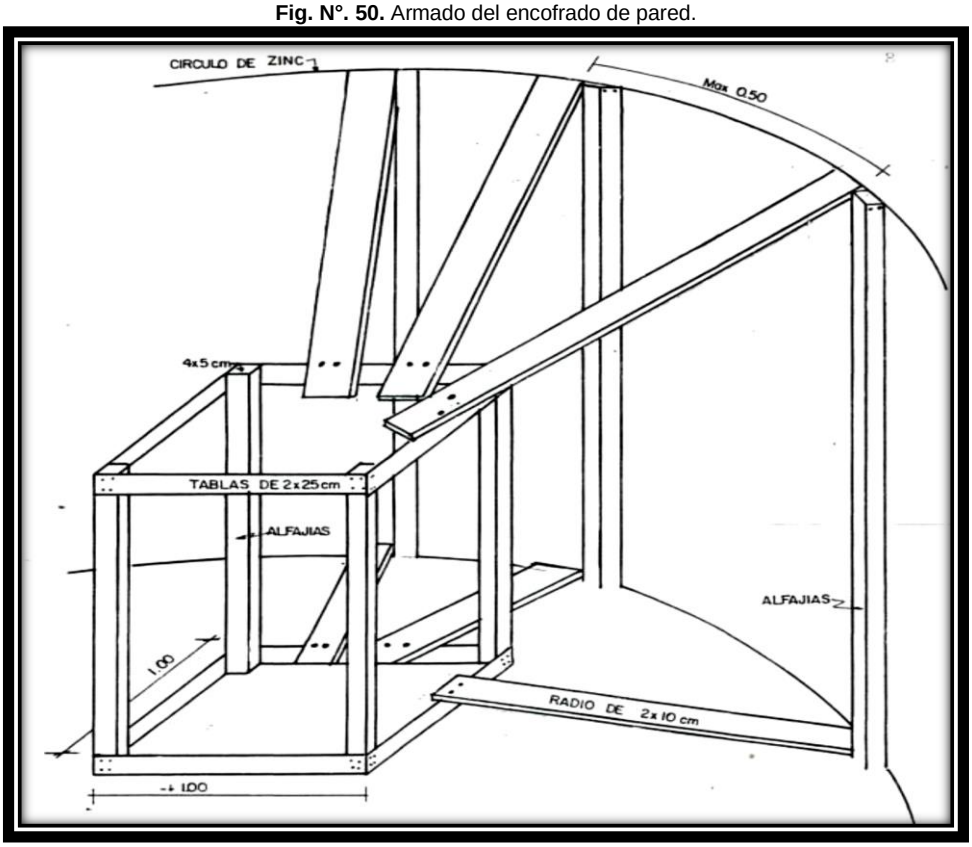
Construya una caja de más o menos 1 m por 1 m por la altura de la pared (normalmente 1.5m) con tablas de 2 cm x 25 cm y alfajías de 6 cm x 6 cm. Utilizando tablas de 2 cm x 10 cm como radios, construya dos capas de radios, que cruzan la pared a cada 50 cm horizontalmente.

Se clava los radios a las alfajías verticales. Estas alfajías se pueden volver a usar cuando se construya la tapa. Lea la sección que trata de la construcción de la tapa antes de armar el encofrado de la pared.

Corte los radios para que excedan al otro lado del cubo por varios centímetros. Después se los puede ajustar para que el radio del tanque quede perfecto.

El tamaño del cubo debe ser calculado para desperdiciar el mínimo posible de madera en los radios. Por ejemplo, para un tanque de 15m3 cuyo radio es 1.785 m, la caja deber ser un poco más ancha que; 1m para que se puede cortar una tabla común de 2.4 m en la mitad y todavía alcanzar a la caja.

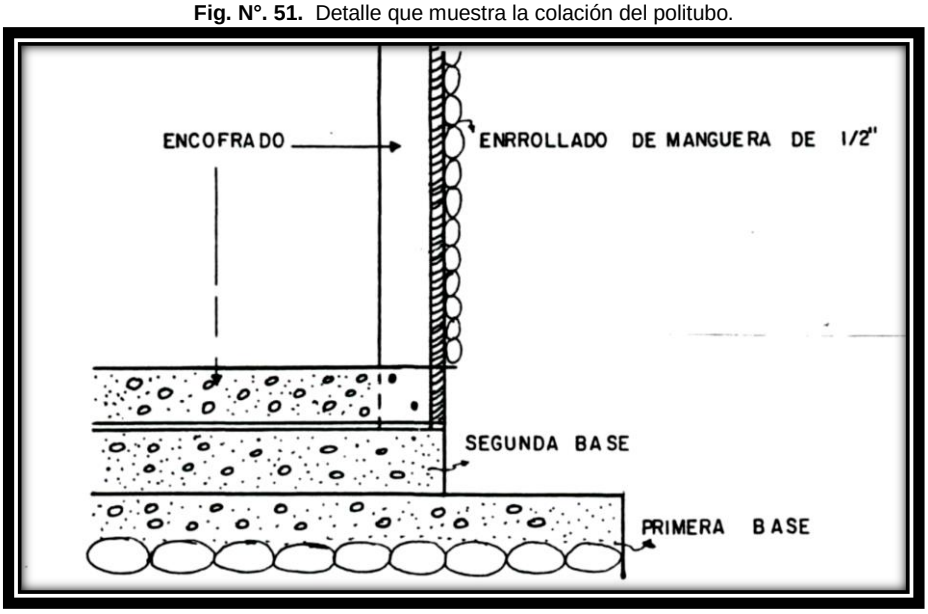
Fig. N°. 50. Armado del encofrado de pared.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Apretando bien, enrede la tubería de polietileno de §" (12mm) alrededor del encofrado, empezando de abajo de la segunda base continuando hacia arriba, ver Figura. Se puede utilizar esta tubería más tarde para las conexiones domiciliarias. Aquí su función es de facilitar la medida de distancia entre los alambres de refuerzo y para dejar una buena superficie al interior del tanque para después enlucir.

Fig. N°. 51. Detalle que muestra la colación del politubo.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Envuelva la malla de corral alrededor de la tubería. Apreté bien, y amarre sus extremos, asegurando que la malla este al nivel de arriba y que se extienda hasta la primera base de hormigón. Ver la Figura.

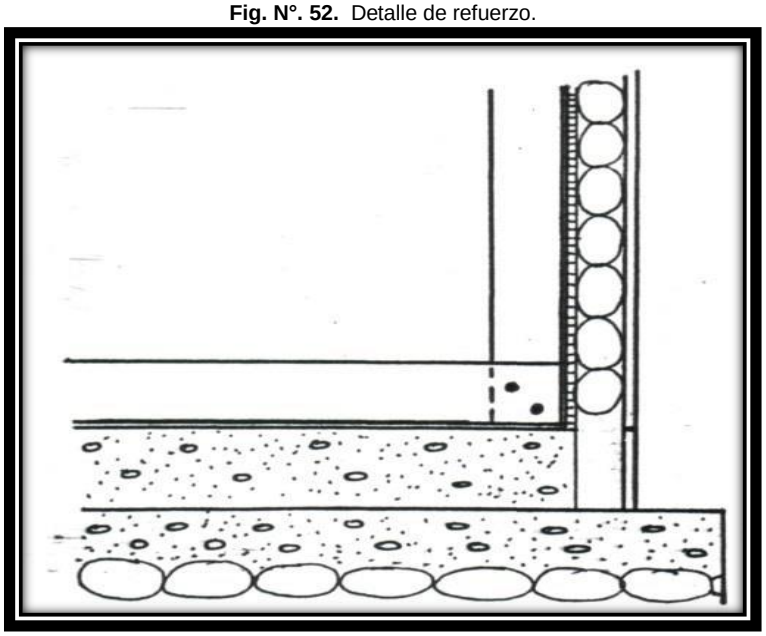
Coloque varilla de 8 mm verticalmente sobre la malla, dejando un espacio de 40 cm entre cada una.
Doble la malla que se extiende del piso colocado en el paso #7 hacia arriba y amarre con la malla vertical cada 10 cm.

Ahora coloque los alambres de refuerzo de 2#5 mm (z 12) horizontalmente, dejando un espacio del tamaño del diámetro de la manguera entre cada uno. El número de alambres que se debe colocar a cada altura se específica en el Apéndice A3. Es muy importante que el espacio entre cada alambre este correcto, y que los alambres estén perfectamente paralelos. Para asegurar que queden paralelos y correctamente espaciados, se puede amarrar cada alambre a cada varilla vertical. No se corta al alambre se continua envolviéndolo hacia arriba, amarrando grupos a alturas específicas. Si los alambres no están bien apretados o se cruzan, pueden resultar fallas estructurales.

Nota: La colocación del alambre deben empezar 2. 2 cm más abajo de donde comienza la tubería.

Coloque otra varilla de 8 mm, tejiendo con el alambre ya colocado, estas varillas irán centradas con las anteriores, indicadas en el paso anteriores. Ahora coloque la capa final de malla sobre el alambre de refuerzo, amarrando los extremos.

Fig. N°. 52. Detalle de refuerzo.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

Toda la arena que se usa en el mortero debe ser limpia y cernida. Mezcle una parte de cemento Portland (común) con 2 partes de arena sobre una superficie limpia y seca. Añada agua limpia hasta producir una mezcla seca pero con la que se puede trabajar. Pruébela trazando una raya con el dedo en la mezcla. Si los bordes se hunden, está demasiado húmeda. Si se rajan, está demasiado seca.

Nota: El uso de la cantidad correcta de agua es MUY importante y puede influir en la resistencia del mortero más que cualquier otro factor. Tendrá que promover la idea de trabajar con un mortero más seco del que se acostumbra a trabajar.

Aplique más o menos 1| - 2 cm del mortero en la pared, asegurando que pase a través de la malla de alambre hasta el acanalado de la manguera del encofrado. Es MUY IMPORTANTE que se complete cada capa en un día. Si se deja sin completar una capa durante una noche, habrá problemas luego.

El próximo día enluzca el exterior del tanque, con impermeabilizante. La pared debe quedar mojada por 28 días. Si hay apuro por alguna razón, acelerantes pueden ser utilizados para acortar el tiempo de curación a la cuarta parte sin mucha pérdida de resistencia.

Después de 7 días (si no se usa acelerantes) se puede retirar el encofrado y la tubería cuidadosamente del interior del tanque. Aplique una capa de 1.5 - 2 cm de enlucido al interior húmedo, como se hizo al exterior en paso 17 Igualmente enluzca el piso de tal manera que se incline 1% al sumidero y chaflane la junta entre la pared y el piso. El próximo día enluzca esta vez con impermeabilizante para que quede bien liso. En algunas ocasiones se pone una sección triangular de 10 cm de ancho alrededor del exterior del tanque donde la pared se encuentra con el piso.

Mantenga el tanque mojado por 28 días (o 7 con acelerante). Después de 21 días se puede llenar el tanque para averiguar si hay fugas. Si se encuentran, aplique otra capa de mortero al lugar en el interior del tanque en donde existe la fuga de agua.

CAPITULO VII. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA LAS PALMAS, CANTÓN SEVILLA DE ORO, PROVINCIA DEL AZUAY.

7.1. INTRODUCCIÓN.

Todos los elementos que conforman un Sistema de Agua Potable, tales como captaciones, tuberías, válvulas, flotadores, sistema de control automático, instalaciones eléctricas, sistemas de drenaje, tapas, escaleras y rejillas, planta de tratamiento, conexiones domiciliarias, etc. deben mantenerse en buen estado de conservación para garantizar su correcta operación, toda vez que los mismos forman un todo que sirve para la dotación de un adecuado servicio a la población usuaria.

Por lo expuesto, en este capítulo se presenta un Manual en el que se exponen instrucciones específicas para la operación de cada uno de los componentes del sistema diseñado, así como las disposiciones para mantenerlas adecuadamente.

7.2. OBJETIVOS.

7.2.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo principal de este manual es que sea una guía de consulta para todas aquellas personas y en particular aquellos entes que están comprometidos en la Operación y Mantenimiento de todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable con la finalidad de garantizar las mejores características de confiabilidad y eficiencia de los servicios.

7.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Que los operadores del sistema de agua potable conozca las características más importantes de los componentes de un sistema de agua, para poder operar y mantener las diversas obras que componen el proyecto.
- Orientar a los operadores en la solución de los problemas derivados de la operación y mantenimiento de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Facilitar a los encargados de operar los sistemas de abastecimiento de agua potable, procedimientos básicos que contribuyan a la sostenibilidad del proyecto, mejorar la prestación y la calidad del servicio, generando con ello, confianza en los beneficiarios.
- Que los operadores conozcan los riesgos que existen en la salud de los beneficiarios, principalmente la población infantil, menores de 5 años, al no cumplir con los requisitos establecidos en los procedimientos indicados para que el agua que consumen, sea de buena calidad.
- Que los miembros de los comités encargados de la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de agua y saneamiento, conozcan las responsabilidades

que tienen ante su comunidad y además, que son los actores principales para que haya un crecimiento económico, como consecuencia de la buena salud de sus habitantes.

El cumplimiento de estos objetivos se obtienen en base al conocimiento de los factores que permiten el desempeño del control operacional al igual que del conocimiento que se tenga sobre las características del sistema en su tamaño y equipamiento así como de los elementos operables en situaciones normales y en situaciones de emergencia.

7.3. DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES.

7.3.1. OPERACIÓN (O).

La operación es el conjunto de acciones adecuadas, frecuentes y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

7.3.1.1. Responsabilidades.

Esas acciones las realiza el operador siguiendo los instructivos de operación de los diferentes sistemas aplicando los conocimientos adquiridos durante el adiestramiento y dando cumplimiento a las recomendaciones del promotor.

Una responsabilidad importante del operador es verificar que no existan obstrucciones, roturas, filtraciones; agua estancada maleza o materia orgánica alrededor de las estructuras del sistema que pueden producir contaminación o afectar el ambiente.

Las novedades que el operador encuentre en relación con el funcionamiento normal del sistema, anotará en su cuaderno y las comunicará a la Junta Administradora y al Promotor de O&M.

7.3.2. MANTENIMIENTO (M).

Mantenimiento es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para mantenerles en adecuado estado de funcionamiento.

Con el objeto de detallar minuciosamente las actividades que se cumplen en un sistema, se ha identificado tres tipos de mantenimiento:

7.3.2.1. Mantenimiento Preventivo (MP).

Consiste en una serie de acciones de conservación que se realizan con frecuencia determinada en las instalaciones y equipos para evitar, en lo posible, que se produzcan daños que pueden ser de difícil y costosa reparación o que se ocasionen interrupciones en el servicio.

7.3.2.1.1. Responsabilidades.

Anualmente se preparará una programación para mantenimiento preventivo de todos los sistemas, en colaboración con los operadores y miembros de las Juntas Administradoras, asignando responsabilidades a cada nivel y proporcionando los materiales y herramientas necesarias.

Las acciones de Mantenimiento Preventivo las planifica el promotor de O&M y las realiza el operador, los miembros de las Juntas Administradoras y la comunidad.

Durante las actividades de Mantenimiento Preventivo (MP) se deberá observar el entorno ambiental y registrar cualquier cambio que pueda afectar la seguridad del sistema, las condiciones sanitarias de las fuentes y cuencas de abastecimiento. Un ejemplo es la vigilancia de la deforestación, quema de bosques, existencia de focos de contaminación uso intensivo de pesticidas agrícolas, etc.

7.3.2.2. Mantenimiento Correctivo (MC).

Consiste en las reparaciones que se ejecutan para corregir cualquier daño que se produzca en el sistema de agua potable y equipos, y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo. Aparte de esto el deterioro normal de los diferentes elementos de los sistemas ocasiona la necesidad de efectuar reparaciones mayores o la reposición de algunas piezas o equipo determinado.

- De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.

- Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

7.3.2.2.1. Responsabilidades.

Se contará con repuestos, equipos, herramientas, talleres y bodegas, además de personal adiestrado para mantenimiento correctivo.

En base de los resultados del mantenimiento preventivo, el promotor identifica las actividades de mantenimiento correctivo que se necesite realizar en los sistemas de agua potable.

7.3.2.3. Mantenimiento de Emergencia (ME).

Es aquel que se realiza cuando el sistema o equipos ha sufrido daños por causas improvistas y requieren solución rápida.

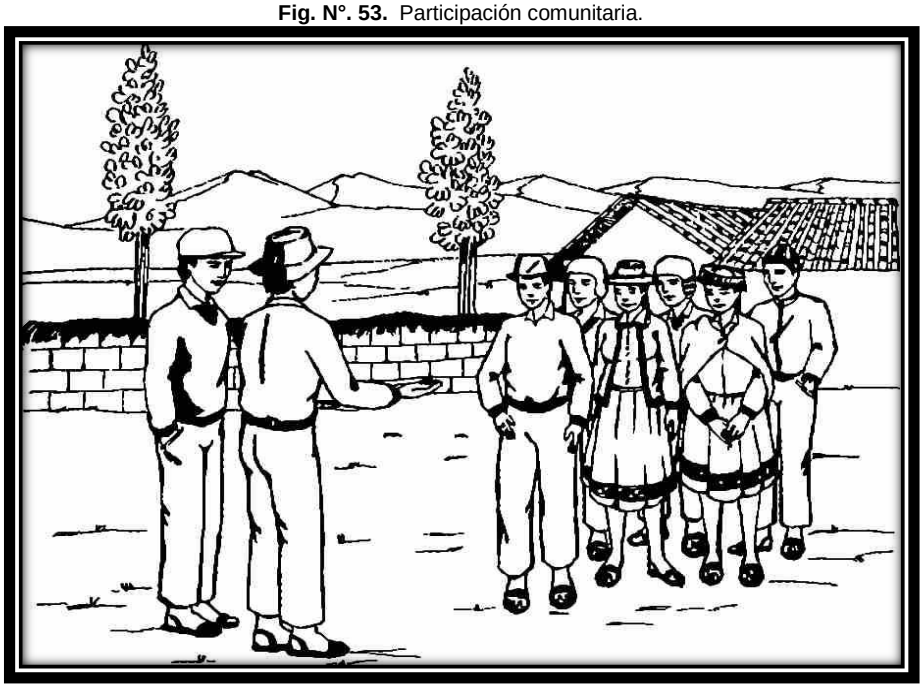
7.3.2.4. Responsabilidades.

Según los daños identificados, la unidad de O&M, con la colaboración de las Juntas Administradoras de Agua Potable planificarán las acciones necesarias para efectuar las reparaciones a que hubieren lugar, con el fin de establecer el servicio normal en el menor tiempo posible. Dependiendo de la magnitud de los daños, podrá requerirse la colaboración de otras instituciones locales y/o seccionales. En función de los mismos, puede ser necesaria inclusive la coordinación de acciones en el ámbito nacional.

7.3.3. FORMAS DE MANEJO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Para la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, será necesaria la participación comunitaria a través de las siguientes formas o niveles de responsabilidad del recurso humano disponible.

Fig. N°. 53. Participación comunitaria.



Fuente: Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Página 47.
Elaborado por: Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades.

7.3.3.1. Personal.

El personal que interviene y está involucrado en las actividades de operación y mantenimiento del sistema son:

7.3.3.1.1. Usuario.

El usuario tiene las siguientes responsabilidades:

- Usar el agua estrictamente para uso doméstico.
- Mantener en buen funcionamiento la conexión domiciliaria.
- Pagar las tarifas por el servicio de agua potable.

7.3.3.1.2. Operador.

A continuación se presenta una síntesis del rol que desempeña el operador de los sistemas de infraestructura sanitaria. Sus funciones principales son:

- Operar y mantener en buen funcionamiento el sistema en todas sus unidades y equipos.
- Responsabilizarse por la operación y mantenimiento rutinario.

- Notificar a la junta administradora de agua potable (JAAP), recibir instrucciones y dirigir tareas de operación y mantenimiento de emergencia.
- Presentar mensualmente a la junta administradora los trabajos de operación y mantenimiento realizados, en sus respectivos formularios.
- Comunicar a la junta administradora las necesidades de adquisición de materiales, herramientas y equipo de seguridad para el operador.
- Realizar nuevas conexiones previas el pago y autorización respectiva.
- Notificar a los usuarios morosos, para el pago de sus tarifas.
- Cortar el servicio a los usuarios morosos y proceder a la reconexión del servicio previo el pago correspondiente.

El operador u operadora deberá vivir en la comunidad a la que representa, ser usuario, saber leer y escribir, ser mayor de 18 años y, haber participado en los talleres de capacitación para operadores y en las actividades de interés comunal.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros del Comité/Comisión a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras.

7.3.3.1.3. Comunidad.

La comunidad contará de dos participaciones:

a). Participación directa.

- La comunidad participará por medio de mingas para solucionar problemas de mantenimiento que por sí solo, el operador no pueda afrontar.
- Participará en tareas de mantenimiento que requiera mucha mano de obra.
- Nombrar los miembros de la Junta administradora.
- Donar las áreas para la construcción de las diferentes unidades de los sistemas.

b). Participación a través de la junta administradora.

- Llevar un registro de usuarios.
- Llevar las cuentas de recaudación y gastos.
- Controlar las actividades del operador.
- Comprar materiales, herramientas y equipo para el operador.
- Colaborar en campañas de educación sanitaria, para promocionar los sistemas de saneamiento y fomentar el uso adecuado.

7.3.3.1.4. Promotor.

El promotor contará de las siguientes funciones:

- Asesorar a las juntas administradoras.
- Colaborar en la selección de los operadores.
- Participar en la capacitación de los operadores.

Monitorear el cumplimiento de las actividades de operación y mantenimiento por parte del operador.

- Recopilar y entregar a la junta administradora, los planos del sistema construido.
- Participar en campañas de educación sanitaria.

7.3.3.1.5. Ingeniero de operación / mantenimiento.

El ingeniero sanitario poseerá de las siguientes funciones:

- Asesorar a las juntas administradoras, al promotor y al operador.
- Colaborar en actividades de operación y mantenimiento de gran magnitud o especiales.
- Colaborar en la selección de materiales, equipos y repuestos.
- Colaborar en la contratación de servicios o trabajos eventuales.

7.3.3.1.6. Contratación eventual.

En caso de reparaciones grandes o trabajos especiales será necesario realizar este tipo de contrataciones.

Este personal ejecutará:

- ✓ Actividades específicas del contrato (mano de obra, materiales, uso de equipo y herramientas, etc.).
- ✓ Cumplimientos de especificaciones y plazos.

7.3.3.1.7. Administración.

La principal forma de manejar el sistema de agua potable, es señalar como está estructurado el organismo encargado de su correcto funcionamiento. En el siguiente esquema se presentan los niveles administrativos que tendrá dicho organismo.

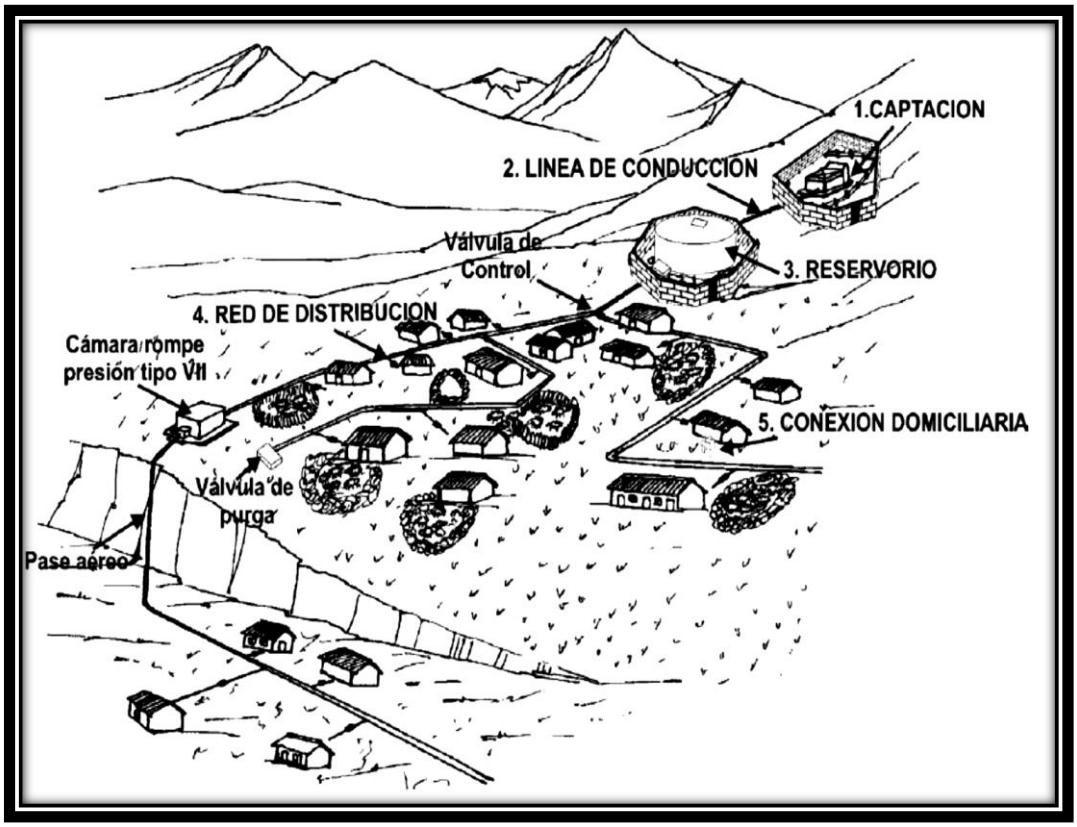
Tabla N°. 85. Esquema de los niveles administrativos de la JAAP.

	ORGANISMO DE CONTROL	ASESORÍA
DIRECTIVO (EJECUTIVO)	COMUNIDAD JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA DE POTABLE (JAAP) PRESIDENTE	INGENIERO PROMOTOR
OPERATIV	TESORERO OPERADOR	

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo

7.4. COMPONENTES DEL SISTEMA.

Fig. N°. 54. Componentes del Sistema de Agua Potable.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento de sistemas de agua y saneamiento. Capítulo 5, página 95.
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento de sistemas de agua y saneamiento.

A continuación se describe las diferentes partes que forman el sistema de agua potable.

7.4.1. CAPTACIÓN.

Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al tanque de distribución y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja reunidora y es donde se almacena el agua y la caja de válvula de salida.

7.4.2. CONDUCCIÓN.

Es un conjunto de elementos que permiten transportar el agua desde la captación hacia el tratamiento, la conducción tendrá 513.44 m. De recorrido y será en diámetros de 40 mm.

7.4.3. TRATAMIENTO.

Es el conjunto de unidades, que cumplen procesos específicos para potabilizar el agua, se compone de filtros lentos.

7.4.4. DESINFECCIÓN.

Es un proceso mediante el cual se elimina los microorganismos y agentes infecciosos, por medio de la aplicación directa de productos adecuados.

7.4.5. RESERVA.

Consiste en almacenar agua en las horas de menor consumo, con el fin de equilibrar el gasto en las horas de mayor demanda y casos de emergencia, la reserva será de 15 m^3.

7.4.6. DISTRIBUCIÓN.

Es todo el sistema de tuberías, válvulas y accesorios que permite entregar al consumidor el agua potable, desde la unidad de tratamiento.

Desde el tanque de reserva ubicado a la salida de la Planta de Tratamiento, sale agua tratada hacia la comunidad para servir a las diferentes zonas en las que se ha dividido la misma, las mismas que tienen diferentes longitudes y diámetros, dependiendo de las características topográficas de su recorrido, sin embargo todas se han diseñado en PVC, material que fue establecido por ser el más idóneo para este tipo de obras.

7.4.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Es el conjunto de elementos (tubería accesorios y/o medidor) que entregan el agua al consumidor desde la red de distribución. La conexión domiciliaria está constituida por un collarín, toma de incorporación, tubería de cobre de ½", llave de corte que se colocara al lado del medidor y el medidor, del mismo diámetro.

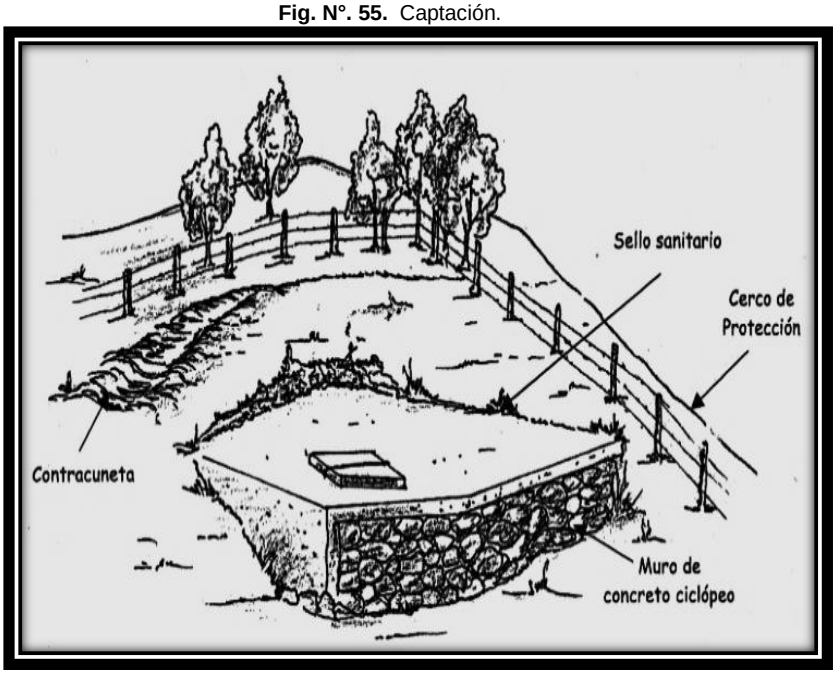
7.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

7.5.1. CAPTACIÓN.

Los problemas que pueden presentarse son generalmente los siguientes:

- Introducción de material sedimentado en la tubería de salida, por falta de limpieza oportuna de la obra.
- Disminución del caudal del manantial debido a que sus aguas se desvían hacia otro lugar, ubicado en una cota más baja. Las causas son diversas y a veces modifican la estructura interna en el área de la captación. Este es un problema serio que al ser detectado debe reportarse inmediatamente a la JAAP.
- Disminución del caudal debido a prolongadas sequías.
- Filtraciones por defectos de construcción no detectados en su oportunidad.
- Derrumbes que pueden afectar la estructura.
- Daños ocasionados por causas extrañas a la estructura misma y a las obras de protección.
- Presencia de posibles focos de contaminación en el área de influencia de la estructura.

Fig. N°. 55. Captación.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio, 2012. Págs. 3 -33.
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio.

7.5.1.1. Operación.

Para poner en servicio la estructura, el operador debe proceder a lo siguiente:

- Limpiar el interior de la caja de todo material depositado durante la construcción, o sedimentado si la estructura con anterioridad estuvo en servicio.

- Desinfectar su interior, de acuerdo a las normas específicas de la desinfección.
- Abrir la válvula de limpieza una vez cumplido el tiempo de retención de agua para los efectos de desinfección.
- Cerrar la válvula de limpieza una vez evacuada el agua de desinfección.
- Abrir la válvula de salida de la captación.
- Por seguridad sé debe colocar la cadena y el candado respectivo a los cabezales o manubrios de las válvulas con las correspondientes seguridades.

Estando la estructura en servicio, para el control de su adecuado funcionamiento, basta verificar el flujo o caudal que llega al tanque de almacenamiento. Si este caudal no ha disminuido se interpretará que su funcionamiento es normal, en caso contrario es necesaria la inspección respectiva para las acciones que fueren del caso.

En función de lo anterior, el operador del sistema debe realizar las actividades indicadas en el cuadro siguiente en forma sistemática.

Tabla N. 86. Actividades del Operador.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Diario tanque	1 hora	Observación del caudal que llega al tanque de almacenamiento. Si nota disminución, inspeccionar las obras de desarenación y presa – toma de captación y conducción a fin de detectar y corregir las deficiencias que encuentre.
Variable	Variable	Manipuleo de válvulas según la frecuencia a establecer con el promotor de O&M.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.1.1.1. Condiciones de funcionamiento.

Estando la estructura de captación en servicio las válvulas o compuertas deberá mantenerse en las siguientes posiciones:

- La de salida de la captación a la conducción, abierta.
- La de limpieza, cerrada.

7.5.1.2. Mantenimiento.

Dentro de las actividades regulares de Mantenimiento, se deben efectuar labores periódicas de limpieza, para lo cual el operador pedirá la colaboración de la Junta, la comunidad y, de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental ex IEOS si es que tales acciones así lo justifican. En casos necesarios procederá oportunamente a efectuar las siguientes acciones:

- Avisar a la Junta de la interrupción del servicio.
- Conseguir personal adicional necesario, para la actividad programada.
- Tener listo el equipo de trabajo.
- Cortar el servicio de distribución cuando sea necesario en horas de bajo consumo.

- Cerrar la válvula de salida a la conducción al inicio de la jornada de trabajo y abrir la válvula o la compuerta de limpieza.

Fig. N°. 56. Operación y mantenimiento de la captación.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio, 2012. Págs. 3 -33.
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio.

A continuación se presentan las principales actividades de mantenimiento:

Tabla N°. 87. Actividades de Mantenimiento de la captación.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Responsable	Actividades
Semanal	4 horas.	Operador	Inspección de la captación, para limpieza de material sedimentado sobre rejilla y detectar problemas.
Trimestral	1 día.	Promotor + Operador + Comunidad	Limpieza de material depositado aguas arriba de las estructuras del sistema.
Semestral	1 día.	Promotor Operador	Control y mantenimiento de válvulas, accesorios, compuertas, seguridades
Semestral	1 día.	Promotor	Inspección general del sistema con el fin de llenar los formularios de O&M y detectar los problemas existentes.
Anual	1 día.	Promotor + Operador + Comunidad	Limpieza y arreglos para la buena conservación de la estructura. Pintura de las estructuras y/o instalaciones. Desinfección.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.1.3. Materiales Requeridos.

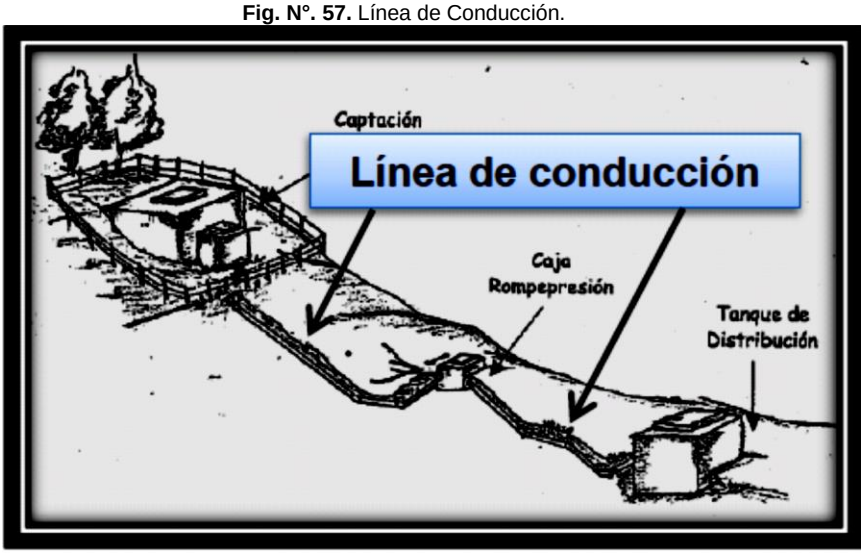
Palas, picos, barras, vailejo, cepillo metálico, juego de llaves, cemento, lubricantes, empaques.

7.5.2. CONDUCCIÓN.

Se entenderá por línea de conducción o simplemente conducción al conducto que une la estructura de toma o captación con el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento. En caso de existir desarenador será el conducto que une esta estructura con el tanque o la planta de tratamiento.

En la conducción existen estructuras especiales y según el tipo pueden ser: cruce de ríos y quebradas así como los dispositivos rompe - presión, válvulas de aire y válvulas de desagüe.

Fig. N°. 57. Línea de Conducción.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio, 2012. Págs75
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio.

Los problemas que generalmente se presentan en la conducción son:

- Obstrucción parcial o total de la tubería por deficiente funcionamiento de las válvulas de aire y/o desagüe. Esta deficiencia se nota por la disminución o irregularidad del caudal de llegada. Desde la fuente. En el caso de estar instaladas válvulas de tipo manual se corrige generalmente la obstrucción con la operación de las mismas; en cambio sí son automáticas, es necesario su reparación.

- Obstrucción parcial o total de la tubería, por falta de válvulas, a causa de un diseño deficiente, tal circunstancia se advierte en la misma forma que la anterior. Para corregir el problema, es necesario comunicar a la unidad de O&M provincial, con el fin de que el personal técnico proceda a solucionar el caso.

- Roturas de tubos, por diversas causas como sobrepresiones internas. Obstrucciones bruscas, acciones externas, fallas en la calidad del material, desplazamientos horizontales o verticales de la línea no absorbidos por juntas, soportes o anclajes, etc., deben ser detectados y corregidos mediante la reparación y/o reposición de los tubos malos.

- Deficiente limpieza y desbroce de la conducción, para una adecuada inspección de la misma.

- Fugas por causas diversas, que se detectan por inspección minuciosa de la línea. Cualquier área húmeda anormal sobre la línea enterrada, debe ser explorada. Se corrige la anomalía, con la reparación correspondiente.

- ❖ Maniobras rápidas de las válvulas que producen sobrepresiones en la tubería, hidráulicamente llamadas golpe de ariete que pueden producir roturas.

- ❖ A fin de evitar el golpe de ariete, debe operarse lentamente el cabezal de la válvula.

7.5.2.1. Operación.

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

Tabla N°. 88. Actividades del Operación de la conducción.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Diario	1hora.	Control de la descarga en el tanque de reserva mediante el aforo, para verificar el funcionamiento normal de la conducción.
Mensual	Variable	Manipuleo controlado de válvulas para verificar su correcto funcionamiento. Verificar si existen obstrucciones en las válvulas de desagüe. Observar si existen indicios de roturas, fugas o conexiones ilícitas.
Trimestral	Variable	Verificar si existen lugares en los cuales la conducción no esté instalada a suficiente profundidad.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.2.2. Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la operación general y se indican en el cuadro siguiente para los diferentes niveles:

Tabla N°. 89. Actividades de Mantenimiento de la conducción.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Mensual	Variable	Inspección de la línea para control del funcionamiento general del sistema.
Mensual	4 horas.	Purga de válvulas y limpieza de cámaras rompe - presión.
Trimestral	4 horas.	Verificar el funcionamiento de las válvulas de aire y repararlas.
Trimestral	2 días.	Limpieza y desbroce de la línea de conducción.
Semestral	1 día.	Inspección del funcionamiento hidráulico y mantenimiento de la línea.
Semestral	Variable	Corregir la conducción en lugares donde esté instalada a profundidad insuficiente.
Anual	1 día.	Revisión de válvulas y reparación de ser el caso.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.2.3. Materiales requeridos.

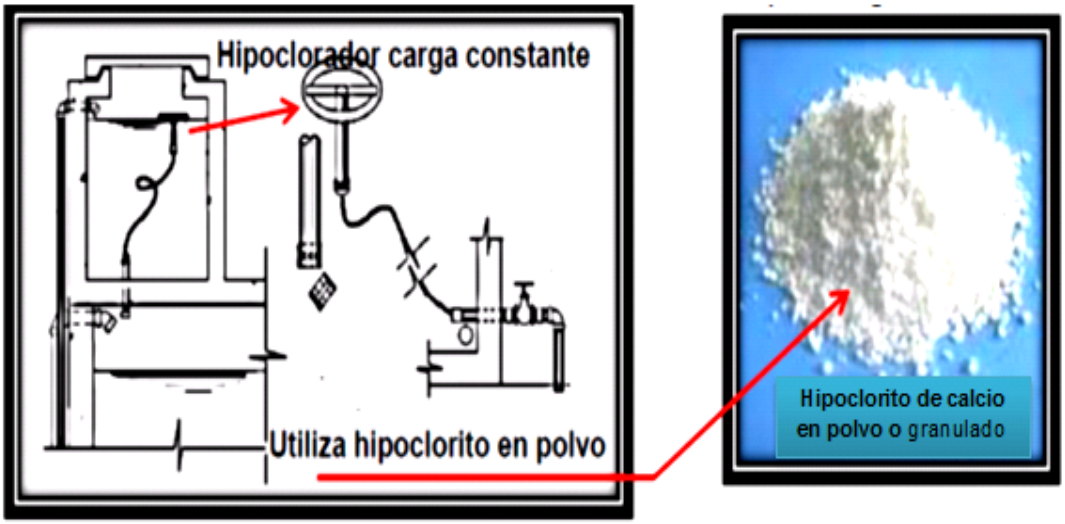
Machete, juego de llaves, lubricante, pintura anticorrosiva, empaques.

7.5.3. DESINFECCIÓN.

La desinfección se define como la eliminación de agentes infecciosos (bacterias y microorganismos patógenos), por medio de la aplicación directa de sustancias químicas en el agua.

El agua que se suministra a las comunidades rurales, debe reunir las condiciones de potabilidad y no basta que presente condiciones físico-químicas buenas, sino también que no contenga bacterias que son peligrosas para la salud de los consumidores. Por tal motivo se procede a la desinfección de la misma, con el propósito de entregar a los consumidores el líquido vital, apto para el consumo humano.

Fig. N°. 58. Hipoclorador de carga constante.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable Julio, 2012. Págs88
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio.

7.5.3.1. Operación.

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

Tabla N°. 90. Actividades de operación en la desinfección.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividad
Diario	0.25 hora.	Control del caudal a ser clorado. Medición de la solución preparada a partir de la electrólisis de la sal (o producto químico utilizado).
Diario	0.25 hora.	Preparación de la dosificación a ser aplicada.
Diario	0.25 hora.	Aplicación de la dosificación y regulación del goteo.
Diario	0.25 hora.	Control y registro de cloro residual.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.3.2. Mantenimiento.

Las labores de mantenimiento a los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

Tabla N°. 91. Actividades de Mantenimiento en la desinfección.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Semanal	1 hora.	Limpieza de dosificadores y equipo de cloración si lo hay.
Trimestral	0.5 día.	Inspección del sistema y equipos control del cloro residual (cloro disponible en el agua)

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.3.3. Materiales requeridos.

Se requiere como mínimo sal, comparador de cloro, ortotolina.

7.5.4. TANQUE DE RESERVA.

Los depósitos de almacenamiento, suelen clasificarse según los materiales con que están construidos, su funcionamiento, su ubicación con relación al sistema de distribución y sus formas.

Todos ellos se operan y mantienen siguiendo los mismos principios, e inclusive los problemas que se presentan se refieren más a las deficiencias de operación de válvulas y la falta de mantenimiento. Es necesario realizar adecuadamente la operación de válvulas y revisar las tuberías en la cámara de válvulas.

7.5.4.1. Operación.

Las labores del operador se indican en el cuadro siguiente:

TAbla N°. 92. Labores del Operador en el Tanque de Reserva.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Variable	1 hora.	Operación de válvulas según régimen del servicio.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.4.2. Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se indican para los diferentes niveles en el cuadro siguiente:

Tabla N°. 93. Actividades para el mantenimiento del Tanque de Reserva.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Semanal	1 hora.	Mantener cerradas y aseguradas las tapas de inspección.
Mensual	2 horas.	Limpieza de los sedimentos sin ingresar al interior del tanque, manipulando la válvula de limpieza.
Mensual	4 horas.	Limpieza y desbroce del área adyacente al tanque.
Trimestral	0.5 días.	Verificación del funcionamiento e inspección de mantenimiento. Reparación de grietas o fugas.
Semestral	8 horas.	Limpieza de los sedimentos ingresando al interior del tanque. Requiere lavado parcial posterior y desinfección.
Semestral	4 horas.	Revisar las condiciones sanitarias alrededor del tanque y corregirlas si es necesario.
Anual	1 día.	Revisión del funcionamiento de las válvulas y corrección si es necesario.
Anual	variable	Adecuaciones y pintura general del tanque. Reparación del cerramiento.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.4.3. Materiales requeridos.

Palas, balde, escoba juego de llaves, empaque pintura, brocha, cloro, cemento, lubricante.

7.5.5. DISTRIBUCIÓN.

Por distribución se entenderá todo el sistema de tuberías accesorios y válvulas, desde el tanque de reserva hasta aquellas en las que se inician las conexiones domiciliarias.

Fig. N°. 59. Esquema de la distribución.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable Julio, 2012. Págs95
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable Julio, 2012.

Los problemas más generalizados en la distribución son los siguientes:

- Presiones débiles en las partes más altas principalmente en las horas de máximo consumo. Este problema se agudiza cuando disminuye la producción de la fuente.

- Es posible resolver o minimizar el problema con una mejor distribución del caudal en la red, mediante el manejo adecuado de válvulas, el control estricto de los desperdicios, conexiones ilícitas y usos indebidos del agua.

- Conexiones o interconexiones clandestinas domiciliarias, para cuya verificación se requiere de la inspección permanente de las viviendas.

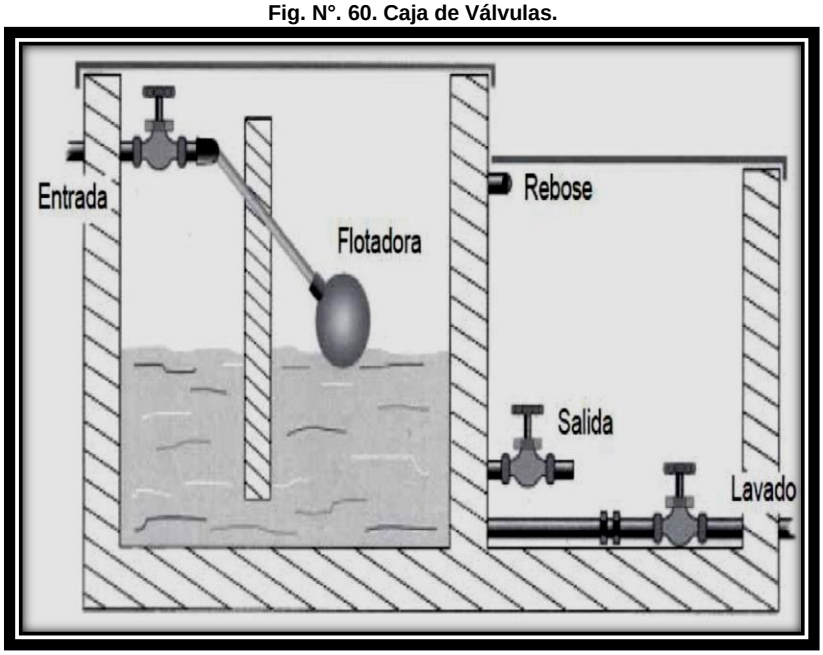
- Válvulas del sistema de distribución en mal estado de funcionamiento.

- Roturas y fugas no detectadas y no reparadas

- Olores y sabores desagradables en el agua, causados por falta de limpieza periódica y oportuna de los extremos de la red. Para evitar este problema, basta abrir por pocos minutos las válvulas de limpieza o en su defecto las llaves interiores de la conexión intradomiciliaria más cercana al tramo en análisis.

- Cajas de válvulas destruidas.

Fig. N°. 60. Caja de Válvulas.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable Julio, 2012. Pág. 75
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable Julio.

7.5.5.1. Operación.

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera, para la eficiencia del servicio.

Tabla N°. 94. Labores del Operador en la Distribución.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Variable	1 hora.	Operación de válvulas para distribución del agua, de acuerdo a la sectorización de la red y según lo requiera el servicio.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.5.2. Mantenimiento.

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

Tabla N°. 95. Actividades para el mantenimiento de la Distribución.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Mensual	1 hora.	Apertura total por varias veces de las válvulas de limpieza en horas de menor consumo, para eliminar los depósitos.
Mensual	1 día.	Inspección de uso indebido desperdicio y conexiones clandestinas.
Mensual	1 día.	Inspección de fugas de la Red y reparación inmediata. De ser el caso, pedir ayuda al promotor.
Trimestral	1 día.	Inspección de la eficiencia del mantenimiento.
Eventual	1 día.	Reparación de roturas.
Anual	1 día.	Revisión de válvulas.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

NOTA: Si las válvulas se encuentran duras, use kerosene o aceite de baja viscosidad entre el vástago y la contratuerca superior, pues esto facilita el manejo.

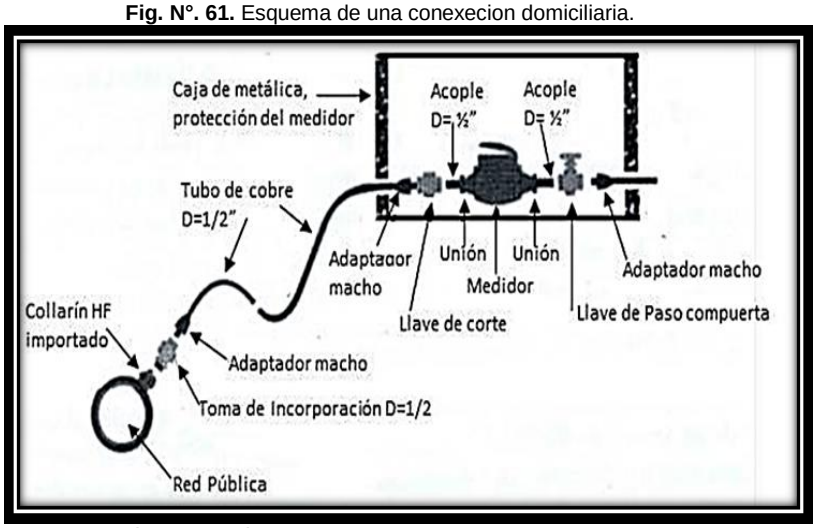
7.5.5.3. Materiales requeridos.

Juego de llaves, empaques, lubricante, cloro, palas, picos, barretas, tubería y accesorios, tarrajas, llave de cadena, sierra.

7.5.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Se denomina conexión domiciliaria al conjunto de elementos que partiendo de la red de distribución llegan a la vivienda.

Fig. N°. 61. Esquema de una conexecion domiciliaria.



Fuente: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio, 2012. Pág. 90.
Elaborado por: Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Superficial Julio.

Los elementos principales, son los siguientes:

- Conexión propiamente dicha en la tubería.
- Tubería de acometida
- Llave de paso
- Medidor
- Regulador de caudal (utilizado en determinados casos)

Conexión propiamente dicha.- La conexión propiamente dicha generalmente utiliza un collarín de derivación de la tubería principal.

a. Conexión propiamente dicha.

La conexión propiamente dicha generalmente utiliza un collar de derivación de la tubería principal, o como accesorio una tee en los casos de diámetros inferiores a 50mm.

Para su colocación, el operador debe en primer lugar interrumpir el servicio de agua en ese tramo, mediante la operación de las válvulas de ese sector, luego de lo cual procederá a efectuar la excavación descubriendo totalmente la tubería, en una longitud que permita trabajar adecuadamente. Como no es posible drenar toda el agua del tramo, una buena práctica es ejecutar un pozo al costado de la zanja a efectos de que absorba el agua contenida en la misma. En determinados casos será necesario disponer de una bomba de succión para la eliminación del agua.

b. Tubería de acometida

En este tramo se utiliza tuberías de diferentes materiales, como cobre, PVC, H.G., polietileno.

c. Llave de paso

Su finalidad es interrumpir el suministro de agua, ya sea en el caso de reparación de la instalación domiciliaria o en el caso de mora en el pago de la tarifa mensual.

d. Medidor

Las lecturas que indican los medidores son acumuladas, de manera que para determinar el consumo de un mes, debe restarse a la lectura efectuara, la realizada el mes anterior.

e. Regulador de caudal

Su finalidad es dar una cierta cantidad de líquido en las 24 h del día.

7.5.6.1. Operación.

Las labores de operación se orientan hacia el cumplimiento de las siguientes actividades:

Tabla N°. 96. Labores del Operador en las Conexiones Domiciliarias.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Variable	0.25 hora.	Operación de la llave de paso de acuerdo a los requerimientos.
Mensual	Variable	Lectura de medidores

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.6.2. Mantenimiento.

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

.

Tabla N°. 97. Actividades para el mantenimiento de las Conexiones Domiciliarias.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Mensual	1 día.	Inspección de fugas de la conexión domiciliaria. De ser el caso pedir apoyo al Promotor.
Trimestral	1 día.	Inspección de la eficiencia del mantenimiento.

Fuente: Autor de trabajo.
Elaborado por: Autor de Trabajo.

7.5.6.3. Materiales requeridos.

Juego de llaves, empaques, lubricante, cloro, palas, picos, barretas, tubería y accesorios, tarrajas, llave de cadena, sierra.

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. CONCLUSIONES.

- En el presente proyecto de tesis, se ha hecho énfasis en la gran necesidad que es para los habitantes que residen en la comunidad de Tubán el suministro y abastecimiento de agua potable, por lo que se ha realizado el diseño de todo un sistema de agua potable que abarcara desde la fuente de abastecimiento, hasta el punto de llegada del agua a sus usuarios con la mayor calidad y con un funcionamiento óptimo por el tiempo de vida útil propuesto para el sistema.

- El agua es un recurso vital para la vida y una importante condición para el desarrollo humano es por ello que con la implantación de este proyecto se pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes que residen en la comunidad puesto que se mejorara la salud, mejorara el nivel económico y bajara las enfermedades de origen infectocontagiosas ya que en la actualidad disponen de agua de que no brinda las características mínimas de potabilidad.

- El Diseñe Definitivo del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Tubán ha sido realizado exitosamente bajo las normas de la SSA y el Ex-IEOS, que rigen el diseño de sistemas de agua potable del país, así como las recomendaciones del American Water Works Association.

- El presente estudio constituye una herramienta fundamental para la ejecución del mismo, ya que permitirá implementar un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Tubán, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.

- Con los resultados obtenidos en las encuestas socio-económicas de la comunidad de Tubán, se determinó que debido a la falta de agua potable y alcantarillado existen problemas sanitarios; con la implementación de un sistema de agua potable que brinde el líquido vital en cantidad y calidad adecuadas se contribuirá a mejorar las condiciones de salubridad de los habitantes.

- Debido a que la comunidad de Tubán es muy dispersa se concluye que se tiene que diseñar un sistema de agua potable ramificado, éste tipo de sistema es económico y de fácil construcción en el área rural.

- La topografía del terreno por el cual atraviesa el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Tubán se determina que se va a dar un sistema de abastecimiento que funciona por gravedad.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico de las muestras de agua se pudo observar que el agua de la vertiente S/N posee excelentes condiciones del líquido en su estado natural, por lo que su tratamiento es básico previniendo que si en un futuro se tiene que dar otro tipo de tratamiento disponemos del espacio necesario para la integración del equipo necesario.

- En el cálculo hidráulico de las redes de conducción y distribución se ha se han considerado los diámetros y presiones dinámicas establecidas en la norma cumpliendo

con los parámetros de velocidad y presión, además se deberá construir tanques rompe presión en la red de distribución, válvulas de desagüe, válvulas de aire como también las respectivas válvulas reductoras de presión a la salida de las conexiones domiciliarias en los nudos de salida, con el objeto de evitar el exceso de presión permitida en el medidor, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos.

- Para el diseño de las redes de distribución y conducción se utilizará tubería y accesorios de PVC, debido a su rentabilidad económica, fácil manejo constructivo y a la calidad del material. La red de distribución tiene previstas conexiones para todos los hogares existentes en la comunidad, así como para la expansión poblacional.

- De acuerdo al análisis económico y financiero se pudo determinar que el proyecto no es sustentable por el alto costo de la obra; pero al realizar un análisis social se observa que este proyecto se torna rentable, pues la TIR social es mayor que la tasa de descuento y la relación beneficio costo es mayor que uno. Para el análisis social se ha tomado en cuenta las mejoras en la calidad de vida de los habitantes con la construcción de este sistema.

- El costo que se tendrá al ejecutar el proyecto del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Tubán será de $104.552,81 incluye IVA, capital que no se recuperara pues se financiará con recursos del estado.

- Todos los usuarios del sistema deberán pagar, por el uso del agua, una tarifa definida por la junta de agua potable de acuerdo al costo del trabajo realizado por cada uno de los usuarios hasta la fecha en que deseen la acometida, o como acordaren entre las partes.

- Vemos que la Evaluación Económica de nuestro proyecto desde el punto de vista social cumple con todos los indicadores de evaluación, lo que ratifica que el sistema de agua potable para la comunidad de Tubán es de tipo social.

- La realización de este tipo de proyectos y la inclusión de la Universidad Católica de Cuenca a la sociedad, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.

- El estudio definitivo será entregado al Gobierno Autónomo Municipal de Sevilla de Oro y la representante de la comunidad de Tubán, el mismo que incluirá un manual de operación y mantenimiento para que lo imparta al operador y se cumpla con lo establecido.

- En el estudio de Impacto Ambiental se deduce que el proyecto no poseerá incidencia significativa en lo que se refiere a la alteración de la fauna y flora del lugar.

8.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda al Gobierno Municipal de Sevilla de Oro realizar campañas de promoción del sistema antes de empezar su construcción, con la finalidad de llegar a concientizar a los pobladores de la comunidad de Tubán de la importancia de contar con un sistema nuevo y eficiente de agua potable, responsabilizarlos del cuidado y precaución que deberán tener con estas obras para que sean los artífices de su propio desarrollo.

- El Gobierno Municipal de Sevilla de Oro será el organismo encargado de construir el Sistema de Agua Potable por lo que para una óptima ejecución del proyecto, se debe aplicar todas las indicaciones que se encuentran en las Especificaciones Técnicas, planos con lo cual aseguramos la operación y vida útil del sistema de agua potable en base a un buen mantenimiento de la misma. También deberá capacitar a los beneficiarios del proyecto con temas de operación, higiene, salud, ambiente para crear mejores condiciones de vida.

- Antes de realizar la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable se deberá contar con el documento legalizado del área del terreno de la fuente de agua y donde se va a construir la planta de tratamiento en donde se verifique que esta área pertenezca a toda la comunidad.

- La Municipalidad será la encargada de promover en la comunidad beneficiaria, proyectos de reforestación del área cercana a las fuentes, para favorecer la infiltración de agua, y evitar la erosión y disminución de los caudales de las fuentes en época seca.

- Proporcionar un adecuado y continuo mantenimiento de todo el sistema de agua potable y sus componentes, por medio de controles permanentes, para evitar daños y garantizar un buen funcionamiento, para que su período de vida útil, cumpla.

- El pago puntual de la tarifa por usuario beneficiado del sistema de agua potable para que sea posible el mantenimiento y una operación adecuada que conlleven a la sostenibilidad del mismo.

- La comunidad deberá organizar una Junta Administradora de Agua la misma que será la encargada de designar y capacitar al personal que realizará la Operación y Mantenimiento del sistema, así mismo será la que fije y recaude la tarifa por el servicio brindado.

- Las Universidades y Gobiernos Municipales deberían realizar convenios para fomentar la realización de proyectos reales, ya que es de beneficio en la formación teórica-práctica del estudiante, como de las comunidades que requieren contar con servicios básicos lo cual debería ser una política de estado.

- Se deben realizar las respectivas pruebas de presión a las tuberías para comprobar su correcta ubicación y funcionamiento.

- Una vez ejecutado el proyecto se recomienda la conservación de la infraestructura y la realización periódica de análisis físico – químico y bacteriológico del agua para determinar el correcto tratamiento, con tomas de muestras, y así controlar la calidad del agua.

- El sitio donde realizamos la captación, se debe ubicar cercas de protección para que no se tapone el tanque debido a basura y evitar el ingreso de animales.

- La tubería de ir en lo posible ubicada al costado de las vías para evitar que por una sobrecarga la misma vaya a ceder o romperse y producir filtraciones.

- Cuando el Sistema empiece su funcionamiento, se deben realizar pruebas para determinar las cantidades y dosificaciones exactas de los químicos de tratamiento para la calidad de agua específica.

BIBLIOGRAFÍA.

- ZAPATA, A. Proceso de potabilización de Aguas Superficiales. http.//www.monografias.com/trabajos15/plantas-tratamiento.html 20090117.
- SALDARRIAGA, J. 2007. Hidráulica de tuberías. Bogotá, Col., Alfa omega.
- Streeter V, & Wylie B. (1966). Mecánica de fluidos. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, para poblaciones de menos de 1000 habitantes. Quito – Ecuador. 1988.
- MIDUVI Subsecretaria de Agua Potable. 2006. Agua Conocimientos Básicos, Saneamiento y Residuos sólidos "SARS y RS". Loja – Ecuador. 32 pp.
- Johnson, K & Sifuentes, F. (2007). Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento para la Comunidad de Puerto Santa Ana. Recuperado el 28 de Abril de 2011.
- ROMERO ROJAS Jairo Alberto (1998) Potabilización del Agua, Ed. Alfa Omega 3ª Edición, Colombia.
- Guía de diseño para líneas de conducción e Impulsión de sistemas de abastecimiento de Agua rural OPS/CEPIS, Lima 2004. Recuperado de la pág. Web: http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf
- CNRH (Consejo Nacional de Recursos Hídricos). 2002 Gestión de los Recursos Hídricos del Ecuador: Políticas y Estrategias. Documento Básico - Revisión 2 – Conceptos Adicionales. Ecuador.
- Calidad y normativa del agua para consumo humano. Calidad del agua es calidad de vida, (2006). México. Recuperado en Mayo del 2011. http://www.pnuma.org/recnat/esp/documentos/cap5.pdf<
- Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales, Cap. III, OPS/CEPIS, Lima2004. Recuperado en Abril 2011. Pág. Web:http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%B1ocaptacion manantiales/captacion_manantiales.pdf
- Gobierno Autónomo Municipal Descentralizado de Cantón Sevilla de. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmas.

- Norma técnica ecuatoriana NTE, INEN 1108, agua potable. Primera revisión requisitos (2003).
- Lloret, P 2004. Gestión de Cuencas Hidrográficas. Agua para consumo Humano Cuenca – Ecuador. 137 pp.
- ETAPA. Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable.
- Revista CHAC Edición No. 8, Marzo de 2009. http://www.rashon.org/chac_8.pdf.
- Prada A. Soluciones individuales en potabilización de agua en pequeña escala. Universidad de los Llanos. Editorial Juan XXIII. Villavicencio, 2009. 144p. Disponible en Internet en: http://apramat.iespana.es/MANEJO%20DE%20AGUAS/SOLUCIONES%20INDIVIDUALES%20.pdf. Fecha de consulta: 27/11/2014.
- 0S.020 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO http://www.ingenieriasanitaria.com/2plantas.pdf. Fecha de consulta: 27/11/2014**.**
- CEPIS; Cánepa de Vargas Lidia; "Programa Regional Para La Promoción Del Uso De Tecnologías Apropiadas En Saneamiento Básico"; CEPIS; Lima; 2000.
- La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental, Dr. Víctor M. Ponce. Recuperado en Diciembre 2011. En la pág. Web: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- MIDUVI-SSA-USAID [folleto], (1995).Cartilla para operadores de sistemas de agua potable rural- con captación de agua subterránea. Proyecto Washed, Convenio SSA-USAID Nº 518-0081. Componentes de operación y mantenimiento, Quito-Ecuador.
- Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, (1993), MIDUVI, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.
- DAVIS CASE, D. A**.** Herramientas para la comunidad: Conceptos, Métodos. Quito: CESA 1999. 200p.
- PONGOY. Educación para la salud. La educación para todos. Guayaquil: Pacifico. 2007.167p.
- GREENE BRUCE, W. MORTONSIMONS, H. Educación para la Salud. México. Interamericana 1988. 465p.
- CRANE, Editorial McGraw – Hill, Traducido por VALFISA, S.A., Revisado por Clemente Reza García.
- S. AROCHA R., **Abastecimientos de agua**, Primera Edición, VEGA, S.R.L. España. **(1978).**

- “Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados”; Ricardo Alfredo López Cualla; 2da Edición.
- “Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes”, 1983.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC).
- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, Sección II, Título D.
- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, Sección II, Título E.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Perú.
- AZEVEDO, Netto. ACOSTA, Guillermo (1978) “Manual de Hidráulica”. Editorial CEPSA México.
- Agüero, R. (2004). Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Recuperado el 13 de Junio de 2011. http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%B1ocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
- Agüero, R., Montalvo, R., Montes, M., Valle, R., & Vidalón, N. (2005, mayo). Manual de Capacitación a Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento. Recuperado el 19 de Abril de 2011. http://www.ser.org.pe/files/manual_de_jass.pdf
- Araque V & Masache O. Obtención y procesamiento de información básica hidrológica para proyectos hidráulicos. Tesis (Ingeniero Civil). Loja, Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja. Escuela de Ingeniería Civil. 2002.
- AUSTRORIEGO Cía. Ltda. (2012). Válvulas Plásticas PVC y Accesorios PVC. Recuperado el 10 de Mayo de 2012. http://austroriego.com/images/stories/productos/ManualAccesoriosAustroRiego.pdf
- Ministerio de Desarrollo Económico/OPS/BANCO MUNDIAL Guías Básicas. Tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico. 2000 152p.
- OPS/CEPIAS/04.104 UNATSABAR. Operación y mantenimiento para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Lima, 2004. 12p.
- OPS/CEPIS Asociación Servicios Educativos Rurales Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Lima, 2009 125p.
- Lloret, P. 2000. Problemática de los Recursos Hídricos en el Ecuador. Foro de los Recursos Hídricos. CAMAREN. Quito, Ecuador.
- Lloret, P 2004. Gestión de Cuencas Hidrográficas. Agua para consumo Humano. Cuenca – Ecuador. 137 pp.
- Naciones Unidas. 2006. El agua, una responsabilidad compartida. 2do informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.
- PNUMA. 2004. GEO. Year Book 2003. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Nairobi.

ANEXO N°. 1.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.001
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total: 9,74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,95

Precio Unitario Total..... 11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.002
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.003
Código: 522067
Descrip.: Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,18
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	3,0000	10,50
Subtotal de Equipo:						10,68

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201042	Pintura anticorrosiva	Gln	0,1200	22,40		2,69
201040	Perfil de 1 ½ × 1 ½ × 2mm	m	4,5000	1,50		6,75
201039	Tool 1/20	m2	0,1400	9,00		1,26
201041	Bisagras de ½"	u	2,0000	3,50		7,00
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						26,03

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	3,0000	9,03
422001	Soldador		1,0000	3,05	3,0000	9,15
Subtotal de Mano de Obra:						18,18

Costo Directo Total:	54,89

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	10,98

Precio Unitario Total.....	65,87

Análisis de Precios Unitarios

Item: 001.01.004
Código: 522072
Descrip.: Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0.04
101A01	Soldadora	hora	1.0000	3.50	3.0000	10.50
					Subtotal de Equipo:	10.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201042	Pintura anticorrosiva	Gl	0.1300	22.40		2.91
201040	Perfil de 1 ½ × 1 ½ × 2mm	m	2.4000	1.50		3.60
201039	Tool 1/20	m2	0.3600	9.00		3.24
201041	Bisagras de ½"	u	2.0000	3.50		7.00
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1.0000	8.33		8.33
					Subtotal de Materiales:	25.08

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil		1.0000	3.05	3.0000	9.15
402003	Ayudante		1.0000	3.01	3.0000	9.03
					Subtotal de Mano de Obra:	18.18

Costo Directo Total: 53.80

COSTOS INDIRECTOS

20 % 10.76

Precio Unitario Total..... 64.56

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.005
Código: 522044
Descrip.: Malla electrosoldada 4 / 10
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
269001	Malla electrosoldada	m2	1,0000	3,10		3,10
Subtotal de Materiales:						3,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,4000	7,22
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						10,88

Costo Directo Total: 14,09

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,82

Precio Unitario Total.....	16,91

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.006
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.007
Código: 544003
Descrip.: Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
268002	Impermeabilizante Sika 1	Kg	0,8500	1,04		0,88
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,0260	122,45		3,18
Subtotal de Materiales:						4,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,2000	3,61
Subtotal de Mano de Obra:						7,27

Costo Directo Total:	11,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,28

Precio Unitario Total.....	13,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.01.007
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.01.008
Código: 545001
Descrip.: Pintura interior exterior dos manos
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
200001	Pintura interior exterior	Gln	0,0330	17,00		0,56
201002	Agua	m3	0,0010	0,40		0,00
Subtotal de Materiales:						0,56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,3300	0,99
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0600	0,20
403016	Pintor		1,0000	3,05	0,3300	1,01
Subtotal de Mano de Obra:						2,20

Costo Directo Total:	2,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,57

Precio Unitario Total.....	3,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.001
Código: 522051
Descrip.: Replanteo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,05
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	0,0500	0,15
Subtotal de Equipo:						0,20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gln	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	0,0500	0,25		0,01
Subtotal de Materiales:						1,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403015	Cadenero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						0,95

Costo Directo Total:	2,21

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,44

Precio Unitario Total.....	2,65

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.003
Código: 522052
Descrip.: Desalojo de material manual
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,12
Subtotal de Equipo:						0,12

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	4,0000	12,04
Subtotal de Mano de Obra:						12,04

Costo Directo Total:	12,16

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,43

Precio Unitario Total.....	14,59

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.004
Código: 522049
Descrip.: Malla cerramiento h=2 m
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	0,0200	0,07
Subtotal de Equipo:						0,12

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	1,0000	4,50		4,50
201025	Malla cerramiento h=2 m	m	1,0000	4,90		4,90
Subtotal de Materiales:						9,40

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,5000	1,53
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,5000	1,53
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						4,91

Costo Directo Total:	14,43

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,89

Precio Unitario Total.....	17,32

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.005
Código: 546002
Descrip.: Mampostería de piedra con mortero 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,2000	0,40		0,08
211001	Piedra	m3	1,0000	25,00		25,00
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,4000	122,45		48,98
Subtotal de Materiales:						74,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,0000	6,02
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,0000	6,10
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	2,0000	6,76
Subtotal de Mano de Obra:						18,88

Costo Directo Total:	93,13

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	18,63

Precio Unitario Total.....	111,76

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 001.02.005
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.006
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.007
Código: 547001
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101A02	Cizalla	hora	1,0000	3,50	0,0600	0,21
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204009	Hierro (varilla corrugada)	Kg	1,0500	1,40		1,47
269004	Alambre de amarre #18	Kg	0,0300	2,24		0,07
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0600	0,18
403014	Fierrero		1,0000	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,36

Costo Directo Total:	2,11

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,42

Precio Unitario Total.....	2,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.008
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
					Subtotal de Equipo:	2,90

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
					Subtotal de Materiales:	89,77

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
					Subtotal de Mano de Obra:	36,56

Costo Directo Total: 129,23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 25,85

Precio Unitario Total..... 155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.009
Código: 535069
Descrip.: Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,22
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	3,6000	12,60
Subtotal de Equipo:						12,82

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	0,5000	4,50		2,25
201021	Tubo cerramiento HG D=2"	m	7,5000	3,64		27,30
269003	Malla hexagonal 5/8"	m2	2,0000	2,96		5,92
Subtotal de Materiales:						35,47

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	3,6000	10,98
422001	Soldador		1,0000	3,05	3,6000	10,98
Subtotal de Mano de Obra:						21,96

Costo Directo Total:	70,25

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	14,05

Precio Unitario Total.....	84,30

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.010
Código: 535065
Descrip.: Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,02
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	0,2500	0,88
Subtotal de Equipo:						0,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	0,0500	4,50		0,23
201021	Tubo cerramiento HG D=2"	m	1,0000	3,64		3,64
Subtotal de Materiales:						3,87

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		2,0000	3,01	0,2500	1,51
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,2500	0,76
Subtotal de Mano de Obra:						2,27

Costo Directo Total: 7,04

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,41

Precio Unitario Total.....	8,45

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.02.011
Código: 522048
Descrip.: Candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						8,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 8,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,67

Precio Unitario Total.....	10,00

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.001
Código: 542071
Descrip.: Sum, Ins. Adaptador PVC-HG 3"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
263009	Adapt. PVC-HG D=63mm	u	1,0000	2,32		2,32
Subtotal de Materiales:						2,32

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	3,53

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,71

Precio Unitario Total.....	4,24

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.002
Código: 542072
Descrip.: Sum, Inst. Unión roscable HG 3"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209434	Polipega	lt	0,0300	14,61		0,44
250062	Unión roscable HG 3"	u	1,0000	2,78		2,78
Subtotal de Materiales:						3,22

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	4,25

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,85

Precio Unitario Total.....	5,10

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.003
Código: 542073
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=3" L=0.4 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250065	Neplo HG D=3" L=0.40 m	u	1,0000	9,44		9,44
Subtotal de Materiales:						9,84

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,6000	1,81
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						3,64

Costo Directo Total:	13,49

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,70

Precio Unitario Total.....	16,19

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.004
Código: 542074
Descrip.: Sum, Inst. Codo HG roscado D=3"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250063	Codo roscado HG 3"	u	1,0000	2,91		2,91
Subtotal de Materiales:						3,31

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	4,52

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,90

Precio Unitario Total.....	5,42

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.005
Código: 542076
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.30 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
201050	Neplo HG 2" L=0.30 m	u	1,0000	8,34		8,34
Subtotal de Materiales:						8,74

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1500	0,46
Subtotal de Mano de Obra:						1,06

Costo Directo Total:	9,80

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,96

Precio Unitario Total.....	11,76

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.006
Código: 542024
Descrip.: Sum, Inst. Codo HG 2" 90°
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261016	Codo HG D=2"	u	1,0000	2,62		2,62
Subtotal de Materiales:						3,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	4,24

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,85

Precio Unitario Total.....	5,09

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.007
Código: 542075
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.70 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250064	Neplo HG 2" L=0.70 m	u	1,0000	12,23		12,23
Subtotal de Materiales:						12,63

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	13,84

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,77

Precio Unitario Total.....	16,61

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.008
Código: 542077
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.20 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261032	Neplo HG D=2" L=20cm	u	1,0000	6,40		6,40
Subtotal de Materiales:						6,80

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	8,01

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,60

Precio Unitario Total.....	9,61

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.009
Código: 542029
Descrip.: Sum, Inst. Tee HG 2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	0,2000	0,40		0,08
261038	Tee HG 2"	u	1,0000	1,46		1,46
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,5000	1,53
Subtotal de Mano de Obra:						3,04

Costo Directo Total:	4,61

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,92

Precio Unitario Total.....	5,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.010
Código: 542026
Descrip.: Sum, Inst. Universal HG 2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	0,2000	0,40		0,08
261055	Universal HG 2"	u	1,0000	3,44		3,44
Subtotal de Materiales:						3,52

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	1,0000	3,05
402004	Ayudante		1,0000	3,01	1,0000	3,01
Subtotal de Mano de Obra:						6,06

Costo Directo Total:	9,64

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,93

Precio Unitario Total.....	11,57

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.011
Código: 542032
Descrip.: Sum, Inst. Válvula compuerta 2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201028	Lubricante	Kg	0,2000	1,38		0,28
265012	Válvula de compuerta 2"	u	1,0000	56,30		56,30
263014	Unión de reparación PVC 50mm U/Z	u	2,0000	9,50		19,00
Subtotal de Materiales:						75,58

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	1,2000	3,66
402004	Ayudante		1,0000	3,01	2,4000	7,22
Subtotal de Mano de Obra:						10,88

Costo Directo Total: 86,57

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	17,31

Precio Unitario Total.....	103,88

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.012
Código: 542078
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261031	Neplo HG D=2" L=10cm	u	1,0000	3,20		3,20
Subtotal de Materiales:						3,60

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	4,81

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,96

Precio Unitario Total.....	5,77

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.013
Código: 542069
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261020	Neplo HG D=1 1/4" L=25cm	u	1,0000	2,91		2,91
Subtotal de Materiales:						3,31

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,6000	1,81
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						3,64

Costo Directo Total: 6,96

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,39

Precio Unitario Total..... 8,35

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.014
Código: 522069
Descrip.: Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261050	Universal HG D=1 1/4"	u	1,0000	3,64		3,64
Subtotal de Materiales:						3,64

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	4,67

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,93

Precio Unitario Total.....	5,60

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.015
Código: 542060
Descrip.: Sum, Inst. Válvula de Compuerta 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250055	Válvula RW 1 ¼"	u	1,0000	41,40		41,40
Subtotal de Materiales:						41,40

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1500	0,45
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1500	0,46
Subtotal de Mano de Obra:						0,91

Costo Directo Total:	42,31

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	8,46

Precio Unitario Total.....	50,77

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.016
Código: 542079
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=1¼" L=0.60 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
201051	Neplo D=1¼" L=0.60 m	u	1,0000	9,32		9,32
Subtotal de Materiales:						9,72

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	10,93

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,19

Precio Unitario Total.....	13,12

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.017
Código: 542042
Descrip.: Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261045	Unión roscable HG D=1 1/4"	u	1,0000	1,03		1,03
Subtotal de Materiales:						1,43

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,47

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,49

Precio Unitario Total.....	2,96

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.018
Código: 522070
Descrip.: Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
263007	Adapt. PVC-HG D=40mm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,96

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,59

Precio Unitario Total.....	3,55

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.019
Código: 522055
Descrip.: Sum, Inst. Cernidera de aluminio 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211002	Arena	m3	0,0200	25,00		0,50
202005	Cemento portland	saco	0,0100	8,00		0,08
209440	Cernidera de aluminio 1¼"	u	1,0000	16,73		16,73
Subtotal de Materiales:						17,31

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	1,0000	3,05
402004	Ayudante		1,0000	3,01	1,0000	3,01
Subtotal de Mano de Obra:						6,06

Costo Directo Total:	23,38

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	4,68

Precio Unitario Total.....	28,06

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.020
Código: 522071
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261018	Neplo HG D=1 1/4" L=10cm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,78

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,56

Precio Unitario Total.....	3,34

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 001.03.021
Código: 542078
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D=2" L=0.10 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261031	Neplo HG D=2" L=10cm	u	1,0000	3,20		3,20
Subtotal de Materiales:						3,60

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	4,81

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,96

Precio Unitario Total.....	5,77

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.001.001
Código: 522047
Descrip.: Replanteo
Unidad: Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			6,35
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	8,0000	24,00
Subtotal de Equipo:						30,35

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gl	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	10,0000	0,25		2,50
Subtotal de Materiales:						3,55

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	8,0000	24,08
403015	Cadenero		1,0000	3,05	16,0000	48,80
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	16,0000	54,08
Subtotal de Mano de Obra:						126,96

Costo Directo Total:	160,86

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	32,17

Precio Unitario Total.....	193,03

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.001.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.001.003
Código: 542010
Descrip.: Sum. e Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209434	Polipega	lt	0,0100	14,61		0,15
209435	Polilimpia	lt	0,0100	8,80		0,09
250032	Tubo PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	m	1,0000	1,20		1,20
Subtotal de Materiales:						1,44

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0400	0,12
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,0400	0,12
Subtotal de Mano de Obra:						0,24

Costo Directo Total:	1,68

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,34

Precio Unitario Total.....	2,02

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.001.004
Código: 548003
Descrip.: Relleno con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,04
Subtotal de Equipo:						0,04

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,6000	1,81
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						3,64

Costo Directo Total:	3,68

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,74

Precio Unitario Total.....	4,42

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.001
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.002
Código: 508002
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211003	Grava	m3	0,0200	18,00		0,36
211001	Piedra	m3	0,1600	25,00		4,00
Subtotal de Materiales:						4,36

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,0000	3,38
Subtotal de Mano de Obra:						4,59

Costo Directo Total:	9,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,80

Precio Unitario Total.....	10,80

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.003
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.004
Código: 522044
Descrip.: Malla electrosoldada 4 / 10
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
269001	Malla electrosoldada	m2	1,0000	3,10		3,10
Subtotal de Materiales:						3,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,4000	7,22
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						10,88

Costo Directo Total: 14,09

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,82

Precio Unitario Total.....	16,91

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.005
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.006
Código: 542068
Descrip.: Sum, Collarín HF D=1 1/4"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250061	Collarin HF D=40 mm x 1/2"	u	1,0000	5,80		5,80
Subtotal de Materiales:						5,80

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total:	5,80

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,16

Precio Unitario Total.....	6,96

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.007
Código: 542084
Descrip.: Válvula de aire automática
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
265006	Válvula de aire automática	u	1,0000	13,50		13,50
Subtotal de Materiales:						13,50

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total: 14,53

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,91

Precio Unitario Total.....	17,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.008
Código: 522086
Descrip.: Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.9x0.9 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,14
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	2,2400	7,84
Subtotal de Equipo:						7,98

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209442	Tapa de tool 0.9 x 0.9 m	u	1,0000	40,00		40,00
Subtotal de Materiales:						40,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	2,2400	6,74
422001	Soldador		1,0000	3,05	2,2400	6,83
Subtotal de Mano de Obra:						13,57

Costo Directo Total:	61,55

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	12,31

Precio Unitario Total.....	73,86

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002.009
Código: 522048
Descrip.: Candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						8,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 8,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,67

Precio Unitario Total.....	10,00

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.001
Código: 522051
Descrip.: Replanteo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,05
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	0,0500	0,15
Subtotal de Equipo:						0,20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gl	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	0,0500	0,25		0,01
Subtotal de Materiales:						1,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403015	Cadenero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						0,95

Costo Directo Total:	2,21

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,44

Precio Unitario Total.....	2,65

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.003
Código: 522052
Descrip.: Desalojo de material manual
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,12
Subtotal de Equipo:						0,12

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	4,0000	12,04
Subtotal de Mano de Obra:						12,04

Costo Directo Total:	12,16

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,43

Precio Unitario Total.....	14,59

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.004
Código: 522049
Descrip.: Malla cerramiento h=2 m
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	0,0200	0,07
Subtotal de Equipo:						0,12

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	1,0000	4,50		4,50
201025	Malla cerramiento h=2 m	m	1,0000	4,90		4,90
Subtotal de Materiales:						9,40

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,5000	1,53
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,5000	1,53
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						4,91

Costo Directo Total:	14,43

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,89

Precio Unitario Total.....	17,32

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.005
Código: 546002
Descrip.: Mampostería de piedra con mortero 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,2000	0,40		0,08
211001	Piedra	m3	1,0000	25,00		25,00
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,4000	122,45		48,98
Subtotal de Materiales:						74,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,0000	6,02
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,0000	6,10
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	2,0000	6,76
Subtotal de Mano de Obra:						18,88

Costo Directo Total:	93,13

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	18,63

Precio Unitario Total.....	111,76

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.01.005
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.006
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.007
Código: 547001
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101A02	Cizalla	hora	1,0000	3,50	0,0600	0,21
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204009	Hierro (varilla corrugada)	Kg	1,0500	1,40		1,47
269004	Alambre de amarre #18	Kg	0,0300	2,24		0,07
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0600	0,18
403014	Fierrero		1,0000	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,36

Costo Directo Total:	2,11

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,42

Precio Unitario Total.....	2,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.008
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.009
Código: 535069
Descrip.: Suministro e instalación de puerta de malla para cerramiento (2 x 1 m)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,22
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	3,6000	12,60
Subtotal de Equipo:						12,82

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	0,5000	4,50		2,25
201021	Tubo cerramiento HG D=2"	m	7,5000	3,64		27,30
269003	Malla hexagonal 5/8"	m2	2,0000	2,96		5,92
Subtotal de Materiales:						35,47

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil		1,0000	3,05	3,6000	10,98
422001	Soldador		1,0000	3,05	3,6000	10,98
Subtotal de Mano de Obra:						21,96

Costo Directo Total: 70,25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 14,05

Precio Unitario Total..... 84,30

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.010
Código: 535065
Descrip.: Sum. Tubo HG D=2" Cerramiento
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,02
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	0,2500	0,88
Subtotal de Equipo:						0,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201024	Suelda 6011 1/8"	Kg	0,0500	4,50		0,23
201021	Tubo cerramiento HG D=2"	m	1,0000	3,64		3,64
Subtotal de Materiales:						3,87

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		2,0000	3,01	0,2500	1,51
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,2500	0,76
Subtotal de Mano de Obra:						2,27

Costo Directo Total: 7,04

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,41

Precio Unitario Total.....	8,45

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.01.011
Código: 522048
Descrip.: Candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						8,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 8,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,67

Precio Unitario Total.....	10,00

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.001
Código: 522051
Descrip.: Replanteo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,05
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	0,0500	0,15
Subtotal de Equipo:						0,20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gl	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	0,0500	0,25		0,01
Subtotal de Materiales:						1,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403015	Cadenero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						0,95

Costo Directo Total:	2,21

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,44

Precio Unitario Total.....	2,65

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.003
Código: 508002
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211003	Grava	m3	0,0200	18,00		0,36
211001	Piedra	m3	0,1600	25,00		4,00
Subtotal de Materiales:						4,36

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,0000	3,38
Subtotal de Mano de Obra:						4,59

Costo Directo Total:	9,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,80

Precio Unitario Total.....	10,80

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.004
Código: 506005
Descrip.: Hormigón Simple 180 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,27
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
101A03	Vibrador	hora	1,0000	2,50	1,1000	2,75
Subtotal de Equipo:						5,55

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,2300	0,40		0,09
211002	Arena	m3	0,6500	25,00		16,25
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	6,7000	8,00		53,60
Subtotal de Materiales:						87,04

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	5,5000	16,56
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,2000	6,71
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,1000	3,72
Subtotal de Mano de Obra:						26,99

Costo Directo Total:	119,58

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	23,92

Precio Unitario Total.....	143,50

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.005
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.006
Código: 547001
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101A02	Cizalla	hora	1,0000	3,50	0,0600	0,21
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204009	Hierro (varilla corrugada)	Kg	1,0500	1,40		1,47
269004	Alambre de amarre #18	Kg	0,0300	2,24		0,07
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0600	0,18
403014	Fierrero		1,0000	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,36

Costo Directo Total:	2,11

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,42

Precio Unitario Total.....	2,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.007
Código: 522046
Descrip.: Malla hexagonal ½" - gallinero
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204010	Malla hexagonal	m	1,0000	3,83		3,83
Subtotal de Materiales:						3,83

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,0800	0,24
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,0800	0,24
Subtotal de Mano de Obra:						0,48

Costo Directo Total:	4,31

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,86

Precio Unitario Total.....	5,17

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.01.008
Código: 544003
Descrip.: Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
268002	Impermeabilizante Sika 1	Kg	0,8500	1,04		0,88
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,0260	122,45		3,18
Subtotal de Materiales:						4,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,2000	3,61
Subtotal de Mano de Obra:						7,27

Costo Directo Total:	11,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,28

Precio Unitario Total.....	13,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.02.01.008
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.001
Código: 501006
Descrip.: Encofrado curvo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	2,5000	1,85		4,63
206023	Pingos	m	1,5000	0,50		0,75
206024	Madera contrachapada 4mm	m2	0,2000	33,00		6,60
Subtotal de Materiales:						12,61

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,0000	6,02
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,0000	6,10
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	2,0000	6,76
Subtotal de Mano de Obra:						18,88

Costo Directo Total:	31,68

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	6,34

Precio Unitario Total.....	38,02

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.002
Código: 522046
Descrip.: Malla hexagonal ½" - gallinero
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204010	Malla hexagonal	m	1,0000	3,83		3,83
Subtotal de Materiales:						3,83

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,0800	0,24
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,0800	0,24
Subtotal de Mano de Obra:						0,48

Costo Directo Total:	4,31

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,86

Precio Unitario Total.....	5,17

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.003
Código: 522044
Descrip.: Malla electrosoldada 4 / 10
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
269001	Malla electrosoldada	m2	1,0000	3,10		3,10
Subtotal de Materiales:						3,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,4000	7,22
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						10,88

Costo Directo Total:	14,09

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,82

Precio Unitario Total.....	16,91

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.004
Código: 504005
Descrip.: Champeado interior y exterior
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
504004	Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0,0500	160,33		8,02
Subtotal de Materiales:						8,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,6000	1,81
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,6000	2,03
Subtotal de Mano de Obra:						3,84

Costo Directo Total:	11,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,37

Precio Unitario Total.....	14,24

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.02.02.004
Código: 504004
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201049	Aditivo impermeabilizante	kg	15,0000	1,10		16,50
504002	Mortero Cemento: Arena 1:2	m3	1,0000	143,83		143,83
Subtotal de Materiales:						160,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 160,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	32,07

Precio Unitario Total.....	192,40

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.02.02.004
Código: 504002
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			1,09
Subtotal de Equipo:						1,09

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	12,0000	8,00		96,00
Subtotal de Materiales:						121,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						21,72

Costo Directo Total: 143,83

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	28,77

Precio Unitario Total.....	172,60

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.005
Código: 522074
Descrip.: Emporado pared interior y piso
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	1,0000	0,40		0,40
202005	Cemento portland	saco	0,0100	8,00		0,08
Subtotal de Materiales:						0,48

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,0000	3,05
Subtotal de Mano de Obra:						3,05

Costo Directo Total:	3,54

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,71

Precio Unitario Total.....	4,25

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.02.006
Código: 545001
Descrip.: Pintura interior exterior dos manos
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
200001	Pintura interior exterior	Gln	0,0330	17,00		0,56
201002	Agua	m3	0,0010	0,40		0,00
Subtotal de Materiales:						0,56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,3300	0,99
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0600	0,20
403016	Pintor		1,0000	3,05	0,3300	1,01
Subtotal de Mano de Obra:						2,20

Costo Directo Total:	2,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,57

Precio Unitario Total.....	3,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.001
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.002
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.003
Código: 547001
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101A02	Cizalla	hora	1,0000	3,50	0,0600	0,21
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204009	Hierro (varilla corrugada)	Kg	1,0500	1,40		1,47
269004	Alambre de amarre #18	Kg	0,0300	2,24		0,07
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0600	0,18
403014	Fierrero		1,0000	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,36

Costo Directo Total:	2,11

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,42

Precio Unitario Total.....	2,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.004
Código: 544003
Descrip.: Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
268002	Impermeabilizante Sika 1	Kg	0,8500	1,04		0,88
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,0260	122,45		3,18
Subtotal de Materiales:						4,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,2000	3,61
Subtotal de Mano de Obra:						7,27

Costo Directo Total:	11,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,28

Precio Unitario Total.....	13,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.02.03.004
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.005
Código: 522046
Descrip.: Malla hexagonal ½" - gallinero
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204010	Malla hexagonal	m	1,0000	3,83		3,83
Subtotal de Materiales:						3,83

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,0800	0,24
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,0800	0,24
Subtotal de Mano de Obra:						0,48

Costo Directo Total:	4,31

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,86

Precio Unitario Total.....	5,17

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.006
Código: 522043
Descrip.: Escalera HG D=3/4"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201022	Escalera HG D=3/4"	u	1,0000	13,20		13,20
Subtotal de Materiales:						13,20

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0200	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						0,67

Costo Directo Total:	13,90

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,78

Precio Unitario Total.....	16,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.007
Código: 545001
Descrip.: Pintura interior exterior dos manos
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
200001	Pintura interior exterior	Gln	0,0330	17,00		0,56
201002	Agua	m3	0,0010	0,40		0,00
Subtotal de Materiales:						0,56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,3300	0,99
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0600	0,20
403016	Pintor		1,0000	3,05	0,3300	1,01
Subtotal de Mano de Obra:						2,20

Costo Directo Total:	2,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,57

Precio Unitario Total.....	3,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.02.03.008
Código: 522042
Descrip.: Aireador metálico
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209438	Aireador metálico	u	1,0000	11,00		11,00
Subtotal de Materiales:						11,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0200	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						1,28

Costo Directo Total:	12,34

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,47

Precio Unitario Total.....	14,81

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.001
Código: 522051
Descrip.: Replanteo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,05
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	0,0500	0,15
Subtotal de Equipo:						0,20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gl	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	0,0500	0,25		0,01
Subtotal de Materiales:						1,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403015	Cadenero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	0,1000	0,34
Subtotal de Mano de Obra:						0,95

Costo Directo Total:	2,21

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,44

Precio Unitario Total.....	2,65

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.003
Código: 508002
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211003	Grava	m3	0,0200	18,00		0,36
211001	Piedra	m3	0,1600	25,00		4,00
Subtotal de Materiales:						4,36

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,0000	3,38
Subtotal de Mano de Obra:						4,59

Costo Directo Total:	9,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,80

Precio Unitario Total.....	10,80

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.004
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.005
Código: 551001
Descrip.: Loseta de piso HºSº f'c=180kg/cm2, e=5cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0800	0,40		0,03
211002	Arena	m3	0,0300	25,00		0,75
211003	Grava	m3	0,0400	18,00		0,72
202005	Cemento portland	saco	0,2500	8,00		2,00
Subtotal de Materiales:						3,50

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	0,6000	3,61
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						5,44

Costo Directo Total:	8,99

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,80

Precio Unitario Total.....	10,79

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.006
Código: 547001
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101A02	Cizalla	hora	1,0000	3,50	0,0600	0,21
Subtotal de Equipo:						0,21

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
204009	Hierro (varilla corrugada)	Kg	1,0500	1,40		1,47
269004	Alambre de amarre #18	Kg	0,0300	2,24		0,07
Subtotal de Materiales:						1,54

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0600	0,18
403014	Fierrero		1,0000	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,36

Costo Directo Total:	2,11

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,42

Precio Unitario Total.....	2,53

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.007
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.008
Código: 546001
Descrip.: Mampostería de bloque
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,20
Subtotal de Equipo:						0,20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	0,0400	25,00		1,00
202005	Cemento portland	saco	0,2500	8,00		2,00
210107	Bloque concreto 10x20x40cm	u	13,0000	0,55		7,15
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,6500	1,96
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,6500	1,98
Subtotal de Mano de Obra:						3,94

Costo Directo Total: 14,31

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,86

Precio Unitario Total..... 17,17

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.009
Código: 544005
Descrip.: Enlucido con mortero 1:3
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,0250	122,45		3,06
Subtotal de Materiales:						3,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	1,0000	3,01
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,0000	3,05
Subtotal de Mano de Obra:						6,06

Costo Directo Total:	9,13

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,83

Precio Unitario Total.....	10,96

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 003.03.01.009
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total:	122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.010
Código: 545001
Descrip.: Pintura interior exterior dos manos
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
200001	Pintura interior exterior	Gln	0,0330	17,00		0,56
201002	Agua	m3	0,0010	0,40		0,00
Subtotal de Materiales:						0,56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,3300	0,99
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,0600	0,20
403016	Pintor		1,0000	3,05	0,3300	1,01
Subtotal de Mano de Obra:						2,20

Costo Directo Total:	2,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,57

Precio Unitario Total.....	3,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.011
Código: 522058
Descrip.: Ventana metálica 0.50×0.60
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	0,2200	0,77
Subtotal de Equipo:						0,78

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201032	Ventana metálica	m2	1,0000	49,50		49,50
Subtotal de Materiales:						49,50

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2200	0,66
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,2200	0,67
Subtotal de Mano de Obra:						1,33

Costo Directo Total:	51,61

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	10,32

Precio Unitario Total.....	61,93

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.012
Código: 522040
Descrip.: Puerta metálica (2x1)m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,90
Subtotal de Equipo:						0,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209433	Puerta metálica (2x1)m	u	1,0000	88,00		88,00
Subtotal de Materiales:						88,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,8000	8,43
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,8000	8,54
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,2800	0,95
Subtotal de Mano de Obra:						17,92

Costo Directo Total:	106,82

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	21,36

Precio Unitario Total.....	128,18

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.013
Código: 543003
Descrip.: Cubierta de Fibrocemento
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,11
101A04	Andamios	Hora	4,0000	0,10	0,2500	0,10
101A05	Amoladora	Hora	1,0000	0,68	0,2500	0,17
Subtotal de Equipo:						0,38

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
267007	Plancha de Fibrocemento 1.10×2.40 m	m2	0,5400	10,80		5,83
201054	Gancho J con capuchón ¼×½"	u	3,0000	0,10		0,30
Subtotal de Materiales:						6,13

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2500	0,76
402003	Ayudante		2,0000	3,01	0,2500	1,51
Subtotal de Mano de Obra:						2,27

Costo Directo Total: 8,78

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,76

Precio Unitario Total..... 10,54

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.01.014
Código: 522048
Descrip.: Candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						8,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 8,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,67

Precio Unitario Total.....	10,00

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.001
Código: 541007
Descrip.: Equipo hipoclorador 4lt
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,91
Subtotal de Equipo:						0,91

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250081	Equipo Hipoclorador 5 lt	u	1,0000	780,00		780,00
Subtotal de Materiales:						780,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	3,0000	9,03
403013	Plomero		1,0000	3,05	3,0000	9,15
Subtotal de Mano de Obra:						18,18

Costo Directo Total:	799,09

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	159,82

Precio Unitario Total.....	958,91

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.002
Código: 541006
Descrip.: Tanque hipoclorador de polietileno 250 lt
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,08
Subtotal de Equipo:						0,08

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
263015	Tanque hipoclorador de polietileno 250 lt	u	1,0000	99,00		99,00
Subtotal de Materiales:						99,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,8430	2,54
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,8430	2,57
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,8430	2,85
Subtotal de Mano de Obra:						7,96

Costo Directo Total: 107,04

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21,41

Precio Unitario Total..... 128,45

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.003
Código: 542031
Descrip.: Válvula flotadora bronce con bola de cobre 1/2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201036	Varios	Gl	0,2000	2,75		0,55
265011	Válvula flotadora bronce 1/2	u	1,0000	22,00		22,00
Subtotal de Materiales:						22,55

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,5000	1,53
402004	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
Subtotal de Mano de Obra:						3,04

Costo Directo Total:	25,62

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	5,12

Precio Unitario Total.....	30,74

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.004
Código: 542061
Descrip.: Codo HG D= 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261014	Codo HG D=1 1/4"	u	1,0000	1,10		1,10
Subtotal de Materiales:						1,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
Subtotal de Mano de Obra:						0,61

Costo Directo Total:	1,71

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,34

Precio Unitario Total.....	2,05

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.005
Código: 542042
Descrip.: Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261045	Unión roscable HG D=1 1/4"	u	1,0000	1,03		1,03
Subtotal de Materiales:						1,43

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,47

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,49

Precio Unitario Total.....	2,96

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.006
Código: 522071
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
261018	Neplo HG D=1 1/4" L=10cm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total: 2,78

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,56

Precio Unitario Total.....	3,34

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.007
Código: 522072
Descrip.: Suministro e Instalación de Tapa Tool de 0.60 x 0.60 m.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,04
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	3,0000	10,50
Subtotal de Equipo:						10,54

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201042	Pintura anticorrosiva	Gl	0,1300	22,40		2,91
201040	Perfil de 1 ½ × 1 ½ × 2mm	m	2,4000	1,50		3,60
201039	Tool 1/20	m2	0,3600	9,00		3,24
201041	Bisagras de ½"	u	2,0000	3,50		7,00
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						25,08

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	3,0000	9,15
402003	Ayudante		1,0000	3,01	3,0000	9,03
Subtotal de Mano de Obra:						18,18

Costo Directo Total:	53,80

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	10,76

Precio Unitario Total.....	64,56

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.008
Código: 522070
Descrip.: Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
263007	Adapt. PVC-HG D=40mm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,96

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,59

Precio Unitario Total.....	3,55

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.009
Código: 542086
Descrip.: Neplo HG D=1¼" L=2.00 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250067	Neplo HG ¼" L=2.00 m	u	1,0000	22,50		22,50
Subtotal de Materiales:						22,90

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	23,93

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	4,79

Precio Unitario Total.....	28,72

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.010
Código: 542063
Descrip.: Tee HG D= 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261037	Tee HG D=1 1/4"	u	1,0000	0,94		0,94
Subtotal de Materiales:						0,94

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,15

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,43

Precio Unitario Total.....	2,58

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.011
Código: 542087
Descrip.: Neplo HG D=1/2" L=1.00 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250068	Neplo HG 1/2" L=1 m	u	1,0000	5,50		5,50
Subtotal de Materiales:						5,90

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	6,93

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,39

Precio Unitario Total.....	8,32

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.012
Código: 542088
Descrip.: Codo HG D= 1/2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261005	Codo HG D=1/2"	u	1,0000	0,38		0,38
Subtotal de Materiales:						0,38

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	1,41

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,28

Precio Unitario Total.....	1,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.013
Código: 542089
Descrip.: Neplo HG D=1/2" L=0.40 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250069	Neplo HG D=1/2" L=0.40 m	u	1,0000	1,20		1,20
Subtotal de Materiales:						1,20

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,45

Precio Unitario Total.....	2,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.014
Código: 542090
Descrip.: Válvula compuerta 1½"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
265002	Válvula compuerta RW D=1 1/2"	u	1,0000	51,70		51,70
Subtotal de Materiales:						51,70

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	52,91

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	10,58

Precio Unitario Total.....	63,49

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.015
Código: 542091
Descrip.: Neplo HG D=1/2" L=0.20 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261004	Neplo HG D=1/2" L=20cm	u	1,0000	1,12		1,12
Subtotal de Materiales:						1,52

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,55

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,51

Precio Unitario Total.....	3,06

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.016
Código: 542092
Descrip.: Universal HG 1 ½"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261049	Universal HG D=1 1/2"	u	1,0000	2,97		2,97
Subtotal de Materiales:						3,37

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	4,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,88

Precio Unitario Total.....	5,28

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.017
Código: 542109
Descrip.: Sum. e Inst. de Llave de Chorro 1/2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
263011	Llave de chorro D=1/2"	u	1,0000	5,50		5,50
Subtotal de Materiales:						5,90

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
422001	Soldador		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	6,98

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,40

Precio Unitario Total.....	8,38

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 003.03.02.018
Código: 522048
Descrip.: Candado Tipo Barril 80 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						8,33

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 8,33

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,67

Precio Unitario Total.....	10,00

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.001
Código: 522047
Descrip.: Replanteo
Unidad: Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			6,35
101A00	Equipo de Topografía	hora	1,0000	3,00	8,0000	24,00
Subtotal de Equipo:						30,35

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
266001	Pintura de caucho	Gl	0,0500	16,00		0,80
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,1000	2,50		0,25
206025	Estacas	u	10,0000	0,25		2,50
Subtotal de Materiales:						3,55

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	8,0000	24,08
403015	Cadenero		1,0000	3,05	16,0000	48,80
423001	Topógrafo IV		1,0000	3,38	16,0000	54,08
Subtotal de Mano de Obra:						126,96

Costo Directo Total:	160,86

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	32,17

Precio Unitario Total.....	193,03

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.002
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.003
Código: 549002
Descrip.: Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
102032	Retroexcavadora	Hora	1,0000	25,00	0,0800	2,00
Subtotal de Equipo:						2,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402005	Ayudante de operador		1,0000	3,05	0,0800	0,24
401002	Operador OEP1		1,0000	3,38	0,0800	0,27
Subtotal de Mano de Obra:						0,51

Costo Directo Total:	2,51

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,50

Precio Unitario Total.....	3,01

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.004
Código: 542008
Descrip.: Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=25mm - 1.60MPa
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209434	Polipega	lt	0,0076	14,61		0,11
250030	Tubo PVC E/C D=25mm - 1.60MPa	m	1,0000	1,55		1,55
Subtotal de Materiales:						1,66

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
402004	Ayudante		1,0000	3,01	0,1000	0,30
Subtotal de Mano de Obra:						0,61

Costo Directo Total: 2,28

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,46

Precio Unitario Total..... 2,74

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.005
Código: 542010
Descrip.: Sum. E Inst. Tubería PVC E/C D=40mm - 1.25MPa
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209434	Polipega	lt	0,0100	14,61		0,15
209435	Polilimpia	lt	0,0100	8,80		0,09
250032	Tubo PVC E/C D=40mm - 1.25MPa	m	1,0000	1,20		1,20
Subtotal de Materiales:						1,44

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,0400	0,12
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,0400	0,12
Subtotal de Mano de Obra:						0,24

Costo Directo Total: 1,68

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,34

Precio Unitario Total.....	2,02

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001.006
Código: 548002
Descrip.: Relleno compactado material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
103001	Plancha compactadora	hora	1,0000	4,00	0,3000	1,20
Subtotal de Equipo:						1,25

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	1,0000	3,01
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	0,5000	1,53
Subtotal de Mano de Obra:						4,54

Costo Directo Total:	5,79

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,16

Precio Unitario Total.....	6,95

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002.001
Código: 542093
Descrip.: Sum. Ins. Tapón PVC 25 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250070	Tapón PVC 25 mm	u	1,0000	0,60		0,60
Subtotal de Materiales:						1,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,21

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,44

Precio Unitario Total.....	2,65

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002.002
Código: 500001
Descrip.: Sum. Inst. Tapón PVC 40 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
200002	Tapón PVC 40 mm	u	1,0000	0,90		0,90
Subtotal de Materiales:						1,30

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
402004	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,52

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,50

Precio Unitario Total.....	3,02

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002.003
Código: 542094
Descrip.: Sum. Ins. Tee PVC 25 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250071	Tee PVC 25 mm	u	1,0000	0,80		0,80
Subtotal de Materiales:						1,20

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,41

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,48

Precio Unitario Total.....	2,89

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002.004
Código: 500002
Descrip.: Sum. Ins. Tee PVC 40 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
200003	Tee PVC 40 mm	u	1,0000	1,20		1,20
Subtotal de Materiales:						1,60

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,87

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,57

Precio Unitario Total.....	3,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002.005
Código: 542084
Descrip.: Válvula de aire automática
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
265006	Válvula de aire automática	u	1,0000	13,50		13,50
Subtotal de Materiales:						13,50

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total: 14,53

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,91

Precio Unitario Total.....	17,44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.001
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.002
Código: 508002
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211003	Grava	m3	0,0200	18,00		0,36
211001	Piedra	m3	0,1600	25,00		4,00
Subtotal de Materiales:						4,36

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,0000	3,38
Subtotal de Mano de Obra:						4,59

Costo Directo Total:	9,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,80

Precio Unitario Total.....	10,80

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.003
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.004
Código: 522044
Descrip.: Malla electrosoldada 4 / 10
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,11
Subtotal de Equipo:						0,11

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
269001	Malla electrosoldada	m2	1,0000	3,10		3,10
Subtotal de Materiales:						3,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,4000	7,22
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						10,88

Costo Directo Total: 14,09

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,82

Precio Unitario Total.....	16,91

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.005
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple f´c = 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
Subtotal de Equipo:						2,90

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,1800	0,40		0,07
211002	Arena	m3	0,6000	25,00		15,00
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	7,2000	8,00		57,60
Subtotal de Materiales:						89,77

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		8,0000	3,01	1,1000	26,49
403001	Albañil		2,0000	3,05	1,1000	6,71
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,1000	3,36
Subtotal de Mano de Obra:						36,56

Costo Directo Total:	129,23

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	25,85

Precio Unitario Total.....	155,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.006
Código: 544003
Descrip.: Enlucido 1:2 e=2.5 cm con impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
268002	Impermeabilizante Sika 1	Kg	0,8500	1,04		0,88
504003	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0,0260	122,45		3,18
Subtotal de Materiales:						4,06

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,2000	3,61
Subtotal de Mano de Obra:						7,27

Costo Directo Total: 11,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,28

Precio Unitario Total.....	13,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: RUB. AUX. 004.003.006
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,05
Subtotal de Equipo:						0,05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,0600	0,40		0,02
211002	Arena	m3	1,0000	25,00		25,00
202005	Cemento portland	saco	9,0000	8,00		72,00
Subtotal de Materiales:						97,02

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		5,0000	3,01	1,2000	18,06
403001	Albañil		1,0000	3,05	1,2000	3,66
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	1,2000	3,66
Subtotal de Mano de Obra:						25,38

Costo Directo Total: 122,45

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	24,49

Precio Unitario Total.....	146,94

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.007
Código: 522070
Descrip.: Sum, Inst. Adaptador PVC - HG 1¼
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
263007	Adapt. PVC-HG D=40mm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,96

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,59

Precio Unitario Total.....	3,55

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.008
Código: 542063
Descrip.: Tee HG D= 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261037	Tee HG D=1 1/4"	u	1,0000	0,94		0,94
Subtotal de Materiales:						0,94

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	2,15

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,43

Precio Unitario Total.....	2,58

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.009
Código: 542070
Descrip.: Neplo HG 1 ¼" × 0.30 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261021	Neplo HG D=1 1/4" L=30cm	u	1,0000	2,97		2,97
Subtotal de Materiales:						3,37

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,6000	1,81
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						3,64

Costo Directo Total:	7,02

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,40

Precio Unitario Total.....	8,42

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.010
Código: 522069
Descrip.: Sum, Inst. Universal HG 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261050	Universal HG D=1 1/4"	u	1,0000	3,64		3,64
Subtotal de Materiales:						3,64

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	4,67

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,93

Precio Unitario Total.....	5,60

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.011
Código: 542060
Descrip.: Sum, Inst. Válvula de Compuerta 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250055	Válvula RW 1 ¼"	u	1,0000	41,40		41,40
Subtotal de Materiales:						41,40

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1500	0,45
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1500	0,46
Subtotal de Mano de Obra:						0,91

Costo Directo Total:	42,31

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	8,46

Precio Unitario Total.....	50,77

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.012
Código: 542083
Descrip.: Neplo HG D=1¼" L=0.70 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261024	Neplo HG D=1 1/4" L=70cm	u	1,0000	8,58		8,58
Subtotal de Materiales:						8,98

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						2,12

Costo Directo Total:	11,10

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	2,22

Precio Unitario Total.....	13,32

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.013
Código: 522071
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D =1 ¼ L= 0.10
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261018	Neplo HG D=1 1/4" L=10cm	u	1,0000	1,75		1,75
Subtotal de Materiales:						1,75

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,78

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,56

Precio Unitario Total.....	3,34

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.014
Código: 542080
Descrip.: Válvula flotadora D= 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
265007	Válvula flotadora D=1 1/4"	u	1,0000	45,65		45,65
Subtotal de Materiales:						45,65

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	46,86

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	9,37

Precio Unitario Total.....	56,23

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.015
Código: 542061
Descrip.: Codo HG D= 1 ¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261014	Codo HG D=1 1/4"	u	1,0000	1,10		1,10
Subtotal de Materiales:						1,10

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1000	0,30
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
Subtotal de Mano de Obra:						0,61

Costo Directo Total:	1,71

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,34

Precio Unitario Total.....	2,05

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.016
Código: 542081
Descrip.: Neplo HG D= 1¼" × 0.20 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261019	Neplo HG D=1 1/4" L=20cm	u	1,0000	2,42		2,42
Subtotal de Materiales:						2,82

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,2000	0,60
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						1,21

Costo Directo Total:	4,03

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,81

Precio Unitario Total.....	4,84

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.017
Código: 542069
Descrip.: Sum, Inst. Neplo HG D= 1¼" × 0.25 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261020	Neplo HG D=1 1/4" L=25cm	u	1,0000	2,91		2,91
Subtotal de Materiales:						3,31

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,6000	1,81
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,6000	1,83
Subtotal de Mano de Obra:						3,64

Costo Directo Total:	6,96

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,39

Precio Unitario Total.....	8,35

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.018
Código: 542082
Descrip.: Neplo HG D=1¼" L=0.50 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261023	Neplo HG D=1 1/4" L=50cm	u	1,0000	6,16		6,16
Subtotal de Materiales:						6,56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,5000	1,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						2,12

Costo Directo Total:	8,68

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,74

Precio Unitario Total.....	10,42

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.019
Código: 542042
Descrip.: Sum, Inst. Unión roscable HG 1¼"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261045	Unión roscable HG D=1 1/4"	u	1,0000	1,03		1,03
Subtotal de Materiales:						1,43

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,47

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,49

Precio Unitario Total.....	2,96

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.020
Código: 522084
Descrip.: Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.75 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,08
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	1,5000	5,25
Subtotal de Equipo:						5,33

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209441	Tapa tool 0.65x0.65	u	1,0000	28,00		28,00
Subtotal de Materiales:						28,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,5000	4,52
422001	Soldador		1,0000	3,05	1,0000	3,05
Subtotal de Mano de Obra:						7,57

Costo Directo Total: 40,90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 8,18

Precio Unitario Total..... 49,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.021
Código: 522067
Descrip.: Sum-Inst. de Tapa Tool de 1.00x1.00 m.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,18
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	3,0000	10,50
Subtotal de Equipo:						10,68

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201042	Pintura anticorrosiva	Gl	0,1200	22,40		2,69
201040	Perfil de 1 ½ × 1 ½ × 2mm	m	4,5000	1,50		6,75
201039	Tool 1/20	m2	0,1400	9,00		1,26
201041	Bisagras de ½"	u	2,0000	3,50		7,00
201023	Candado tipo Barril 80 mm	u	1,0000	8,33		8,33
Subtotal de Materiales:						26,03

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	3,0000	9,03
422001	Soldador		1,0000	3,05	3,0000	9,15
Subtotal de Mano de Obra:						18,18

Costo Directo Total:	54,89

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	10,98

Precio Unitario Total.....	65,87

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003.022
Código: 522085
Descrip.: Sum-Inst. de Tapa Tool de 0.65x0.65 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,08
101A01	Soldadora	hora	1,0000	3,50	1,5000	5,25
Subtotal de Equipo:						5,33

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209441	Tapa tool 0.65x0.65	u	1,0000	28,00		28,00
Subtotal de Materiales:						28,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	1,5000	4,52
422001	Soldador		1,0000	3,05	1,0000	3,05
Subtotal de Mano de Obra:						7,57

Costo Directo Total:	40,90

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	8,18

Precio Unitario Total.....	49,08

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.001
Código: 549001
Descrip.: Excavación a mano en suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,10
Subtotal de Equipo:						0,10

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	1,5000	9,03
403001	Albañil		1,0000	3,05	0,2000	0,61
Subtotal de Mano de Obra:						9,64

Costo Directo Total:	9,74

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,95

Precio Unitario Total.....	11,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.002
Código: 541002
Descrip.: Sum. E Inst. Domiciliaria (incluye medidor)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,27
Subtotal de Equipo:						0,27

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261043	Tubo HG D=1/2"	m	0,1000	2,31		0,23
250036	Teflón	u	2,0000	0,40		0,80
261005	Codo HG D=1/2"	u	2,0000	0,38		0,76
261003	Unión Roscable HG D=1/2"	u	1,0000	0,28		0,28
263002	Medidor 1/2"	u	1,0000	30,80		30,80
263003	Llave de paso D=1/2"	u	1,0000	5,50		5,50
Subtotal de Materiales:						38,37

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	6,0000	18,06
403013	Plomero		1,0000	3,05	3,0000	9,15
Subtotal de Mano de Obra:						27,21

Costo Directo Total:	65,85

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	13,17

Precio Unitario Total.....	79,02

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.003
Código: 548002
Descrip.: Relleno compactado material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,05
103001	Plancha compactadora	hora	1,0000	4,00	0,3000	1,20
Subtotal de Equipo:						1,25

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	1,0000	3,01
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,05	0,5000	1,53
Subtotal de Mano de Obra:						4,54

Costo Directo Total:	5,79

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,16

Precio Unitario Total.....	6,95

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.004
Código: 542001
Descrip.: Tub. PVC E/C D=1/2" - 2.00MPa
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209434	Polipega	lt	0,0025	14,61		0,04
250024	Tubo PVC E/C D=20m - 2.00MPa	m	1,0000	0,72		0,72
Subtotal de Materiales:						0,76

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1000	0,31
402004	Ayudante		1,0000	3,01	0,1000	0,30
Subtotal de Mano de Obra:						0,61

Costo Directo Total:	1,40

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,28

Precio Unitario Total.....	1,68

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.005
Código: 506005
Descrip.: Hormigón Simple 180 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,27
102031	Concretera de un Saco	hora	1,0000	2,30	1,1000	2,53
101A03	Vibrador	hora	1,0000	2,50	1,1000	2,75
Subtotal de Equipo:						5,55

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0,2300	0,40		0,09
211002	Arena	m3	0,6500	25,00		16,25
211003	Grava	m3	0,9500	18,00		17,10
202005	Cemento portland	saco	6,7000	8,00		53,60
Subtotal de Materiales:						87,04

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	5,5000	16,56
403001	Albañil		1,0000	3,05	2,2000	6,71
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	1,1000	3,72
Subtotal de Mano de Obra:						26,99

Costo Directo Total:	119,58

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	23,92

Precio Unitario Total.....	143,50

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.006
Código: 501005
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,24
Subtotal de Equipo:						0,24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,2500	2,50		0,63
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1000	1,85		2,04
206023	Pingos	m	3,1000	0,50		1,55
206022	Tabla de encofrado	u	1,7000	3,50		5,95
Subtotal de Materiales:						10,17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,7000	2,11
403002	Carpintero		1,0000	3,05	0,7000	2,14
404004	Maestro de Obra		1,0000	3,38	0,1500	0,51
Subtotal de Mano de Obra:						4,76

Costo Directo Total:	15,17

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	3,03

Precio Unitario Total.....	18,20

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.007
Código: 542088
Descrip.: Codo HG D= 1/2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
261005	Codo HG D=1/2"	u	1,0000	0,38		0,38
Subtotal de Materiales:						0,38

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	1,41

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,28

Precio Unitario Total.....	1,69

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.008
Código: 542091
Descrip.: Neplo HG D=1/2" L=0.20 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
261004	Neplo HG D=1/2" L=20cm	u	1,0000	1,12		1,12
Subtotal de Materiales:						1,52

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	2,55

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,51

Precio Unitario Total.....	3,06

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.009
Código: 542087
Descrip.: Neplo HG D=1/2" L=1.00 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	0.2%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250036	Teflón	u	1,0000	0,40		0,40
250068	Neplo HG 1/2" L=1 m	u	1,0000	5,50		5,50
Subtotal de Materiales:						5,90

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante		1,0000	3,01	0,1700	0,51
403013	Plomero		1,0000	3,05	0,1700	0,52
Subtotal de Mano de Obra:						1,03

Costo Directo Total:	6,93

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	1,39

Precio Unitario Total.....	8,32

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.010
Código: 542066
Descrip.: Sum, Collarín HF D= 1/2"
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
250059	Collarin HF D=25 mm x 1/2"	u	1,0000	3,00		3,00
Subtotal de Materiales:						3,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total:	3,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,60

Precio Unitario Total.....	3,60

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.001
Código: 522075
Descrip.: Señalización con cinta
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,01
Subtotal de Equipo:						0,01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
206023	Pingos	m	0,2000	0,50		0,10
201055	CINTA PLASTICA	M	1,0000	0,10		0,10
Subtotal de Materiales:						0,20

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,0500	0,15
Subtotal de Mano de Obra:						0,15

Costo Directo Total: 0,36

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,07

Precio Unitario Total.....	0,43

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.002
Código: 522076
Descrip.: Pasos peatonales de tabla
Unidad: Global

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,80
Subtotal de Equipo:						0,80

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	2,0000	2,50		5,00
206030	Tiras de 4×5cm	m	3,0000	1,85		5,55
206022	Tabla de encofrado	u	20,0000	3,50		70,00
Subtotal de Materiales:						80,55

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	2,6700	8,04
402003	Ayudante		1,0000	3,01	2,6700	8,04
Subtotal de Mano de Obra:						16,08

Costo Directo Total: 97,43

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	19,49

Precio Unitario Total.....	116,92

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.003
Código: 522077
Descrip.: Letrero de advertencia en obra
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	1%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201056	Letrero de advertencia en obra	u	1,0000	60,00		60,00
Subtotal de Materiales:						60,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		1,0000	3,01	0,1000	0,30
Subtotal de Mano de Obra:						0,30

Costo Directo Total:	60,30

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	12,06

Precio Unitario Total.....	72,36

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.004
Código: 522078
Descrip.: Cobertura de plástico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Herramientas menores (%MO)	%MO	5%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201057	Plástico Grueso	m2	1,0000	0,30		0,30
Subtotal de Materiales:						0,30

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peón		2,0000	3,01	0,0100	0,06
Subtotal de Mano de Obra:						0,06

Costo Directo Total:	0,36

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,07

Precio Unitario Total.....	0,43

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.005
Código: 522079
Descrip.: Conos de Seguridad
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201058	Cono reflectivos	u	1,0000	30,00		30,00
Subtotal de Materiales:						30,00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 30,00

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	6,00

Precio Unitario Total.....	36,00

ANEXO N°. 2:
ESTUDIOS DE SUELOS.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 509
2. OBJETIVOS 509
3. GENERALIDADES 509
3.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 509
3.2. UBICACIÓN 509
4. TRABAJOS EFECTUADOS.....509
4.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....509
5. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTANTE Y EMPUJE CONTRA MUROS..511
5.1. DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS. 513
6. EMPUJE CONTRA MUROS RÍGIDOS 514
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....515

INFORME GEOTECNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN.

UBICACIÓN: PROVINCIA DEL AZUAY - CANTON SEVILLA DE ORO-PARROQUIA LA PAMAS.

1. INTRODUCCION

Atendiendo una solicitud realizada por el Sr. Wilson López Cárdenas, encargado de realizar los Estudios Definitivos del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tubán, se procedió a realizar el presente informe que comprende el Estudio Geotécnico, del lugar donde se pretende implantar el proyecto.

2. OBJETIVOS

- Realizar el estudio geotécnico para establecer la composición del subsuelo y las características físicas- mecánicas generales de los materiales que servirán de soporte a las estructuras a proyectar.
- Determinar la capacidad soportante del suelo de fundación, mediante ensayo de corte con veleta in situ a la profundidad de muestreo.

3.- GENERALIDADES

3.1. RECOPILACION DE INFORMACION

- ✓ Principio de Ingeniería de Cimentaciones. Braja M. Das
- ✓ Geología para ingenieros, autor F.G.H. BLYTH y M.H. de FREITAS

3.2. UBICACIÓN

El sitio se encuentra ubicado en la Comunidad de Tubán- Parroquia Las Palmas - Cantón Sevilla de Oro – Provincia de Azuay.

4. TRABAJOS EFECTUADOS

4.1. INVESTIGACION DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

La caracterización geotécnica de las series estratigráficas del subsuelo se las describe a continuación, desde la superficie hacia estratos profundos, para el sitio del proyecto:

Se encontró una capa de material arcilloso negro plástico y húmedo con abundante materia vegetal en un espesor de 40 cm, debajo de esta capa hasta los 1.50m, se encontró esquistos de coloraciones verdosas y cafés amarillentas, con una matriz arcillosa de c olor café claro, este material ha sido catalogado por la SUCS como CH y por la ASSHTO A-7-5.

La exploración del subsuelo, se ha realizado mediante la excavación de un pozo de reconocimiento a cielo abierto, localizados dentro del territorio donde se pretende implantar el proyecto, en el cual se han alcanzado una profundidad de 2.50 m. Justificándose su número y profundidad por la pequeña magnitud de la obra proyectada.

Desde 1.50m hasta 2.50m la cantidad de matriz arcillosa color café claro se incrementa pudiéndose apreciar poca cantidad de esquistos. Desde esta profundidad hasta el final del muestreo se aprecia únicamente esquistos verdosos amarillentos, la consistencia de los estratos se incrementan conforme se profundiza. No se encontró la presencia de nivel freático.

La consistencia de los sedimentos finos encontrados ha sido determinada a través del ensayo de corte con veleta normado por la (ASTM D-2573).

De la observación del pozo se aprecia que la estratigrafía del subsuelo en el sitio del proyecto es uniforme hasta la profundidad del sondeo.

Se tomaron muestras a las profundidades del muestreo, con el objeto de determinar las propiedades físico – mecánicas del material, lo que nos permite entender sus características generales y su comportamiento. Estas muestras fueron sometidas a ensayos de laboratorio normados y que son:

- Granulometría: El análisis granulométrico es un intento de determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser representativa de la masa de suelo. Como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo la práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaño. Para lograr el objetivo buscado nos regimos en la norma ASTM D422-63.

- Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216).

- Plasticidad.- La cual se obtiene a través de las pruebas llamadas de “Limites de Atterberg”, siendo estas las del límite liquido (ASTM 423-66) y limite plástico (ASTM 424-59).

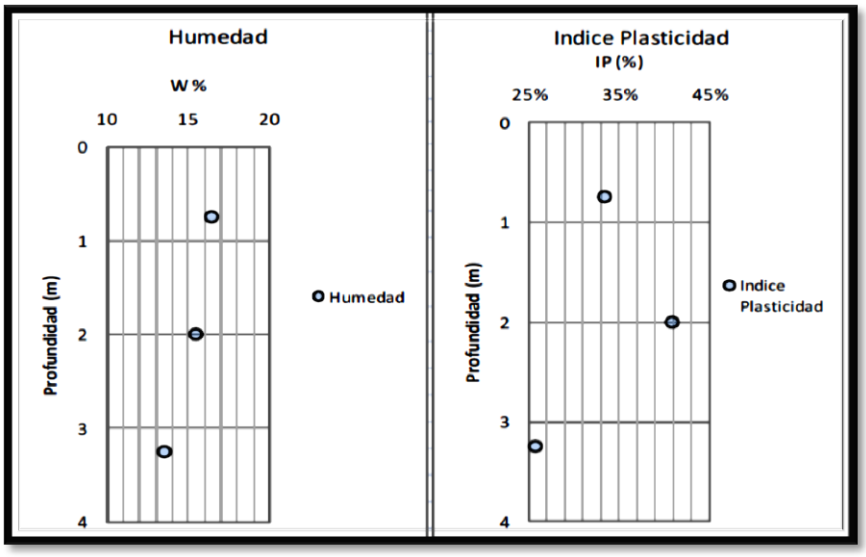
A continuación se presenta un resumen de los ensayos realizados, y los ensayos en su totalidad se anexan al presente informe.

Tabla N°. 1. Resumen de resultados de laboratorio.

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO									
PROYECTO:		SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBAN.							
PARROQUIA:		LAS PALMAS							
CANTON:		SEVILLA DE ORO							
PROVINCIA:		AZUAY							
PERFORACION		N°1	**FECHA:** AGOSTO - 2014						
PROFUNDIDAD		**MUESTRA No**	**SUCS**	**LIMITE LIQUIDO**	**LIMITE PLASTICO**	**HUMEDAD**	**INDICE PLASTICIDAD**	**N°. 200**	**N°.60**
0,00	1,5	1	CH	64,43%	31,12%	16,42%	33,31%	66,8	29,00
1,5	2,5	2	CH	73,13%	32,23%	15,51%	40,90%	76	49,00
2,5	4,0	3	SC	53,07%	27,38%	13,51%	25,69%	38,00	58,00

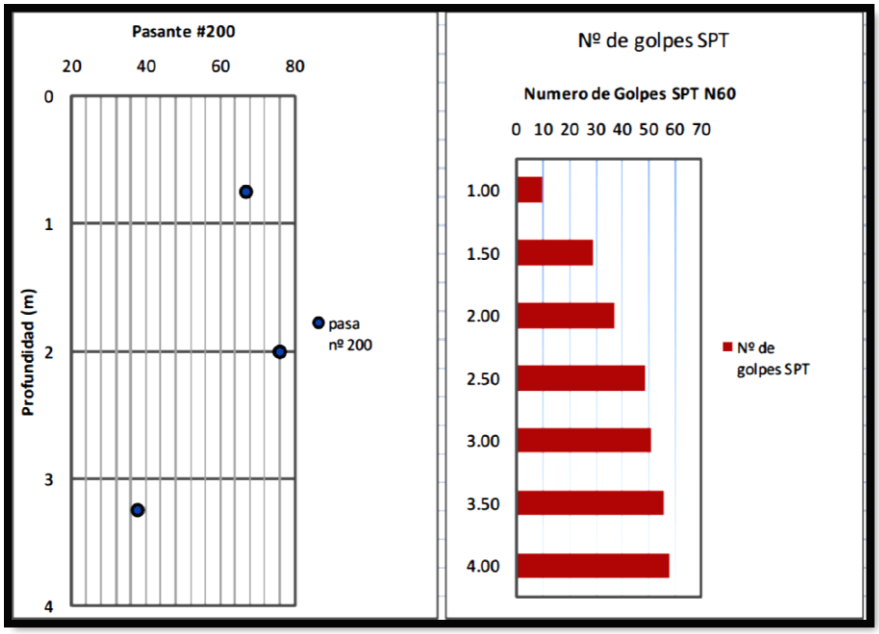
Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo.

Gráfico N° 1. Indice de Plasticidad.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo.

Gráfico. N° 2. Número de golpes.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo.

5. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD SOPORTANTE Y EMPUJE CONTRA MUROS.

Al momento de escoger y diseñar un tipo determinado de cimentación, debemos tener presente que el tipo de cimentación escogido cumpla como mínimo las siguientes condiciones:

- Transmitir al terreno las cargas de la estructura con deformaciones (asientos) tolerables, garantizando una seguridad suficiente frente a la rotura por hundimiento.
- Poseer suficiente resistencia como elemento estructural.

- Poseer suficiente resistencia respecto a la rotura por esfuerzo cortante
- No resultar afectada por la eventual agresividad del terreno.
- Estar lo suficientemente protegida frente a las modificaciones naturales o artificiales del entorno (cambios de volumen, variaciones de las condiciones de humedad, efectos dinámicos, excavaciones próximas, etc.)

Antes de proceder al cálculo de la capacidad soportante o capacidad de carga de un suelo para una cimentación, se debe tener presente de que la presión admisible, no solo depende de las características del suelo en que se apoye la cimentación, por tanto la presión admisible calculada con esta ideología suele dar lugar a dimensionamientos conservadores de la estructura.

La solución dada por Brinch Hansen, y que se muestra en la siguiente ecuación, es la que abarca todos los parámetros a considerar en el diseño de una cimentación.

$$\boldsymbol{qu} = \mathrm{c} * \mathrm{Nc} * \mathrm{sc} * \mathrm{ic} * \mathrm{dc} * \mathrm{gc} + \mathrm{q} * \mathrm{Nq} * \mathrm{sq} * \mathrm{iq} * \mathrm{dq} * \mathrm{gq} + \frac{1}{2} * \gamma * \mathrm{b} * \mathrm{N}\gamma * \mathrm{s}\gamma * \mathrm{i}\gamma * \mathrm{d}\gamma * \mathrm{g}\gamma \qquad (\mathbf{1})$$

Dónde:

- **qu** : Capacidad de carga
- **c**: Cohesión
- **b**: Ancho de la cimentación.
- **ɣ**: Peso volumétrico del suelo.
- **Nc,Nq,Nγ:** Factores dependen del ángulo de fricción del suelo
- **sc, sq, sγ:** Factores dependen de la forma del cimiento.
- **ic, iq, iγ:** Factores dependen de la Inclinación de la carga actuante.
- **dc, dq, dγ:** Factores dependen de la Profundidad de cimentación.
- **gc, gq, gγ:** Factores dependen de la Inclinación del terreno.

Los suelos encontrados son arcillas limosas de color café claro, y aunque presenta características c y Ø existen factores que indican que el parámetro físico – mecánico predominante será la cohesion, por ello, la siguiente expresión es la que sugirió Terzaghi para suelo cohesivo, y que es bastante utilizada por su sencillez y aceptación. Cabe indicar el hecho de que, en el cálculo los valores de los factores de forma, de profundidad, de inclinación de la carga, y de inclinación del terreno se asumen igual a 1.

$$\mathbf{qu} = \mathrm{c} * \mathrm{Nc} + \gamma * \mathrm{Df} \qquad (2)$$

$$\mathbf{qadm} = \frac{\mathrm{qu}}{\mathrm{F} * \mathrm{S}} \qquad (\mathbf{3})$$

Dónde:

- **c:** Cohesión obtenido del ensayo de corte con veleta in situ (este valor ha sido corregido con la recomendación y correlación dada por Morris y Williams).
- γ **=**Peso volumétrico del suelo en ton/m3.

- **q =ɣ**Df
- **Df** Profundidad de la cimentación

Con esto ya tenemos todos los parámetros para el cálculo de la capacidad soportante.

$$\boldsymbol{qu} = 9.25 * 5.14 + 1.6 * 1.5 = 49.95 \frac{Tn}{m^2} \quad (\mathbf{4})$$

Factor de Seguridad = 3

$$\boldsymbol{qadm} = \frac{qu}{F*S} = 16.65 Tn/m2 \quad (\mathbf{5})$$

5.1. DETERMINACIÓN DE ASENTAMIENTOS.

El criterio básico para el proyecto de una cimentación es que el asentamiento no debe superar un cierto valor admisible que depende del tipo de estructura. El asentamiento que una estructura puede tolerar (asentamiento admisible), depende de factores como el tipo, la forma, situación y finalidad de la estructura a soportar, así como la forma, velocidad, causa y origen del asentamiento.

Con objeto de asegurar que se cumpla este criterio básico, se debe realizar dos consideraciones:

- En primer lugar, para cualquier cimentación existe un cierto valor de la presión aplicada para la cual los asentamientos comienzan a ser muy grandes y difíciles de calcular, dicho valor se denomina capacidad de carga o capacidad portante. La cimentación debe proyectarse de forma que la presión real aplicada sea inferior a la capacidad de carga, con un margen de seguridad suficiente para cubrir las incertidumbres en la estimación de las presiones sobre el terreno y de la propia capacidad de carga.
- En segundo lugar, después de determinar la capacidad de carga y asegurar que es superior a la presión aplicada por la estructura, con un margen de seguridad adecuado, se debe estimar el asentamiento que se producirá bajo la carga aplicada, comparando su valor con el límite admisible.

Dada las condiciones del terreno, los asentamientos serán de carácter inmediato, también se producirán asentamientos secundarios posterior al período de construcción de la obra, sin embargo de acuerdo al factor de seguridad considerado, estos asentamientos serán tolerables.

Para el cálculo de asentamientos inmediatos se utilizó la siguiente expresión para cimientos flexibles:

$$\boldsymbol{Se} = \frac{Bq}{Es}(1 - \mu_s^2) * \alpha \quad (\mathbf{6})$$

Dónde:

- **q:** Es la presión de contacto
- **B:** Ancho de la zapata
- **μ:** Coeficiente de Poisson
- **Es:** Módulo de elasticidad del suelo
- **α:** Factor que dependen de L/B

$$\boldsymbol{Se} = \frac{1 * 166}{40000}(1 - 0.35^2) * 0.85 = 0.00309m = 3.09mm \qquad (7)$$

6. EMPUJE CONTRA MUROS RIGIDOS.

Teniendo presente que los muros rígidos no permiten desplazamientos, por lo tanto no están sujetos al empuje activo, sino al empuje de tierras en reposo, cuyo valor ha sido obtenido en función del esfuerzo geostático vertical y del coeficiente de presión de tierras en reposo. En consideración a lo expuesto el empuje total deberá ser calculado a través de la siguiente expresión:

$$\mathbf{P_H} = \frac{YH_1^2}{2} + YH_1H_2K_0 + \frac{Y'H_2^2K_0}{2} + \frac{Y_WH_2^2}{2} + qK_0H \qquad (8)$$

Expresión en la cual:

- **Y:** (Peso específico del suelo)……..1,70 TN/m2
- **Y':** (Peso específico. del suelo sumergido)…….0, 70 TN/m2
- **Ko:** (Coeficiente. de presión de tierras en reposo)……0,50
- **H1**: (Profundidad del N.F. desde la cresta del muro)
- **H:** (Altura total del muro)
- **H2:** (Altura del muro bajo el nivel freático) = H-H1
- **Q:** Sobrecarga considerada en TN/m2

El coeficiente de rozamiento entre las cimentaciones de los muros y el terreno para cálculo del deslizamiento será igual a: tang. ∂ = 0,55.

Fig. N°. 1. Pozo a cielo abierto realizado.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los suelos encontrados son arcillas de alta plasticidad, catalogados por la SUCS como CH y como la ASSTHO como A-7-5

- De acuerdo a la clasificación, el coeficiente de permeabilidad, se encuentra en el rango de 1(10)-6 a 1(10)-5 cm/seg

- Se ha determinado en 16.65 Tn/m2 la capacidad soportante del terreno de fundación para el diseño de la cimentación de la estructura proyectada. La profundidad de cimentación será mínimo de 1.50 m. tomando como referencia el nivel actual del terreno, previo a cimentar cualquier estructura; como paso previo al hormigonado se deberá realizar una sustitución del suelo existente por: Una capa de material de préstamo e= 30 cm debidamente compactadas, cuyo valor relativo de soporte CBR sea mayor a 10% LL<35%, IP<12%. El porcentaje de compactación a exigir será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHO T-180D.

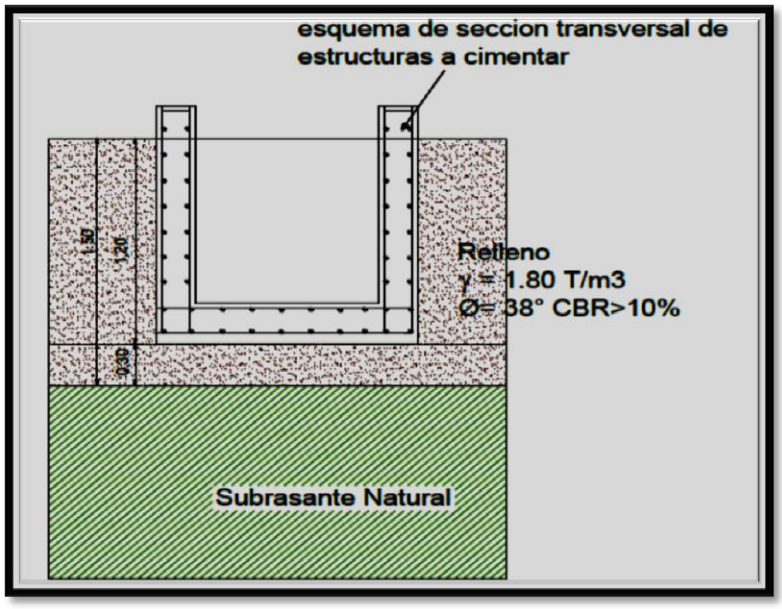
- Se deberá dar una adecuada evacuación de las aguas, ya que la infiltración al terreno incide negativamente a la capacidad soportante del mismo pudiéndose incluso provocar inestabilidad en la estructura a cimentar.

- Se deberá tener atención con la estabilidad del talud con la implantación del proyecto.

- De la observación del pozo se aprecia que la estratigrafía del subsuelo en el sitio del proyecto es uniforme hasta la profundidad del sondeo.

- En el fondo de las excavaciones realizadas para las estructuras de cimentación, como paso previo al hormigonado de las mismas, se deberá colocar un replantillo de hormigón (f'c=180 Kg./cm2), en un espesor mínimo de 0,20 m, siendo su finalidad el evitar alteraciones del suelo de fundación, mientras se prepara el hormigonado.

Fig. N°. 1. Pozo a cielo abierto realizado.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo

ANEXO N°. 3: FOTOGRAFIAS DEL SECTOR

Foto Nº1. Vista panorámica de la comunidad.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo

Foto Nº2. Levantamiento topográfico.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo

Foto Nº3. Encuestas a la población.



Fuente: Autor de Trabajo.
Elaboración: Autor de Trabajo

ANEXO N°4:
LIBRETA TOPOGRAFICA.

LIBRETA TOPOGRAFICA	
PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN.
PARROQUIA:	LAS PALMAS.
CANTÓN:	SEVILLA DE ORO.
PROVINCIA:	AZUAY

PUNTOS	*NORTE*	*ESTE*	*ELEVACION*	*DESCRIPCION*
1	9716464.808	807557.044	2596.000	Lindero 1
1	9706105.000	766656.000	2579.000	EST 1
2	9716408.808	807628.044	2451.000	Lindero 2
2	9706105.000	766656.000	2579.000	EST 1
3	9716404.808	807633.044	2466.000	Lindero 3
3	9706064.029	766580.244	2574.864	EST 3
4	9716399.808	807620.044	2472.000	Lindero 4
4	9706082.864	766338.525	2524.852	EST 4
5	9716402.808	807617.044	2458.000	Lindero 1
5	9706073.701	766308.382	2522.732	EST 5
6	9716377.808	807667.044	2488.000	Pozo
6	9706015.774	766111.749	2519.419	EST 6
7	9716381.808	807662.044	2485.000	Pozo 2
7	9705984.086	765925.195	2501.534	EST 7
8	9716618.808	808530.044	2474.000	ultima casa
8	9706037.469	765759.519	2477.129	EST 8
9	9715855.808	808817.044	2960.000	Captación
9	9705949.513	765944.807	2504.345	EST 9
10	9715850.808	808822.044	2962.000	Captación
10	9706020.658	765739.913	2475.033	EST 10
11	9715853.808	808826.044	2969.000	Captación
11	9706118.662	765619.193	2424.140	EST 11
12	9715860.808	808822.044	2962.000	Captación
12	9706101.298	765619.049	2424.165	EST 12
13	9715895.808	808782.044	2951.000	Ruta
13	9706013.802	765644.866	2423.064	EST 13
14	9715923.808	808762.044	2944.000	Ruta
14	9706130.820	765596.999	2420.862	EST 14
15	9715915.808	808737.044	2940.000	Ruta
15	9706160.486	765674.076	2423.823	EST 15
16	9715953.808	808708.044	2941.000	Ruta
16	9706156.788	765705.182	2423.465	EST 16
17	9715924.808	808668.044	2901.000	Manguera
17	9706283.264	765940.183	2419.514	EST 17
18	9715932.808	808676.044	2915.000	Manguera
18	9706244.477	765921.780	2418.736	EST 18
19	9715918.808	808628.044	2912.000	Deslave
19	9706281.211	766113.028	2423.195	EST 19
20	9715921.808	808571.044	2907.000	Deslave fin
20	9706453.553	766480.614	2428.103	EST 20
21	9715897.808	808448.044	2862.000	Ruta
21	9706441.490	766472.224	2428.347	EST 21
22	9715753.808	808290.044	2908.000	Captación an
22	9706568.143	766590.749	2420.774	EST 22
23	9715921.808	808195.044	2840.000	Empate mange
23	9706743.035	766916.258	2407.733	EST 23
24	9715980.808	808126.044	2784.000	Laguna
24	9706745.352	766927.668	2408.432	EST 24
25	9715989.808	808112.044	2783.000	Laguna
25	9705935.429	765610.029	2420.486	EST 25
26	9715972.808	808095.044	2784.000	Laguna
26	9705867.693	765713.721	2414.029	EST 26

27	9716402.808	807714.044	2498.000	Vía
27	9705774.339	765741.135	2414.219	EST 27
28	9705744.014	765752.697	2414.486	EST 28
29	9705664.677	765841.478	2410.885	EST 29
30	9705638.590	765691.759	2391.964	EST 30
31	9705657.705	765699.792	2395.700	EST 31
32	9705661.407	765947.511	2408.235	EST 32
33	9705556.579	766033.681	2401.852	EST 33
34	9705500.529	766038.349	2399.432	EST 34
35	9705440.541	766066.570	2396.933	EST 35
36	9706163.650	765593.965	2414.419	EST 36
37	9706264.204	765464.382	2386.704	EST 37
38	9706277.629	765453.887	2384.814	EST 38
39	9706187.920	765604.099	2407.690	EST 39
40	9706305.383	765485.941	2387.591	EST 40
41	9705866.960	765437.968	2346.226	EST 41
42	9705885.018	765433.309	2345.826	EST 42
43	9705789.692	765501.174	2342.941	EST 43
44	9705578.555	765511.095	2331.417	EST 44
45	9705595.120	765516.772	2333.152	EST 45
46	9705500.429	765483.429	2324.901	EST 46
47	9705472.544	765497.159	2326.822	EST 47
48	9705438.456	765495.732	2322.599	EST 48
49	9705399.766	765534.394	2313.184	EST 49
50	9705345.734	765438.001	2295.033	EST 50
51	9705343.671	765426.066	2293.585	EST 51
52	9705351.940	765385.989	2289.551	EST 52
1000	9706106.472	766656.000	2578.828	NORTE
1001	9706124.744	766824.105	2588.326	CERRAMIENTO
1002	9706127.183	766822.223	2587.736	CERRAMIENTO
1003	9706126.432	766826.512	2588.314	CERRAMIENTO
1004	9706129.196	766824.837	2588.276	CERRAMIENTO
1005	9706127.907	766834.270	2592.311	TOPO
1006	9706134.681	766827.263	2588.732	TOPO
1007	9706120.953	766836.684	2592.413	TOPO
1008	9706134.270	766821.573	2587.245	TOPO
1009	9706113.317	766830.554	2592.864	TOPO
1010	9706129.965	766817.600	2585.022	TOPO
1011	9706114.273	766820.430	2590.369	TOPO
1012	9706120.834	766823.762	2588.808	VERTIENTE
1013	9706125.827	766823.173	2587.458	CONDUCION
1014	9706127.606	766814.699	2584.256	TOPO
1015	9706122.824	766814.665	2585.312	EJE
1016	9706126.578	766801.149	2582.327	TOPO
1017	9706116.723	766815.010	2587.852	TOPO
1018	9706112.628	766802.508	2585.791	TOPO
1019	9706108.898	766783.800	2585.713	TOPO
1020	9706117.995	766794.907	2584.152	EJE
1021	9706115.914	766779.266	2584.037	EJE
1022	9706124.497	766775.227	2582.477	TOPO
1023	9706112.709	766764.202	2582.578	EJE
1024	9706123.474	766760.517	2579.880	TOPO
1025	9706104.238	766764.829	2584.277	TOPO
1026	9706109.795	766750.878	2580.409	EJE
1027	9706099.928	766753.181	2582.512	TOPO
1028	9706119.783	766742.561	2578.518	TOPO
1029	9706097.349	766734.803	2581.615	TOPO
1030	9706106.437	766733.406	2579.630	EJE
1031	9706095.179	766717.678	2580.265	TOPO
1032	9706113.930	766720.842	2577.964	TOPO
1033	9706117.655	766715.909	2574.559	TOPO

1034	9706102.647	766713.724	2578.286	EJE
1035	9706117.654	766703.693	2572.715	TOPO
1036	9706098.787	766694.696	2577.849	EJE
1037	9706115.238	766690.888	2573.090	TOPO
1038	9706085.110	766693.394	2579.658	TOPO
1039	9706114.072	766678.391	2575.637	TOPO
1040	9706092.777	766679.998	2580.108	TOPO
1041	9706094.371	766671.203	2578.558	EJE
1042	9706083.748	766679.185	2581.743	TOPO
1043	9706107.727	766666.327	2577.501	TOPO
1044	9706088.071	766664.181	2581.993	TOPO
1045	9706107.016	766661.237	2578.501	TOPO
1046	9706079.125	766665.992	2583.321	TOPO
1047	9706092.177	766662.078	2579.206	EJE
1048	9706072.028	766653.529	2584.387	TOPO
1049	9706109.938	766655.464	2577.203	TOPO
1050	9706080.354	766648.857	2583.215	TOPO
1051	9706107.213	766653.136	2578.689	TOPO
1052	9706075.154	766637.035	2582.666	TOPO
1053	9706088.099	766647.038	2579.300	EJE
1054	9706064.802	766640.902	2584.394	TOPO
1055	9706098.601	766636.138	2576.832	TOPO
1056	9706059.106	766623.881	2581.685	TOPO
1057	9706092.618	766621.713	2574.710	TOPO
1058	9706066.940	766617.283	2578.039	TOPO
1059	9706081.454	766621.861	2576.443	EJE
1060	9706090.328	766607.056	2573.874	TOPO
1061	9706060.525	766603.236	2578.870	TOPO
1062	9706076.060	766603.749	2575.767	EJE
1063	9706056.272	766589.610	2577.961	TOPO
1064	9706086.853	766593.107	2573.408	TOPO
1065	9706052.923	766581.234	2576.099	TOPO
1066	9706071.123	766586.474	2574.984	EJE
1067	9706080.696	766579.622	2572.254	TOPO
1068	9706066.909	766579.607	2573.768	EJE
3000	9706071.083	766574.291	2571.781	TOPO
3001	9706059.453	766574.838	2573.060	EJE
3002	9706050.124	766581.355	2576.562	TOPO
3003	9706045.763	766574.738	2575.359	TOPO
3004	9706050.185	766561.978	2567.281	EJE
3005	9706040.270	766566.199	2571.715	TOPO
3006	9706055.617	766556.855	2564.088	TOPO
3007	9706034.163	766560.416	2570.203	TOPO
3008	9706040.831	766551.133	2563.318	EJE
3009	9706045.600	766548.785	2560.770	TOPO
3010	9706026.728	766549.349	2567.213	TOPO
3011	9706039.807	766539.606	2558.981	TOPO
3012	9706022.699	766539.904	2567.234	TOPO
3013	9706033.275	766538.470	2561.345	EJE
3014	9706021.682	766527.391	2566.040	TOPO
3015	9706019.140	766513.561	2566.106	TOPO
3016	9706030.186	766526.078	2560.346	EJE
3017	9706018.000	766507.417	2566.533	TOPO
3018	9706035.810	766524.498	2556.787	TOPO
3019	9706031.715	766508.243	2554.633	TOPO
3020	9706015.908	766497.031	2565.832	TOPO
3021	9706026.914	766512.542	2558.747	EJE
3022	9706015.097	766482.042	2563.897	TOPO
3023	9706023.173	766481.515	2560.156	TOPO
3024	9706025.665	766495.145	2557.127	EJE
3025	9706030.926	766490.994	2554.072	TOPO

3026	9706017.011	766468.340	2561.950	TOPO
3027	9706028.693	766475.872	2554.178	EJE
3028	9706014.699	766453.693	2560.416	TOPO
3029	9706032.924	766478.205	2552.129	TOPO
3030	9706014.672	766453.667	2560.406	TOPO
3031	9706034.282	766469.293	2551.219	TOPO
3032	9706037.645	766459.391	2550.479	TOPO
3033	9706028.006	766451.198	2553.242	EJE
3034	9706034.996	766444.655	2551.106	TOPO
3035	9706012.238	766434.977	2553.753	TOPO
3036	9706027.844	766435.668	2550.500	TOPO
3037	9706032.910	766433.947	2549.304	TOPO
3038	9706013.760	766420.771	2550.407	TOPO
3039	9706042.066	766427.149	2545.959	TOPO
3040	9706028.592	766420.381	2546.707	EJE
3041	9706032.534	766416.437	2544.826	CAMINO
3042	9706031.407	766408.122	2543.455	CAMINO
3043	9706042.535	766414.941	2542.220	TOPO
3044	9706020.754	766404.005	2545.811	TOPO
3045	9706035.203	766406.251	2541.585	CAMINO
3046	9706025.172	766388.303	2543.305	TOPO
3047	9706034.669	766399.218	2540.705	EJE
3048	9706045.827	766399.432	2537.767	TOPO
3049	9706031.490	766374.319	2540.753	TOPO
3050	9706042.833	766389.610	2536.346	CAMINO
3051	9706042.933	766381.337	2536.453	EJE
3052	9706037.712	766364.568	2539.421	TOPO
3053	9706054.585	766381.628	2532.903	TOPO
3054	9706060.164	766373.474	2531.581	TOPO
3055	9706043.368	766354.011	2538.585	TOPO
3056	9706066.870	766364.444	2527.029	TOPO
3057	9706048.724	766342.047	2539.227	TOPO
3058	9706056.669	766346.581	2534.603	TOPO
3059	9706058.299	766356.445	2532.242	EJE
3060	9706058.829	766356.115	2532.025	Vía
3061	9706062.390	766357.118	2531.665	Vía
3062	9706066.731	766356.436	2528.700	TOPO
3063	9706175.166	766386.394	2484.826	CASA
3064	9706175.044	766382.115	2484.796	CASA
3065	9706180.338	766386.397	2482.762	CASA
3066	9706179.111	766388.820	2483.117	CASA
3067	9706179.664	766393.248	2482.863	CASA
3068	9706188.134	766392.168	2481.233	CASA
4000	9706073.698	766308.373	2522.732	EST
4001	9706073.758	766349.766	2526.899	TOPO
4002	9706068.481	766320.472	2526.364	TOPO
4003	9706067.697	766348.100	2529.502	TOPO
4004	9706078.364	766315.780	2522.655	TOPO
4005	9706068.131	766337.677	2529.119	TOPO
4006	9706088.425	766311.762	2519.406	TOPO
4007	9706073.998	766336.219	2526.792	TOPO
4008	9706095.585	766327.719	2518.867	TOPO
4009	9706076.506	766342.455	2526.436	TOPO
4010	9706098.564	766347.913	2518.232	TOPO
4011	9706082.668	766345.785	2524.810	TOPO
4012	9706090.628	766348.809	2520.629	TOPO
4013	9706085.622	766345.720	2523.333	TOPO
4014	9706089.105	766340.203	2521.080	TOPO
4015	9706085.078	766341.431	2524.196	TOPO
4016	9706085.386	766334.105	2522.356	TOPO
4017	9706084.441	766337.231	2523.727	TOPO

4018	9706063.890	766352.395	2531.349	Vía
4019	9706060.138	766351.524	2531.590	Vía
4020	9706061.747	766337.658	2530.357	Vía
4021	9706065.922	766335.808	2530.012	Vía
4022	9706060.867	766338.850	2531.218	Vía
4023	9706070.025	766332.356	2527.697	Vía
4024	9706056.662	766339.027	2532.638	Vía
4025	9706066.480	766316.542	2526.225	Vía
4026	9706061.157	766317.944	2528.424	Vía
4027	9706049.664	766327.007	2533.975	TOPO
4028	9706057.286	766318.724	2528.784	Vía
4029	9706059.348	766328.060	2530.764	TOPO
4030	9706053.238	766307.892	2527.986	Vía
4031	9706056.376	766305.518	2527.467	Vía
4032	9706055.441	766316.093	2529.747	TOPO
4033	9706059.510	766301.541	2525.225	TOPO
4034	9706046.926	766317.809	2533.120	TOPO
4035	9706066.339	766295.467	2522.248	TOPO
4036	9706044.374	766308.261	2532.171	TOPO
4037	9706059.623	766278.949	2520.404	TOPO
4038	9706051.106	766305.315	2528.896	TOPO
4039	9706051.120	766280.640	2523.285	TOPO
4040	9706047.883	766280.526	2524.420	TOPO
4041	9706046.921	766293.863	2527.411	TOPO
4042	9706044.081	766281.276	2525.022	Vía
4043	9706038.618	766297.371	2531.672	TOPO
4044	9706038.901	766273.371	2525.107	Vía
4045	9706040.788	766272.057	2524.615	TOPO
4046	9706030.528	766286.538	2531.272	TOPO
4047	9706044.428	766268.239	2522.113	TOPO
4048	9706041.382	766281.047	2526.433	TOPO
4049	9706047.950	766265.523	2520.246	TOPO
4050	9706034.446	766273.495	2526.888	TOPO
4051	9706038.564	766259.174	2521.672	TOPO
4052	9706027.735	766277.289	2529.384	TOPO
4053	9706031.565	766261.707	2525.003	Vía
4054	9706025.221	766264.242	2527.359	TOPO
4055	9706026.402	766252.177	2524.025	TOPO
4056	9706032.728	766246.623	2520.776	TOPO
4057	9706018.963	766266.576	2530.066	TOPO
4058	9706022.420	766244.614	2523.772	TOPO
4059	9706012.573	766234.308	2525.341	Vía
4060	9706017.630	766255.092	2527.491	TOPO
4061	9706015.512	766228.789	2523.451	TOPO
4062	9706020.524	766224.145	2521.489	TOPO
4063	9706012.489	766248.467	2527.256	TOPO
4064	9706024.516	766220.933	2520.207	TOPO
4065	9706002.715	766249.641	2531.442	TOPO
4066	9706013.042	766220.037	2523.205	TOPO
4067	9706007.928	766221.763	2525.136	Vía
4068	9706003.665	766221.707	2525.289	Vía
4069	9705997.947	766236.664	2530.119	TOPO
4070	9706002.345	766215.035	2525.115	Vía
4071	9706006.064	766213.186	2524.832	Vía
4072	9706010.471	766210.933	2522.957	TOPO
4073	9706017.520	766206.850	2520.712	TOPO
4074	9706000.952	766215.361	2525.869	TOPO
4075	9706016.038	766193.503	2519.750	TOPO
4076	9705999.644	766207.124	2525.666	TOPO
4077	9706008.679	766193.977	2521.608	TOPO
4078	9706003.816	766194.215	2523.588	Vía

4079	9705998.371	766196.058	2525.235	TOPO
4080	9705999.596	766194.374	2523.887	Vía
4081	9705997.032	766187.673	2525.109	TOPO
4082	9705998.981	766182.963	2523.365	Vía
4083	9706002.792	766180.827	2523.039	Vía
4084	9705989.027	766195.935	2528.623	TOPO
4085	9706006.987	766179.206	2521.357	TOPO
4086	9705988.009	766187.979	2528.861	TOPO
4087	9706014.623	766175.611	2519.139	TOPO
4088	9705989.367	766172.725	2528.049	TOPO
4089	9706016.116	766163.627	2518.937	TOPO
4090	9705997.292	766175.064	2524.670	TOPO
4091	9706007.448	766163.270	2521.415	TOPO
4092	9706004.498	766163.302	2522.629	Vía
4093	9706001.089	766162.635	2522.956	Vía
4094	9705999.288	766161.551	2524.459	TOPO
4095	9706004.412	766150.583	2522.477	Vía
4096	9706007.970	766150.153	2522.173	Vía
4097	9705992.528	766159.592	2527.818	TOPO
4098	9706012.361	766149.005	2520.693	TOPO
4099	9705994.350	766150.020	2528.341	TOPO
4100	9706019.334	766145.693	2519.057	TOPO
4101	9706002.069	766151.033	2524.378	TOPO
4102	9706020.932	766132.531	2519.175	TOPO
4103	9706006.367	766136.409	2523.981	TOPO
4104	9706013.605	766131.681	2521.711	Vía
4105	9706009.862	766131.464	2521.873	Vía
4106	9705997.301	766135.558	2527.466	TOPO
4107	9706012.812	766125.129	2521.255	Vía
4108	9706015.975	766124.282	2520.979	Vía
4109	9705997.586	766121.865	2526.143	TOPO
4110	9706019.471	766126.104	2519.148	T R P
4111	9706020.525	766126.070	2519.037	T R P
4112	9706020.469	766124.959	2518.950	T R P
4113	9706019.381	766125.104	2519.021	T R P
4114	9706010.489	766124.328	2523.315	TOPO
4115	9706020.316	766117.893	2518.542	TOPO
4116	9706016.283	766117.864	2520.166	Vía
4117	9706012.616	766118.539	2520.460	Vía
4118	9706007.819	766110.218	2522.737	Vía
4119	9705999.330	766111.026	2523.673	TOPO
4120	9706040.983	766131.854	2512.507	CASA
4121	9706042.845	766131.360	2512.398	CASA
4122	9706044.255	766132.217	2511.961	CASA
4123	9706049.594	766132.415	2512.145	CASA
4124	9706056.669	766130.358	2510.117	CASA
4125	9706076.257	766349.385	2526.054	EJE
4126	9706072.598	766349.894	2527.449	TOPO
4127	9706080.076	766348.785	2524.804	TOPO
4128	9706080.178	766359.181	2522.784	EJE
4129	9706074.655	766363.345	2524.124	TOPO
4130	9706087.413	766361.170	2519.790	TOPO
4131	9706091.240	766369.457	2516.816	EJE
4132	9706087.006	766374.247	2517.785	TOPO
4133	9706142.342	766368.814	2496.583	CASA
4134	9706083.481	766379.988	2518.461	TOPO
4135	9706142.848	766365.382	2496.773	CASA
4136	9706092.041	766391.560	2513.223	TOPO
4137	9706147.976	766366.201	2495.873	CASA
4138	9706101.634	766391.600	2508.786	TOPO
4139	9706114.472	766390.136	2503.679	TOPO

4140	9706126.750	766400.513	2498.940	TOPO
4141	9706122.777	766406.246	2499.750	TOPO
4142	9706113.030	766414.463	2502.837	TOPO
4143	9706132.832	766409.043	2495.600	TOPO
4144	9706114.013	766420.143	2501.553	TOPO
4145	9706124.965	766414.826	2497.961	TOPO
4146	9706134.928	766433.622	2493.366	TOPO
4147	9706123.336	766431.382	2497.307	TOPO
4148	9706140.816	766431.272	2491.383	TOPO
4149	9706133.882	766442.878	2494.984	TOPO
4150	9706151.934	766438.456	2489.361	TOPO
4151	9706150.290	766444.305	2490.987	TOPO
4152	9706148.904	766454.189	2493.232	TOPO
4153	9706166.029	766444.886	2485.974	TOPO
4154	9706164.992	766452.509	2487.357	TOPO
4155	9706158.842	766461.191	2491.777	TOPO
4156	9706176.980	766459.567	2485.697	TOPO
4157	9706170.793	766467.499	2489.662	TOPO
4158	9706184.749	766457.012	2483.200	TOPO
4159	9706184.743	766475.220	2487.674	TOPO
4160	9706191.924	766466.784	2484.245	TOPO
4161	9706192.415	766479.545	2488.492	TOPO
4162	9706199.245	766463.341	2481.970	TOPO
4163	9706213.114	766471.603	2481.825	TOPO
4164	9706203.187	766483.698	2491.331	TOPO
4165	9706215.367	766480.224	2484.504	TOPO
4166	9706216.685	766489.620	2491.498	TOPO
4167	9706223.459	766486.761	2486.908	TOPO
4168	9706224.161	766495.107	2491.807	TOPO
4169	9706234.442	766495.199	2486.557	TOPO
4170	9706233.373	766504.935	2490.914	TOPO
4171	9706241.390	766489.693	2479.683	TOPO
4172	9706246.497	766517.047	2490.159	TOPO
4173	9706248.539	766502.124	2479.694	TOPO
4174	9706246.615	766516.993	2490.213	TOPO
4175	9706261.097	766514.304	2479.527	TOPO
4176	9706262.227	766532.758	2491.584	TOPO
4177	9706271.514	766514.213	2475.210	TOPO
4178	9706281.796	766521.008	2474.382	TOPO
4179	9706277.344	766529.668	2481.388	TOPO
4180	9706316.809	766557.256	2469.928	TOPO
4181	9706325.247	766553.051	2467.599	TOPO
4182	9706328.216	766555.976	2467.661	ARROYO
4183	9706320.208	766568.159	2471.062	ARROYO
4184	9706319.787	766579.912	2472.591	ARROYO
4185	9706321.815	766582.238	2472.837	ARROYO
4186	9706323.990	766568.559	2470.368	ARROYO
4187	9706329.818	766558.521	2467.935	ARROYO
4188	9706335.544	766595.454	2472.375	TOPO
4189	9706346.575	766566.054	2467.433	TOPO
4190	9706352.824	766606.386	2471.168	TOPO
4191	9706346.167	766578.708	2468.921	TOPO
4192	9706369.041	766617.334	2470.122	TOPO
4193	9706376.782	766598.651	2465.518	TOPO
4194	9706375.900	766607.724	2466.910	TOPO
4195	9706387.064	766629.790	2468.077	TOPO
4196	9706396.020	766624.114	2464.652	TOPO
4197	9706396.480	766624.673	2465.054	ARROYO
4198	9706402.202	766620.665	2463.230	ARROYO
4199	9706388.533	766631.565	2466.662	ARROYO
4200	9706388.525	766631.558	2466.684	ARROYO

4201	9706405.611	766622.606	2462.230	ARROYO
4202	9706400.539	766642.500	2464.407	ARROYO
4203	9706399.899	766626.752	2463.443	ARROYO
4204	9706420.382	766654.768	2461.941	TOPO
4205	9706431.169	766645.148	2460.417	TOPO
4206	9706438.931	766639.514	2459.399	TOPO
4207	9706439.601	766663.890	2459.368	TOPO
4208	9706454.194	766649.158	2457.722	TOPO
4209	9706459.665	766670.103	2457.011	TOPO
4210	9706467.609	766660.158	2456.600	TOPO
4211	9706465.989	766673.828	2456.781	ARROYO
4212	9706468.095	766674.715	2456.958	ARROYO
4213	9706474.043	766662.616	2456.544	ARROYO
4214	9706476.016	766663.063	2456.453	ARROYO
4215	9706480.776	766677.325	2456.956	TOPO
4216	9706488.294	766672.323	2456.910	TOPO
4217	9706493.396	766681.665	2456.821	TOPO
4218	9706497.350	766677.694	2457.020	TOPO
4219	9706499.176	766676.735	2457.340	CASA
4220	9706512.768	766667.344	2455.531	CASA
4221	9706508.690	766664.208	2455.461	CASA
4222	9706503.136	766680.054	2457.145	CASA
4223	9706508.615	766664.315	2455.460	CASA
4224	9706399.108	766572.688	2458.354	Vía
4225	9706400.130	766565.374	2457.451	Vía
4226	9706393.935	766561.538	2457.575	Vía
4227	9706389.937	766550.229	2456.442	Vía
4228	9706387.768	766538.249	2455.579	Vía
4229	9706371.178	766559.556	2461.230	CASA
4230	9706384.037	766539.013	2455.326	Vía
4231	9706366.460	766542.164	2459.269	CASA
4232	9706376.102	766525.958	2452.210	Vía
4233	9706360.428	766547.674	2461.414	CASA
4234	9706366.512	766516.716	2449.928	Vía
4235	9706363.377	766519.958	2450.121	Vía
4236	9706392.367	766505.408	2445.794	CASA
4237	9706389.326	766504.795	2445.784	CASA
4238	9706383.127	766504.478	2445.946	CASA
4239	9706381.856	766510.260	2445.866	CASA
4240	9706352.716	766499.797	2446.454	Vía
4241	9706349.791	766502.133	2446.743	Vía
4242	9706343.723	766487.752	2444.747	Vía
4243	9706347.382	766486.006	2444.576	Vía
4244	9706342.749	766477.485	2443.481	Vía
4245	9706338.970	766478.400	2443.721	Vía
4246	9706338.136	766463.812	2441.914	Vía
4247	9706342.413	766463.461	2441.369	Vía
6000	9706043.831	766280.950	2524.994	Vía
6001	9706039.700	766276.342	2525.100	Vía
6002	9706035.628	766272.066	2525.278	Vía
6003	9706036.205	766267.815	2524.961	Vía
6004	9706028.694	766264.856	2525.572	Vía
6005	9706026.370	766257.101	2525.461	Vía
6006	9706018.788	766253.814	2525.959	Vía
6007	9706007.107	766235.730	2526.792	TOPO
6008	9706014.730	766248.101	2526.101	Vía
6009	9706010.815	766242.400	2527.076	TOPO
6010	9706016.210	766242.928	2525.823	Vía
6011	9706009.918	766237.996	2525.738	Vía
6012	9705999.116	766240.130	2530.353	TOPO
6013	9706011.558	766232.238	2525.234	Vía

6014	9706005.375	766227.096	2525.329	Vía
6015	9706003.115	766218.998	2525.210	Vía
6016	9706006.254	766104.382	2521.922	TOPO
6017	9706021.421	766117.801	2517.424	Vía
6018	9706026.262	766113.880	2516.936	Vía
6019	9706049.180	766126.636	2512.196	CASA
6020	9706047.604	766124.023	2512.050	CASA
6021	9706042.528	766127.150	2512.048	CASA
6022	9706014.134	766106.719	2518.544	ENTRADA
6023	9706011.026	766107.424	2518.752	ENTRADA
6024	9706009.129	766102.497	2518.317	ENTRADA
6025	9706012.250	766099.673	2518.121	Vía
6026	9706054.529	766121.913	2510.562	CASA
6027	9706016.865	766104.400	2518.013	Vía
6028	9706022.056	766109.023	2517.551	Vía
6029	9706047.679	766114.423	2510.660	CASA
6030	9706018.117	766111.793	2517.958	Vía
6031	9706043.777	766108.317	2510.785	CASA
6032	9706038.083	766111.818	2511.223	CASA
6033	9706018.106	766111.797	2517.950	Vía
6034	9706004.903	766089.983	2517.947	Vía
6035	9706002.283	766091.074	2517.926	Vía
6036	9706021.126	766105.833	2516.519	TOPO
6037	9706024.622	766101.867	2515.022	TOPO
6038	9706016.546	766093.290	2515.178	TOPO
6039	9705996.764	766076.359	2517.464	Vía
6040	9705993.732	766077.015	2517.381	Vía
6041	9706012.945	766098.407	2516.876	TOPO
6042	9705988.178	766058.861	2516.299	Vía
6043	9706004.840	766088.285	2517.128	TOPO
6044	9705984.863	766062.029	2516.495	Vía
6045	9706010.159	766084.739	2515.355	TOPO
6046	9705981.536	766055.515	2515.762	Vía
6047	9706003.774	766071.828	2514.924	TOPO
6048	9705986.361	766053.940	2515.745	Vía
6049	9705997.731	766076.210	2516.762	TOPO
6050	9705991.755	766065.115	2516.201	TOPO
7000	9705983.699	766062.998	2516.727	Vía
7001	9705981.335	766070.471	2518.001	Vía
7002	9705981.445	766058.699	2516.466	Vía
7003	9705981.326	766049.219	2514.870	Vía
7004	9705985.020	766064.248	2517.391	TOPO
7005	9705990.678	766073.947	2517.921	TOPO
7006	9705983.657	766042.529	2513.933	Vía
7007	9705998.285	766087.078	2518.677	TOPO
7008	9705979.753	766043.609	2513.475	Vía
7009	9705991.930	766091.864	2520.518	TOPO
7010	9705976.434	766031.437	2511.167	Vía
7011	9705981.709	766079.834	2519.112	TOPO
7012	9705970.881	766030.069	2510.315	Vía
7013	9705965.555	766021.202	2508.677	Vía
7014	9705968.001	766017.545	2508.262	Vía
7015	9705990.675	766062.240	2515.964	TOPO
7016	9705963.010	766012.417	2507.557	Vía
7017	9705995.446	766058.888	2514.917	TOPO
7018	9705966.183	766007.738	2507.073	Vía
7019	9705992.759	766048.582	2513.343	TOPO
7020	9705962.247	766000.918	2506.331	Vía
7021	9705987.888	766051.531	2515.021	TOPO
7022	9705967.411	765993.721	2505.527	Vía
7023	9705983.918	766040.557	2512.392	TOPO

7024	9705969.055	765979.625	2504.178	Vía
7025	9705987.597	766037.266	2509.900	TOPO
7026	9705974.210	765972.947	2503.298	Vía
7027	9705981.530	766027.630	2508.275	TOPO
7028	9705971.469	765961.195	2502.734	Vía
7029	9705974.271	766025.424	2508.840	TOPO
7030	9705972.334	765952.549	2502.426	Vía
7031	9705978.451	765948.352	2502.153	Vía
7032	9705974.033	766019.155	2505.304	TOPO
7033	9705977.138	765936.748	2502.094	Vía
7034	9705983.148	766020.757	2502.732	TOPO
7035	9705984.268	765932.199	2502.129	Vía
7036	9705977.958	766004.630	2501.284	TOPO
7037	9705979.298	765927.521	2501.504	Vía
7038	9705970.907	766002.875	2502.819	TOPO
7039	9705976.041	765915.775	2503.173	CERRAMIENTO
7040	9705977.483	765921.485	2502.875	CERRAMIENTO
7041	9705972.158	765991.114	2502.991	TOPO
7042	9705976.861	765929.634	2503.046	CERRAMIENTO
7043	9705978.623	765990.125	2500.704	TOPO
7044	9705975.162	765936.587	2503.170	CERRAMIENTO
7045	9705981.823	765973.612	2500.190	TOPO
7046	9705972.425	765941.264	2503.235	CERRAMIENTO
7047	9705977.182	765972.050	2501.560	TOPO
7048	9705967.227	765943.451	2503.378	CERRAMIENTO
7049	9705980.111	765957.575	2501.180	TOPO
7050	9705963.082	765942.388	2503.626	CERRAMIENTO
7051	9705987.283	765957.550	2498.659	TOPO
7052	9705958.224	765938.915	2503.763	CERRAMIENTO
7053	9705992.156	765939.820	2498.322	TOPO
7054	9705952.676	765931.369	2503.742	CERRAMIENTO
7055	9705985.052	765936.333	2500.631	TOPO
7056	9705954.333	765925.686	2503.601	CERRAMIENTO
7057	9705988.850	765926.466	2498.695	TOPO
7058	9705959.989	765916.803	2503.253	CERRAMIENTO
7059	9705994.333	765926.308	2497.236	TOPO
7060	9705964.095	765912.764	2503.139	CERRAMIENTO
7061	9705995.207	765918.153	2496.566	TOPO
7062	9705971.467	765911.801	2504.094	CERRAMIENTO
7063	9705989.842	765917.269	2497.763	TOPO
7064	9705975.123	765913.614	2503.404	CERRAMIENTO
7065	9705990.462	765907.760	2494.735	TOPO
7066	9705995.778	765907.586	2493.876	TOPO
7067	9705980.155	765916.508	2500.474	Vía
7068	9705998.431	765895.385	2491.713	TOPO
7069	9705985.269	765914.472	2500.597	Vía
7070	9705985.354	765891.860	2494.596	TOPO
7071	9705982.825	765899.825	2497.828	Vía
7072	9705977.480	765888.613	2495.968	Vía
7073	9705996.945	765879.640	2491.133	TOPO
7074	9705982.796	765889.914	2495.806	Vía
7075	9706005.918	765883.586	2488.487	TOPO
7076	9705982.968	765881.564	2494.605	Vía
7077	9706012.232	765875.238	2486.320	TOPO
7078	9705987.028	765883.738	2494.349	Vía
7079	9706008.346	765871.151	2488.425	TOPO
7080	9705997.327	765876.605	2491.758	Vía
7081	9706015.827	765861.914	2486.747	TOPO
7082	9705996.668	765871.945	2491.409	Vía
7083	9706019.526	765866.897	2483.863	TOPO
7084	9706003.744	765866.087	2489.467	Vía

7085	9706021.013	765861.935	2482.523	TOPO
7086	9706002.723	765865.461	2489.890	CERRAMIENTO
7087	9706005.267	765858.974	2489.606	CERRAMIENTO
7088	9706021.605	765847.603	2481.162	TOPO
7089	9705998.454	765856.204	2489.765	CERRAMIENTO
7090	9705995.858	765862.969	2490.142	CERRAMIENTO
7091	9706030.012	765847.906	2477.240	TOPO
7092	9706033.657	765841.431	2476.866	TOPO
7093	9706030.756	765838.765	2477.931	TOPO
7094	9706005.284	765864.047	2489.072	Vía
7095	9706031.419	765829.913	2478.677	TOPO
7096	9706010.371	765865.387	2488.873	Vía
7097	9706040.929	765828.432	2476.105	TOPO
7098	9706013.240	765857.949	2487.876	Vía
7099	9706008.293	765857.225	2487.593	Vía
7100	9706038.176	765820.703	2477.215	TOPO
7101	9706013.989	765848.256	2485.116	Vía
7102	9706016.408	765833.849	2483.197	Vía
7103	9706041.999	765813.681	2475.439	TOPO
7104	9706021.099	765835.202	2483.222	Vía
7105	9706045.752	765815.699	2474.543	TOPO
7106	9706027.301	765826.847	2481.610	Vía
7107	9706024.014	765824.191	2481.201	Vía
7108	9706044.954	765806.299	2472.277	TOPO
7109	9706029.618	765817.762	2479.389	Vía
7110	9706034.690	765818.437	2479.225	Vía
7111	9706048.920	765805.779	2470.836	TOPO
7112	9706037.641	765814.404	2478.308	POSTE
7113	9706033.686	765811.747	2477.810	Vía
7114	9706227.183	765984.949	2442.227	CASA
7115	9706220.921	765994.120	2443.399	CASA
7116	9706228.695	765999.261	2443.389	CASA
7117	9706234.853	766005.640	2443.105	CASA
7118	9706237.033	766011.148	2442.840	CASA
7119	9706238.354	766003.378	2442.076	CASA
7120	9706234.751	766004.650	2442.932	CASA
7121	9706233.616	766014.642	2442.999	TOPO
7122	9706235.817	766020.365	2442.839	TOPO
7123	9706217.251	766005.556	2444.825	TOPO
7124	9706221.857	766026.320	2444.265	TOPO
7125	9706205.329	766014.103	2446.114	TOPO
7126	9706214.722	766021.455	2446.976	TOPO
7127	9706195.387	766020.965	2450.636	TOPO
7128	9706206.042	766028.728	2451.378	TOPO
7129	9706180.231	766029.353	2455.523	TOPO
7130	9706207.909	766038.032	2451.716	TOPO
7131	9706194.011	766036.801	2456.465	TOPO
7132	9706185.740	766041.620	2459.552	POSTE
7133	9706196.148	766048.315	2457.481	TOPO
7134	9706167.616	766041.317	2457.634	TOPO
7135	9706184.217	766057.241	2461.665	TOPO
7136	9706150.794	766063.838	2466.178	TOPO
7137	9706137.860	766052.139	2463.494	TOPO
7138	9706161.317	766074.658	2467.299	TOPO
7139	9706124.263	766059.431	2469.128	TOPO
7140	9706145.222	766084.212	2474.447	TOPO
7141	9706133.617	766073.693	2473.963	TOPO
7142	9706134.895	766088.427	2478.906	TOPO
7143	9706123.380	766078.120	2477.254	TOPO
7144	9706112.323	766069.928	2476.032	TOPO
7145	9706122.731	766091.569	2485.000	TOPO

7146	9706107.045	766071.963	2479.119	TOPO
7147	9706110.011	766084.532	2484.413	POSTE
7148	9706121.026	766078.264	2478.742	TOPO
7149	9706100.914	766090.155	2488.021	TOPO
7150	9706093.014	766074.962	2483.683	TOPO
7151	9706112.097	766100.064	2489.947	TOPO
7152	9706082.004	766082.856	2488.916	TOPO
7153	9706099.620	766106.935	2494.261	TOPO
7154	9706087.880	766097.710	2493.155	TOPO
7155	9706090.257	766111.922	2498.141	TOPO
7156	9706074.527	766090.190	2493.419	TOPO
7157	9706069.040	766095.194	2496.830	TOPO
7158	9706085.077	766113.828	2501.198	TOPO
7159	9706079.141	766103.832	2497.223	TOPO
7160	9706075.031	766103.856	2500.509	TOPO
7161	9706063.339	766094.691	2500.281	TOPO
7162	9706066.367	766107.887	2503.909	TOPO
7163	9706052.825	766098.295	2504.725	TOPO
7164	9706071.812	766117.569	2504.851	TOPO
7165	9706056.666	766112.518	2507.833	POSTE
7166	9706064.999	766119.921	2506.560	TOPO
7167	9706050.816	766112.898	2510.009	TOPO
7168	9706055.245	766118.021	2509.707	TOPO
7169	9706033.887	766107.426	2513.631	TOPO
7170	9705984.759	766147.267	2531.575	POSTE
7171	9705977.176	765925.958	2502.853	CERRAMIENTO
8000	9706036.699	765739.550	2473.467	TOPO
8001	9706033.417	765743.229	2476.192	TOPO
8002	9706029.695	765747.417	2477.029	TOPO
8003	9706033.654	765752.937	2477.205	TOPO
8004	9706036.877	765747.473	2475.991	TOPO
8005	9706039.482	765743.748	2473.791	TOPO
8006	9706041.228	765747.200	2472.865	TOPO
8007	9706037.734	765750.244	2475.986	TOPO
8008	9706029.542	765759.063	2477.979	TOPO
8009	9706032.713	765766.681	2478.424	TOPO
8010	9706038.328	765766.469	2476.782	TOPO
8011	9706041.941	765762.944	2474.697	TOPO
8012	9706040.729	765773.473	2474.848	TOPO
8013	9706034.663	765773.522	2478.844	TOPO
8014	9706027.873	765773.384	2479.659	TOPO
8015	9706026.367	765778.271	2482.281	TOPO
8016	9706032.152	765780.219	2480.452	TOPO
8017	9706040.024	765776.727	2475.560	TOPO
8018	9706037.575	765785.675	2478.006	TOPO
8019	9706032.689	765785.041	2480.526	TOPO
8020	9706025.989	765785.166	2482.888	TOPO
8021	9706029.541	765795.922	2481.938	TOPO
8022	9706024.829	765794.987	2482.575	TOPO
8023	9706036.317	765798.797	2478.227	TOPO
8024	9706023.255	765803.071	2481.985	TOPO
8025	9706033.857	765807.812	2479.345	TOPO
8026	9706027.132	765805.617	2482.663	TOPO
8027	9706029.785	765814.480	2480.354	TOPO
8028	9706023.306	765822.260	2483.171	TOPO
8029	9706018.924	765819.962	2486.036	TOPO
8030	9706039.486	765810.046	2477.059	Vía
8031	9706053.782	765795.521	2467.678	TOPO
8032	9706049.501	765792.969	2469.636	TOPO
8033	9706035.623	765807.934	2476.863	Vía
8034	9706051.333	765777.866	2468.666	TOPO

8035	9706044.264	765792.774	2473.993	Vía
8036	9706057.576	765777.741	2466.237	TOPO
8037	9706041.238	765788.526	2473.595	Vía
8038	9706046.022	765777.377	2472.691	Vía
8039	9706043.176	765773.025	2472.520	Vía
8040	9706058.820	765765.651	2464.820	TOPO
8041	9706048.059	765763.085	2472.174	Vía
8042	9706044.234	765761.913	2471.704	Vía
8043	9706054.368	765764.337	2468.208	TOPO
8044	9706047.808	765753.737	2470.914	Vía
8045	9706044.638	765755.141	2470.945	Vía
8046	9706055.877	765755.572	2464.965	TOPO
8047	9706046.971	765746.828	2470.056	Vía
8048	9706043.670	765747.783	2469.949	Vía
8049	9706052.536	765744.876	2465.007	TOPO
8050	9706044.680	765740.867	2469.592	Vía
8051	9706042.200	765743.463	2469.454	Vía
8052	9706041.887	765736.952	2469.130	Vía
8053	9706039.244	765739.821	2469.128	Vía
9000	9705955.545	765948.619	2504.446	TOPO
9001	9705966.645	765955.996	2504.652	TOPO
9002	9705956.915	765966.316	2504.405	TOPO
9003	9705966.485	765973.892	2504.981	TOPO
9004	9705954.038	765987.367	2505.034	TOPO
9005	9705961.789	765990.198	2505.601	TOPO
9006	9705952.972	765992.047	2508.830	TOPO
9007	9705958.566	765997.345	2508.358	TOPO
9008	9705949.267	766009.012	2507.426	TOPO
9009	9705960.362	766012.145	2509.240	TOPO
9010	9705949.334	766021.930	2509.420	TOPO
9011	9705957.314	766039.109	2511.814	TOPO
9012	9705963.982	766023.363	2511.723	TOPO
9013	9705961.084	766051.726	2513.769	TOPO
9014	9705973.726	766038.834	2513.474	TOPO
9015	9705964.398	766062.246	2517.478	TOPO
9016	9705977.724	766054.792	2517.365	TOPO
9017	9705957.132	766071.903	2517.522	TOPO
9018	9705976.988	766063.907	2518.025	TOPO
9019	9705962.173	766078.428	2518.813	TOPO
9020	9705974.546	766079.615	2520.424	TOPO
9021	9705955.670	766094.579	2518.486	TOPO
9022	9705948.270	766095.168	2516.756	TOPO
9023	9705970.597	766095.598	2522.878	TOPO
9024	9705946.944	766116.020	2519.912	TOPO
9025	9705964.764	766105.442	2523.400	TOPO
9026	9705939.853	766120.570	2518.623	TOPO
9027	9705952.665	766120.278	2523.134	TOPO
9028	9705941.537	766129.865	2521.708	TOPO
9029	9705948.376	766133.119	2525.571	TOPO
9030	9705934.651	766132.772	2519.723	TOPO
9031	9705946.952	766145.243	2526.846	TOPO
9032	9705932.187	766150.179	2521.716	TOPO
9033	9705932.188	766150.225	2521.740	TOPO
9034	9705941.821	766157.542	2526.841	TOPO
9035	9705926.581	766170.030	2520.458	TOPO
9036	9705932.287	766164.429	2523.004	TOPO
9037	9705911.438	766185.239	2516.933	TOPO
9038	9705907.830	766196.289	2521.059	TOPO
9039	9705924.987	766180.856	2522.079	TOPO
9040	9705894.423	766204.233	2521.228	TOPO
9041	9705919.807	766189.985	2522.774	TOPO

9042	9705885.828	766199.996	2516.738	TOPO
9043	9705910.732	766198.449	2522.763	TOPO
9044	9705880.512	766210.762	2523.103	TOPO
9045	9705898.652	766206.124	2524.210	TOPO
9046	9705871.656	766205.304	2518.282	TOPO
9047	9705889.306	766212.058	2525.197	TOPO
9048	9705862.599	766207.227	2518.752	TOPO
9049	9705878.600	766216.993	2526.285	TOPO
9050	9705870.341	766212.635	2522.985	TOPO
9051	9705871.271	766219.175	2526.817	TOPO
9052	9705856.128	766217.496	2523.845	TOPO
9053	9705844.587	766213.793	2521.798	TOPO
9054	9705856.144	766234.699	2527.098	TOPO
9055	9705832.581	766222.507	2521.602	TOPO
9056	9705837.839	766245.068	2525.708	POSTE
9057	9705833.938	766230.885	2522.859	TOPO
9058	9705827.380	766250.441	2526.335	TOPO
9059	9705821.521	766231.570	2521.662	TOPO
9060	9705825.348	766238.469	2523.146	TOPO
9061	9705824.063	766240.109	2521.900	CASA
9062	9705822.075	766237.642	2521.694	CASA
9063	9705821.331	766238.242	2521.849	CASA
9064	9705821.437	766238.291	2521.849	CASA
9065	9705819.286	766235.348	2521.300	CASA
9066	9705815.143	766238.183	2521.028	CASA
9067	9705814.492	766237.262	2521.030	CASA
9068	9705811.335	766239.469	2520.974	CASA
9069	9705818.086	766232.015	2520.865	TOPO
9070	9705818.683	766252.775	2525.546	TOPO
9071	9705802.030	766230.447	2515.835	TOPO
9072	9705809.493	766257.440	2525.635	TOPO
9073	9705794.879	766256.751	2524.409	TOPO
9074	9705792.047	766235.781	2516.831	TOPO
9075	9705782.610	766251.902	2522.151	TOPO
9076	9705781.247	766232.439	2514.957	TOPO
9077	9705768.110	766243.979	2518.115	TOPO
9078	9705761.510	766230.050	2512.632	TOPO
9079	9705750.584	766235.517	2513.952	TOPO
9080	9705753.383	766223.011	2509.366	TOPO
9081	9705735.554	766229.141	2510.124	TOPO
9082	9705735.473	766229.148	2510.125	TOPO
9083	9705731.322	766219.301	2505.610	TOPO
9084	9705725.445	766213.795	2502.824	TOPO
9085	9705721.100	766220.653	2505.769	TOPO
9086	9705716.052	766212.585	2502.251	TOPO
9087	9705713.469	766214.280	2503.146	TOPO
9088	9705693.729	766194.829	2497.035	TOPO
9089	9705723.840	766205.178	2498.336	TOPO
9090	9705686.236	766188.711	2494.616	TOPO
9091	9705660.822	766166.996	2479.352	TOPO
9092	9705658.934	766159.650	2475.738	TOPO
9093	9705694.154	766148.617	2471.775	TOPO
9094	9705669.794	766188.571	2491.986	TOPO
9095	9705685.404	766143.737	2467.178	TOPO
9096	9705660.734	766185.432	2489.480	TOPO
9097	9705669.596	766136.969	2464.331	TOPO
9098	9705644.855	766188.411	2484.668	TOPO
9099	9705656.864	766144.855	2465.852	TOPO
9100	9705627.107	766183.871	2479.123	TOPO
9101	9705650.288	766139.435	2462.913	TOPO
9102	9705640.576	766173.003	2479.477	TOPO

9103	9705635.275	766146.695	2462.427	TOPO
9104	9705628.610	766168.637	2472.998	TOPO
9105	9705636.066	766156.108	2467.304	TOPO
9106	9705619.239	766179.111	2475.231	TOPO
9107	9705624.820	766160.817	2467.356	TOPO
9108	9705617.209	766152.375	2462.924	TOPO
9109	9705606.591	766175.676	2467.192	TOPO
9110	9705616.473	766167.840	2467.712	TOPO
9111	9705612.994	766163.206	2464.254	TOPO
9112	9705587.188	766191.724	2471.482	CASA
9113	9705591.394	766165.482	2457.159	TOPO
9114	9705577.016	766161.279	2451.817	TOPO
9115	9705552.658	766148.556	2445.847	CASA
9116	9705540.243	766148.577	2446.118	CASA
9117	9705564.769	766157.648	2448.628	CASA
9118	9705560.813	766159.209	2448.539	CASA
9119	9705552.649	766155.318	2447.196	CASA
9120	9705564.206	766153.226	2447.284	CASA
9121	9705530.943	766142.726	2439.404	CASA
9122	9705529.154	766139.090	2438.947	CASA
9123	9705523.520	766141.794	2438.820	CASA
9124	9705508.779	766131.006	2431.519	CASA
9125	9705504.555	766124.971	2431.134	CASA
9126	9705502.443	766135.524	2431.581	CASA
9127	9705545.666	766089.781	2419.108	CASA
10000	9706021.535	765742.436	2475.651	TOPO
10001	9706026.005	765734.779	2471.713	TOPO
10002	9706017.458	765730.548	2469.434	TOPO
10003	9706013.902	765738.141	2473.201	TOPO
10004	9706006.172	765737.670	2470.792	TOPO
10005	9706006.894	765727.711	2468.086	TOPO
10006	9705996.422	765730.629	2466.404	TOPO
10007	9705988.199	765734.841	2464.446	TOPO
10008	9705987.741	765742.753	2464.600	TOPO
10009	9705979.019	765740.674	2462.364	TOPO
10010	9705984.676	765735.349	2462.622	TOPO
10011	9705977.227	765734.388	2462.079	TOPO
10012	9706046.660	765741.690	2470.159	POSTE
10013	9706041.564	765736.964	2469.165	Vía
10014	9706036.301	765737.532	2469.128	Vía
10015	9706044.361	765736.901	2469.090	TOPO
10016	9706031.710	765731.269	2468.262	Vía
10017	9706028.189	765733.462	2467.977	Vía
10018	9706041.789	765728.729	2464.081	TOPO
10019	9706023.729	765727.602	2467.876	Vía
10020	9706021.123	765730.550	2467.917	Vía
10021	9706035.118	765725.848	2463.861	TOPO
10022	9706031.209	765729.743	2467.840	TOPO
10023	9706019.493	765724.463	2467.225	TOPO
10024	9706012.854	765723.142	2467.072	Vía
10025	9706023.154	765719.146	2463.000	TOPO
10026	9706013.265	765727.474	2466.927	Vía
10027	9706008.060	765713.315	2463.435	TOPO
10028	9706007.161	765722.112	2466.610	Vía
10029	9706008.186	765718.910	2465.822	TOPO
10030	9706003.736	765726.188	2465.804	Vía
10031	9705997.762	765721.008	2465.229	TOPO
10032	9705991.369	765725.833	2463.808	Vía
10033	9705995.225	765715.444	2463.092	TOPO
10034	9705994.139	765729.228	2463.978	Vía
10035	9705987.905	765716.054	2461.755	TOPO

10036	9705985.918	765727.629	2462.642	Vía
10037	9705988.374	765723.414	2463.757	TOPO
10038	9705989.743	765731.841	2463.135	Vía
10039	9705983.532	765725.474	2462.608	TOPO
10040	9705981.360	765734.428	2462.241	Vía
10041	9705979.742	765721.023	2460.523	TOPO
10042	9705983.418	765727.920	2461.757	Vía
10043	9705978.017	765713.503	2458.643	TOPO
10044	9705979.194	765724.313	2460.158	Vía
10045	9705984.288	765708.310	2458.852	Vía
10046	9705975.447	765728.291	2460.820	Vía
10047	9705980.702	765703.533	2456.079	TOPO
10048	9705972.920	765721.535	2459.190	Vía
10049	9705977.332	765719.734	2458.844	Vía
10050	9705983.482	765698.321	2455.272	TOPO
10051	9705972.397	765711.454	2457.048	Vía
10052	9705990.593	765693.323	2454.576	TOPO
10053	9705977.522	765709.819	2457.123	Vía
10054	9705977.651	765709.891	2456.326	Vía
10055	9705973.496	765707.307	2455.998	Vía
10056	9705992.832	765700.156	2457.604	TOPO
10057	9705973.624	765705.643	2455.280	ENTRADA
10058	9705992.886	765700.189	2457.595	TOPO
10059	9705971.985	765707.561	2454.713	ENTRADA
10060	9705968.693	765705.391	2454.573	ENTRADA
10061	9705974.966	765700.360	2454.934	ENTRADA
10062	9706004.268	765700.863	2456.922	TOPO
10063	9705977.030	765697.921	2454.585	Vía
10064	9705980.053	765701.797	2454.729	Vía
10065	9706000.996	765693.447	2453.562	TOPO
10066	9705984.198	765695.651	2453.678	Vía
10067	9705984.221	765695.659	2453.681	Vía
10068	9706019.754	765697.388	2450.170	TOPO
10069	9705982.286	765691.148	2453.618	Vía
10070	9706019.872	765703.273	2453.843	TOPO
10071	9705969.161	765701.641	2452.839	TOPO
10072	9705963.277	765697.222	2450.782	TOPO
10073	9706029.829	765704.445	2451.684	TOPO
10074	9705968.448	765690.948	2450.882	TOPO
10075	9705976.037	765691.807	2452.159	TOPO
10076	9706031.653	765698.053	2447.934	TOPO
10077	9705982.006	765687.065	2452.061	TOPO
10078	9706041.054	765697.116	2446.212	TOPO
10079	9705975.313	765681.597	2450.503	TOPO
10080	9705978.607	765674.171	2449.280	TOPO
10081	9705973.688	765677.399	2448.283	CASA
10082	9705969.987	765671.688	2447.682	CASA
10083	9706041.533	765702.242	2447.451	R P
10084	9706042.948	765702.420	2447.373	R P
10085	9706043.059	765704.709	2447.771	R P
10086	9705965.555	765682.652	2448.233	CASA
10087	9705967.326	765685.249	2448.352	CASA
10088	9705962.214	765689.391	2448.868	CASA
10089	9706040.650	765706.188	2450.150	TOPO
10090	9705984.646	765681.224	2450.687	TOPO
10091	9706049.183	765696.606	2444.649	TOPO
10092	9705986.796	765685.473	2452.175	TOPO
10093	9706057.772	765703.970	2445.664	TOPO
10094	9705987.963	765692.719	2452.966	Vía
10095	9705997.171	765690.721	2451.393	Vía
10096	9705998.120	765683.786	2449.967	TOPO

10097	9705998.240	765685.971	2451.361	Vía
10098	9705996.036	765678.242	2447.365	TOPO
10099	9706005.685	765687.647	2449.819	Vía
10100	9706007.346	765692.081	2449.225	Vía
10101	9706009.600	765687.307	2447.512	TOPO
10102	9706017.443	765690.325	2447.654	Vía
10103	9706009.905	765681.146	2442.395	TOPO
10104	9706018.981	765694.449	2448.017	Vía
10105	9706022.464	765680.769	2440.385	TOPO
10106	9706027.381	765691.211	2446.230	Vía
10107	9706022.491	765687.891	2444.524	TOPO
10108	9706026.899	765695.115	2446.713	Vía
10109	9706036.322	765687.759	2443.091	TOPO
10110	9706041.481	765691.107	2444.619	Vía
10111	9706035.884	765681.090	2440.952	TOPO
10112	9706043.508	765694.770	2444.465	Vía
10113	9706048.313	765680.435	2440.090	TOPO
10114	9706047.044	765687.650	2442.469	TOPO
10115	9706048.239	765694.686	2443.708	Vía
10116	9706048.916	765689.883	2443.378	Vía
10117	9706055.194	765684.686	2440.631	TOPO
10118	9706053.903	765693.630	2442.615	Vía
10119	9706058.272	765681.863	2439.578	TOPO
10120	9706053.598	765688.463	2442.274	Vía
10121	9706058.780	765677.596	2439.066	TOPO
10122	9706058.689	765685.523	2440.648	Vía
10123	9706054.853	765674.353	2438.289	TOPO
10124	9706063.114	765688.173	2440.768	Vía
10125	9706065.687	765680.608	2439.428	Vía
10126	9706061.479	765680.248	2439.106	Vía
10127	9706058.525	765694.212	2442.758	TOPO
10128	9706058.390	765672.881	2437.293	Vía
10129	9706065.331	765699.270	2443.356	TOPO
10130	9706062.503	765669.722	2437.343	Vía
10131	9706074.999	765691.158	2441.257	TOPO
10132	9706057.008	765664.044	2436.144	Vía
10133	9706065.596	765687.308	2440.647	TOPO
10134	9706054.556	765669.457	2436.345	Vía
10135	9706043.084	765659.307	2433.415	Vía
10136	9706083.119	765680.067	2438.540	TOPO
10137	9706041.652	765662.966	2433.259	Vía
10138	9706075.539	765664.882	2435.629	TOPO
10139	9706033.406	765655.908	2431.055	Vía
10140	9706064.310	765667.454	2436.475	TOPO
10141	9706031.572	765659.822	2430.621	Vía
10142	9706057.097	765660.557	2434.562	TOPO
10143	9706023.651	765657.677	2428.941	Vía
10144	9706066.315	765656.404	2433.118	TOPO
10145	9706022.597	765652.804	2428.474	Vía
10146	9706058.963	765652.033	2431.270	TOPO
10147	9706016.442	765651.111	2427.147	Vía
10148	9706046.424	765657.222	2432.070	TOPO
10149	9706013.907	765654.429	2426.900	Vía
10150	9706051.040	765670.252	2437.154	TOPO
10151	9706042.476	765665.463	2435.138	TOPO
10152	9706039.250	765672.548	2437.582	TOPO
10153	9706030.561	765669.496	2435.495	TOPO
10154	9706009.092	765648.267	2425.640	Vía
10155	9706030.900	765661.439	2432.104	TOPO
10156	9706009.185	765648.277	2425.649	Vía
10157	9706023.245	765659.624	2430.763	TOPO

10158	9706009.312	765652.651	2425.953	Vía
10159	9706018.630	765664.624	2432.697	TOPO
10160	9706004.125	765645.303	2424.763	Vía
10161	9706011.728	765656.490	2429.209	TOPO
11000	9706113.263	765618.052	2424.113	ENTRADA
11001	9706115.108	765628.841	2423.437	ENTRADA
11002	9706104.929	765618.569	2424.009	Vía
11003	9706108.048	765628.470	2423.456	Vía
11004	9706094.999	765620.751	2423.860	Vía
11005	9706103.356	765628.900	2423.484	Vía
11006	9706097.787	765630.186	2423.487	Vía
11007	9706080.037	765625.958	2423.536	Vía
11008	9706081.774	765635.366	2423.505	Vía
11009	9706065.210	765631.186	2423.273	Vía
11010	9706068.268	765639.998	2423.448	Vía
11011	9706056.968	765633.982	2423.160	Vía
11012	9706059.514	765642.885	2423.394	Vía
11013	9706048.674	765635.952	2423.033	Vía
11014	9706050.303	765645.160	2423.317	Vía
11015	9706038.063	765637.225	2422.919	Vía
11016	9706041.038	765646.400	2423.247	Vía
11017	9706031.445	765646.730	2423.152	Vía
11018	9706022.170	765646.086	2423.007	Vía
11019	9706012.771	765644.531	2422.851	Vía
11020	9706007.676	765643.245	2422.735	Vía
11021	9705959.143	765648.598	2440.817	CASA
11022	9705961.371	765651.755	2441.250	CASA
11023	9705957.022	765654.921	2442.055	CASA
11024	9706121.607	765606.096	2423.054	Vía
11025	9706125.525	765608.792	2423.061	Vía
11026	9706124.235	765613.823	2423.750	Vía
11027	9706125.063	765620.053	2424.147	ENTRADA
11028	9706134.788	765624.026	2424.032	Vía
11029	9706142.971	765629.497	2423.951	Vía
11030	9706151.230	765638.356	2423.930	Vía
11031	9706157.758	765650.491	2423.848	Vía
11032	9706160.510	765661.654	2423.765	Vía
11033	9706124.047	765630.969	2423.350	Vía
11034	9706129.606	765633.437	2423.295	Vía
11035	9706160.552	765673.341	2423.735	Vía
11036	9706134.653	765636.733	2423.257	CABEZAL
11037	9706138.310	765640.168	2423.107	Vía
11038	9706143.757	765646.781	2423.118	Vía
11039	9706147.595	765654.560	2423.139	Vía
11040	9706149.191	765659.682	2423.153	Vía
11041	9706153.355	765635.509	2423.787	CASA
11042	9706171.913	765664.709	2422.925	CASA
11043	9706166.124	765649.559	2422.684	CASA
11044	9706146.205	765626.729	2423.705	CASA
11045	9706170.019	765647.851	2421.182	CASA
11046	9706139.412	765624.252	2423.705	CASA
11047	9706133.544	765618.653	2423.415	CASA
11048	9706139.730	765612.292	2423.382	CASA
11049	9706122.700	765603.241	2422.985	CASA
11050	9706113.415	765608.471	2423.813	CASA
11051	9706114.095	765609.824	2423.672	CASA
11052	9706107.538	765615.593	2424.074	CASA
11053	9706106.811	765613.502	2423.754	CASA
11054	9706105.173	765616.737	2424.017	CASA
13000	9706038.113	765635.224	2421.833	CASA
13001	9706024.720	765634.716	2422.257	CASA

13002	9706025.224	765629.113	2420.633	CASA
13003	9706035.932	765637.339	2422.919	Vía
13004	9706025.345	765637.013	2422.768	Vía
13005	9706010.793	765634.365	2422.461	Vía
13006	9705996.745	765629.078	2422.098	Vía
13007	9705994.864	765638.478	2422.379	ENTRADA
13008	9705986.190	765634.054	2422.048	ENTRADA
13009	9705981.748	765619.844	2421.637	CABEZAL
13010	9705994.244	765644.281	2423.537	Vía
13011	9705975.423	765617.135	2421.575	Vía
13012	9705976.125	765628.723	2421.744	CABEZAL
13013	9705962.889	765621.659	2421.042	Vía
13014	9705976.026	765615.712	2421.389	CASA
13015	9705955.562	765619.173	2420.559	Vía
13016	9705968.214	765610.447	2421.425	CASA
13017	9705969.386	765613.843	2421.448	Vía
13018	9705950.410	765608.387	2420.878	Vía
13019	9705942.844	765608.602	2420.579	Vía
13020	9705977.095	765605.201	2421.489	CASA
13021	9705940.005	765601.447	2420.259	CASA
13022	9705936.214	765594.968	2419.583	CASA
13023	9705937.034	765603.555	2420.143	CASA
13024	9705937.014	765603.558	2420.147	CASA
14000	9706131.393	765603.797	2423.403	CASA
14001	9706120.259	765598.813	2420.251	CASA
14002	9706127.816	765605.639	2422.323	Vía
14003	9706132.609	765602.179	2420.881	Vía
14004	9706139.612	765599.171	2419.193	CASA
14005	9706136.696	765594.383	2419.235	Vía
14006	9706141.158	765597.898	2418.489	Vía
14007	9706142.419	765592.140	2417.936	Vía
14008	9706148.285	765590.361	2416.816	Vía
14009	9706155.352	765590.038	2415.685	Vía
14010	9706160.084	765591.389	2414.903	Vía
14011	9706163.531	765593.970	2414.212	Vía
14012	9706148.430	765595.711	2416.713	Vía
14013	9706152.945	765595.573	2415.648	Vía
14014	9706191.615	765583.269	2406.550	CASA
14015	9706204.061	765566.159	2406.073	CASA
14016	9706201.449	765564.335	2406.002	CASA
14017	9706199.714	765559.194	2405.992	CASA
14018	9706200.916	765556.182	2405.975	CASA
14019	9706217.108	765562.431	2404.296	CASA
14020	9706219.045	765568.212	2403.838	CASA
14021	9706223.171	765567.496	2403.176	CASA
14022	9706224.691	765568.245	2402.765	CASA
14023	9706231.011	765566.357	2400.227	CASA
14024	9706230.410	765573.897	2402.285	CANCHA
14025	9706230.330	765573.631	2402.290	CANCHA
14026	9706213.413	765568.104	2402.447	CANCHA
14027	9706180.327	765569.116	2406.873	CASA
14028	9706169.909	765574.414	2407.288	CASA
14029	9706166.845	765568.159	2407.333	CASA
14030	9706165.904	765569.061	2407.292	CASA
14031	9706157.870	765573.301	2406.918	CASA
14032	9706170.094	765577.202	2407.631	CASA
14033	9706192.883	765571.115	2406.850	Vía
14034	9706188.137	765570.564	2406.871	Vía
14035	9706196.554	765563.827	2406.194	Vía
14036	9706192.892	765562.367	2406.202	Vía
15000	9706160.327	765630.161	2423.576	CASA

15001	9706149.338	765661.196	2423.160	Vía
15002	9706149.778	765670.242	2423.063	Vía
15003	9706147.767	765681.281	2422.994	Vía
15004	9706158.413	765682.925	2423.650	Vía
15005	9706144.722	765688.482	2422.999	Vía
15006	9706153.299	765693.839	2423.441	Vía
15007	9706136.222	765701.324	2422.900	Vía
15008	9706145.354	765705.198	2423.134	Vía
15009	9706128.513	765712.335	2422.690	Vía
15010	9706136.102	765718.008	2422.565	Vía
15011	9706122.317	765721.385	2422.373	Vía
15012	9706131.483	765725.338	2422.163	Vía
15013	9706118.353	765729.543	2422.058	Vía
15014	9706127.771	765732.410	2421.699	Vía
15015	9706116.325	765735.573	2421.774	Vía
15016	9706114.887	765742.853	2421.395	Vía
15017	9706125.858	765738.304	2421.324	Vía
15018	9706114.477	765750.782	2421.010	Vía
15019	9706159.297	765697.982	2423.658	CASA
15020	9706167.539	765678.594	2423.699	CASA
15021	9706173.598	765674.619	2423.111	CASA
15022	9706169.914	765665.438	2423.056	CASA
16000	9706163.638	765699.779	2423.652	CASA
16001	9706115.508	765760.502	2420.537	Vía
16002	9706126.701	765735.466	2421.497	Vía
16003	9706118.703	765771.461	2419.997	Vía
16004	9706124.591	765748.305	2420.796	Vía
16005	9706122.915	765784.219	2419.403	Vía
16006	9706125.511	765759.513	2420.132	Vía
16007	9706127.234	765797.125	2418.886	Vía
16008	9706128.569	765770.387	2419.694	Vía
16009	9706131.656	765810.392	2418.413	Vía
16010	9706133.265	765785.536	2419.145	Vía
16011	9706136.911	765826.178	2417.879	Vía
16012	9706140.873	765808.851	2418.345	Vía
16013	9706142.830	765844.070	2417.381	Vía
16014	9706148.738	765832.542	2417.560	Vía
16015	9706147.682	765858.583	2417.015	Vía
16016	9706157.500	765856.526	2416.777	Vía
16017	9706152.868	765872.916	2416.811	Vía
16018	9706160.996	765866.158	2416.449	Vía
16019	9706159.102	765884.611	2416.668	Vía
16020	9706166.921	765895.701	2416.476	CABEZAL
16021	9706167.566	765879.246	2416.154	Vía
16022	9706175.278	765889.392	2416.042	CABEZAL
16023	9706174.466	765902.669	2416.629	Vía
16024	9706182.758	765896.700	2416.147	Vía
16025	9706177.118	765912.994	2419.092	CASA
16026	9706170.160	765908.296	2418.919	CASA
16027	9706166.737	765913.266	2420.163	CASA
16028	9706183.912	765910.093	2416.844	Vía
16029	9706192.187	765903.578	2416.425	Vía
16030	9706200.527	765918.999	2417.284	Vía
16031	9706197.974	765906.944	2416.659	Vía
16032	9706222.696	765925.660	2417.925	Vía
16033	9706227.194	765917.018	2417.855	Vía
16034	9706239.898	765930.494	2418.165	Vía
16035	9706226.046	765931.893	2419.675	CASA
16036	9706217.060	765929.534	2419.638	CASA
16037	9706223.914	765939.022	2419.689	CASA
16038	9706238.106	765920.038	2418.285	Vía

16039	9706251.517	765934.238	2418.418	Vía
16040	9706245.902	765922.330	2418.601	Vía
16041	9706258.880	765926.594	2418.949	Vía
16042	9706286.650	765934.039	2419.319	CASA
16043	9706297.864	765944.602	2417.637	CASA
16044	9706304.237	765939.516	2413.616	CASA
16045	9706307.974	765934.443	2413.512	CASA
16046	9706300.610	765925.570	2413.317	CASA
16047	9706305.484	765921.896	2413.187	CASA
16048	9706315.044	765929.454	2412.810	CASA
16049	9706309.065	765934.715	2413.637	CASA
16050	9706311.585	765936.961	2412.199	CASA
17000	9706257.556	765937.039	2418.532	Vía
17001	9706267.217	765944.204	2418.856	Vía
17002	9706275.940	765938.511	2419.539	Vía
17003	9706280.726	765944.337	2419.756	Vía
17004	9706273.043	765950.971	2419.102	Vía
17005	9706278.051	765960.626	2419.457	Vía
17006	9706287.561	765956.977	2420.093	Vía
17007	9706291.131	765950.581	2419.670	CASA
17008	9706293.644	765953.112	2419.547	CASA
17009	9706293.533	765948.758	2419.594	CASA
17010	9706289.930	765965.423	2420.292	Vía
17011	9706280.159	765967.268	2419.714	Vía
17012	9706281.421	765978.726	2420.105	Vía
17013	9706121.235	765892.230	2437.294	CASA
17014	9706116.540	765892.695	2438.988	CASA
17015	9706291.234	765975.935	2420.422	Vía
17016	9706291.392	765991.808	2420.650	CABEZAL
17017	9706281.967	765996.084	2420.617	CABEZAL
17018	9706282.340	766012.533	2421.038	CABEZAL
17019	9706291.671	766012.366	2421.150	CABEZAL
17020	9706291.886	766033.567	2421.718	CABEZAL
17021	9706282.477	766034.776	2421.557	CABEZAL
17022	9706281.719	766059.048	2421.952	CABEZAL
17023	9706291.008	766059.976	2422.243	CABEZAL
17024	9706290.877	765946.541	2419.564	CASA
17025	9706287.846	766083.228	2422.590	Vía
17026	9706279.335	766078.684	2422.291	Vía
17027	9706283.731	766101.936	2422.837	Vía
17028	9706280.424	766115.841	2423.028	Vía
19000	9706260.346	766088.497	2429.240	CASA
19001	9706299.450	766035.996	2421.001	CASA
19002	9706299.814	766047.306	2421.042	CASA
19003	9706305.996	766047.055	2419.312	CASA
19004	9706260.653	766079.566	2429.735	CASA
19005	9706279.873	766074.449	2422.192	Vía
19006	9706275.049	766098.358	2422.607	Vía
19007	9706255.048	766087.907	2429.625	CASA
19008	9706268.901	766123.965	2423.138	Vía
19009	9706277.980	766126.160	2423.224	Vía
19010	9706273.414	766145.705	2423.726	CABEZAL
19011	9706264.349	766142.212	2423.653	CABEZAL
19012	9706259.956	766161.583	2424.360	Vía
19013	9706268.438	766166.013	2424.455	Vía
19014	9706255.795	766179.099	2425.127	Vía
19015	9706264.861	766181.232	2425.142	Vía
19016	9706251.622	766196.603	2425.963	Vía
19017	9706260.657	766198.834	2425.960	Vía
19018	9706247.452	766214.167	2426.828	Vía
19019	9706256.465	766216.322	2426.814	Vía

19020	9706243.295	766231.637	2427.634	Vía
19021	9706252.325	766233.682	2427.614	Vía
19022	9706239.079	766249.170	2428.531	Vía
19023	9706234.923	766266.705	2429.489	Vía
19024	9706231.742	766279.853	2430.228	Vía
19025	9706257.134	766236.479	2427.631	CASA
19026	9706262.880	766237.478	2427.479	CASA
19027	9706229.195	766290.990	2430.845	Vía
19028	9706249.678	766244.796	2428.164	Vía
19029	9706228.166	766298.204	2431.208	Vía
19030	9706243.541	766271.032	2429.491	Vía
19031	9706228.376	766307.978	2431.515	Vía
19032	9706230.313	766317.593	2431.771	Vía
19033	9706231.439	766321.320	2431.837	Vía
19034	9706239.185	766293.544	2430.373	CABEZAL
19035	9706233.983	766326.893	2431.892	Vía
19036	9706238.421	766305.466	2430.711	Vía
19037	9706240.121	766315.116	2431.040	Vía
19038	9706253.773	766336.851	2431.418	Vía
19039	9706252.150	766348.152	2431.993	Vía
19040	9706270.575	766347.872	2431.526	CABEZAL
19041	9706266.078	766356.859	2431.687	CABEZAL
19042	9706280.215	766353.418	2431.492	Vía
19043	9706277.124	766362.408	2431.554	Vía
19044	9706292.756	766371.004	2431.409	Vía
19045	9706297.863	766363.179	2431.445	Vía
19046	9706319.239	766375.076	2431.395	Vía
19047	9706314.334	766382.955	2431.096	Vía
19048	9706330.162	766382.869	2431.278	Vía
19049	9706325.299	766390.910	2430.902	Vía
19050	9706334.844	766400.155	2430.729	Vía
19051	9706336.889	766388.951	2431.152	Vía
19052	9706355.745	766395.544	2428.443	CASA
19053	9706352.460	766388.251	2428.381	CASA
19054	9706350.151	766389.019	2430.185	CASA
19055	9706347.082	766382.872	2428.293	CASA
19056	9706342.064	766385.393	2430.599	CASA
19057	9706363.662	766411.741	2429.902	CASA
19058	9706367.807	766408.898	2427.289	CASA
19059	9706373.348	766417.508	2427.912	CASA
19060	9706362.452	766422.394	2430.371	Vía
19061	9706230.331	766284.263	2430.687	ENTRADA
19062	9706228.742	766291.174	2431.083	ENTRADA
19063	9706229.025	766277.154	2431.878	ENTRADA
19064	9706225.509	766278.396	2431.821	ENTRADA
19065	9706227.776	766268.153	2433.600	Vía
21000	9706228.391	766259.867	2434.631	Vía
21001	9706224.336	766257.082	2434.608	Vía
21002	9706224.239	766242.353	2435.228	Vía
21003	9706228.273	766240.352	2435.513	Vía
21004	9706411.380	766431.702	2416.645	CASA
21005	9706228.766	766227.189	2437.117	Vía
21006	9706224.638	766227.392	2437.290	Vía
21007	9706422.027	766439.530	2416.601	CASA
21008	9706224.121	766221.569	2437.735	CASA
21009	9706424.716	766436.461	2415.422	CASA
21010	9706219.256	766230.511	2437.820	CASA
21011	9706212.830	766227.052	2438.355	CASA
21012	9706364.261	766459.483	2434.622	CASA
21013	9706368.926	766455.852	2432.379	CASA
21014	9706365.057	766450.830	2432.190	CASA

21015	9706348.280	766418.138	2430.474	ENTRADA
21016	9706344.975	766413.398	2430.449	ENTRADA
21017	9706345.199	766433.970	2434.900	Vía
21018	9706348.862	766435.529	2434.939	Vía
21019	9706347.616	766442.114	2436.797	Vía
21020	9706344.132	766441.944	2436.970	Vía
21021	9706343.911	766441.837	2437.548	Vía
21022	9706343.969	766441.616	2437.442	Vía
21023	9706345.445	766446.753	2437.934	Vía
21024	9706340.752	766445.793	2438.408	Vía
21025	9706338.849	766452.946	2439.616	Vía
21026	9706342.503	766453.927	2439.560	Vía
21027	9706342.413	766466.089	2441.752	Vía
21028	9706342.418	766456.212	2440.238	ARROYO
21029	9706336.889	766430.634	2438.673	CASA
21030	9706338.439	766433.709	2438.703	CASA
21031	9706336.598	766434.825	2438.763	CASA
21032	9706339.508	766440.647	2438.725	CASA
21033	9706333.074	766443.768	2439.038	CASA
21034	9706364.012	766440.917	2430.362	CABEZAL
21035	9706372.275	766436.035	2429.855	CABEZAL
21036	9706370.308	766449.004	2430.028	Vía
21037	9706381.683	766447.354	2429.464	Vía
21038	9706382.167	766459.270	2429.736	Vía
21039	9706385.903	766450.385	2429.371	Vía
21040	9706398.874	766457.271	2429.110	Vía
21041	9706406.244	766470.714	2428.962	Vía
21042	9706411.099	766462.632	2428.940	Vía
21043	9706422.624	766477.945	2428.458	Vía
21044	9706425.456	766468.934	2428.704	Vía
21045	9706438.701	766485.968	2427.924	Vía
21046	9706441.440	766476.883	2428.365	Vía
21047	9706449.771	766493.494	2427.521	Vía
21048	9706454.375	766485.431	2427.902	Vía
21049	9706458.011	766501.407	2427.117	Vía
21050	9706467.502	766495.131	2427.306	Vía
21051	9706465.779	766508.037	2426.799	Vía
21052	9706479.929	766509.262	2426.533	Vía
21053	9706492.702	766536.465	2424.990	Vía
21054	9706496.212	766526.597	2425.267	Vía
21055	9706507.451	766552.463	2423.828	Vía
21056	9706514.795	766546.114	2423.784	Vía
21057	9706523.442	766569.987	2422.447	CABEZAL
21058	9706531.026	766563.673	2422.512	Vía
21059	9706537.136	766583.576	2421.443	Vía
21060	9706543.713	766576.646	2421.596	Vía
21061	9706554.328	766601.030	2420.223	Vía
21062	9706557.759	766591.028	2420.703	Vía
21063	9706563.146	766611.136	2419.494	Vía
21064	9706569.700	766604.404	2419.855	Vía
21065	9706570.772	766622.190	2418.732	Vía
21066	9706576.275	766613.447	2419.292	Vía
21067	9706577.193	766606.532	2419.505	CASA
21068	9706581.207	766603.300	2419.608	CASA
21069	9706585.624	766608.426	2419.226	CASA
22000	9706568.187	766617.958	2418.974	Vía
22001	9706573.725	766628.148	2418.378	Vía
22002	9706581.654	766623.209	2418.746	Vía
22003	9706587.094	766635.770	2418.132	Vía
22004	9706578.275	766638.375	2417.851	Vía
22005	9706584.730	766657.510	2417.023	Vía

22006	9706599.476	766673.488	2416.227	Vía
22007	9706591.487	766678.791	2416.115	Vía
22008	9706604.914	766690.443	2415.581	Vía
22009	9706596.886	766695.845	2415.482	Vía
22010	9706608.387	766701.451	2415.182	Vía
22011	9706603.322	766717.079	2414.828	CABEZAL
22012	9706612.913	766712.358	2414.800	CABEZAL
22013	9706609.835	766736.666	2414.229	Vía
22014	9706619.382	766735.958	2414.141	Vía
22015	9706615.259	766753.764	2413.769	Vía
22016	9706624.151	766751.080	2413.631	Vía
22017	9706621.109	766771.245	2413.337	Vía
22018	9706629.924	766767.607	2413.071	Vía
22019	9706625.461	766779.899	2413.078	Vía
22020	9706633.739	766774.795	2412.810	Vía
22021	9706629.598	766785.956	2412.853	Vía
22022	9706638.471	766781.609	2412.530	Vía
22023	9706634.229	766791.325	2412.618	Vía
22024	9706646.544	766804.540	2411.886	Vía
23000	9706644.238	766788.006	2412.231	Vía
23001	9706661.032	766806.231	2411.531	Vía
23002	9706655.727	766814.269	2411.390	Vía
23003	9706674.911	766821.137	2410.933	Vía
23004	9706666.619	766825.774	2410.830	Vía
23005	9706685.620	766833.134	2410.562	Vía
23006	9706678.398	766838.987	2410.199	Vía
23007	9706695.012	766846.703	2410.057	Vía
23008	9706685.523	766848.997	2409.727	Vía
23009	9706702.680	766863.882	2409.339	Vía
23010	9706691.531	766860.887	2409.194	Vía
23011	9706707.066	766879.430	2408.578	Vía
23012	9706695.120	766870.940	2408.855	Vía
23013	9706711.175	766894.590	2407.901	Vía
23014	9706699.006	766886.041	2408.336	Vía
23015	9706715.138	766906.414	2407.437	Vía
23016	9706702.779	766901.309	2407.982	Vía
23017	9706722.127	766914.074	2407.149	CABEZAL
23018	9706706.892	766913.001	2407.889	Vía
23019	9706728.175	766917.131	2407.124	Vía
23020	9706712.692	766920.525	2407.872	CABEZAL
23021	9706736.582	766918.096	2407.354	PUENTE
23022	9706717.517	766924.418	2407.896	Vía
23023	9706723.718	766927.477	2407.950	Vía
23024	9706729.741	766929.042	2407.973	Vía
23025	9706736.528	766929.390	2408.090	Vía
23026	9706742.770	766928.340	2408.194	Vía
23027	9706745.260	766927.576	2408.232	PUENTE
23028	9706749.340	766925.795	2408.287	PUENTE
23029	9706748.804	766912.598	2407.697	PUENTE
23030	9706752.931	766923.656	2408.311	PUENTE
23031	9706753.385	766907.328	2407.984	Vía
23032	9706758.162	766918.752	2408.424	Vía
23033	9706756.519	766898.367	2408.282	Vía
23034	9706763.709	766909.888	2408.570	Vía
23035	9706766.275	766900.294	2408.676	Vía
25000	9705933.033	765599.707	2419.926	CASA
25001	9705924.920	765605.493	2420.196	CASA F 5.00
25002	9705923.378	765605.394	2419.886	CASA
25003	9705917.584	765609.427	2419.290	CASA F 4.00
25004	9705941.991	765618.773	2419.731	Vía
25005	9705928.563	765612.899	2419.945	Vía

25006	9705934.795	765620.988	2419.302	Vía
25007	9705920.199	765618.344	2419.527	Vía
25008	9705927.998	765625.022	2418.852	Vía
25009	9705914.930	765623.488	2419.198	Vía
25010	9705923.798	765628.684	2418.612	Vía
25011	9705909.574	765631.253	2418.690	Vía
25012	9705920.297	765632.947	2418.377	Vía
25013	9705903.063	765645.070	2417.705	Vía
25014	9705916.598	765639.430	2418.042	Vía
25015	9705913.914	765645.027	2417.772	Vía
25016	9705893.720	765665.617	2416.115	Vía
25017	9705886.880	765679.075	2415.084	Vía
25018	9705880.840	765688.095	2414.433	Vía
25019	9705875.392	765694.814	2414.014	Vía
26000	9705872.543	765697.856	2413.873	Vía
26001	9705908.057	765657.312	2417.076	Vía
26002	9705862.895	765706.486	2413.497	Vía
26003	9705901.331	765671.519	2416.284	Vía
26004	9705854.200	765712.655	2413.444	Vía
26005	9705894.943	765684.006	2415.528	Vía
26006	9705860.940	765705.215	2412.797	CASA
26007	9705855.886	765708.456	2412.495	CASA
26008	9705888.437	765693.640	2414.914	Vía
26009	9705854.542	765707.427	2412.627	CASA
26010	9705879.317	765704.295	2414.292	Vía
26011	9705847.872	765711.112	2411.147	CASA F 4.00
26012	9705870.654	765712.341	2414.012	Vía
26013	9705858.762	765720.852	2413.914	Vía
26014	9705852.368	765713.687	2413.419	Vía
26015	9705850.445	765726.089	2413.926	CABEZAL
26016	9705845.885	765716.669	2413.448	CABEZAL
26017	9705839.287	765720.313	2413.535	Vía
26018	9705836.748	765730.305	2413.922	Vía
26019	9705817.281	765727.611	2413.738	Vía
26020	9705822.601	765734.897	2413.922	Vía
26021	9705855.189	765735.050	2418.930	CASA
26022	9705802.860	765741.924	2413.850	Vía
26023	9705862.940	765732.263	2419.108	CASA
26024	9705864.511	765736.891	2420.574	CASA
26025	9705800.108	765733.095	2413.849	Vía
26026	9705785.087	765737.892	2413.927	Vía
26027	9705787.775	765746.847	2413.912	Vía
26028	9705770.723	765752.280	2414.011	Vía
26029	9705770.089	765742.609	2414.083	Vía
26030	9705757.127	765746.857	2414.276	Vía
26031	9705760.088	765755.735	2414.001	Vía
26032	9705747.028	765761.780	2413.949	Vía
26033	9705744.086	765752.770	2414.389	Vía
26034	9705772.729	765739.745	2414.100	CASA
26035	9705771.508	765735.010	2410.770	CASA
26036	9705761.896	765742.655	2414.141	CASA
26037	9705756.654	765745.532	2414.021	CASA
26038	9705746.644	765748.857	2414.357	CASA f 6.00
26039	9705752.649	765748.580	2414.659	Vía
26040	9705747.663	765750.912	2414.411	ENTRADA
26041	9705742.914	765753.457	2414.402	ENTRADA
26042	9705737.974	765756.660	2414.455	Vía
26043	9705732.317	765761.092	2414.337	Vía
26044	9705725.404	765767.653	2414.165	Vía
26045	9705722.212	765771.182	2414.002	Vía
27000	9705796.513	765707.736	2401.111	CASA

27001	9705792.449	765702.114	2399.177	CASA
27002	9705941.874	765716.524	2447.289	CASA
27003	9705934.050	765713.915	2445.020	CASA
27004	9705937.948	765702.120	2444.981	CASA
27005	9705846.035	765676.997	2402.944	SITIO
27006	9705841.897	765670.497	2402.008	SITIO
27007	9705834.935	765684.935	2402.552	SITIO
27008	9705820.635	765701.330	2404.405	CASA
27009	9705824.096	765706.055	2404.549	CASA
27010	9705825.998	765697.237	2404.950	CASA
27011	9705845.463	765707.517	2409.886	CASA
27012	9705711.908	765776.671	2413.139	CASA
27013	9705715.030	765778.753	2413.496	CASA
27014	9705717.934	765774.415	2413.634	CASA
27015	9705714.873	765772.298	2413.276	CASA
27016	9705745.064	765763.036	2413.990	Vía
27017	9705735.215	765758.693	2414.397	Vía
27018	9705738.253	765768.157	2413.910	Vía
27019	9705733.856	765772.278	2413.815	Vía
27020	9705722.878	765761.373	2412.860	CASA
27021	9705727.118	765765.877	2414.204	Vía
27022	9705717.941	765776.346	2413.741	Vía
27023	9705715.861	765757.588	2410.307	CASA
27024	9705713.637	765781.556	2413.453	Vía
27025	9705703.342	765793.593	2412.741	Vía
28000	9705725.127	765782.237	2413.496	Vía
28001	9705693.332	765805.658	2412.071	Vía
28002	9705710.620	765799.566	2412.658	Vía
28003	9705680.270	765821.240	2411.293	CABEZAL
28004	9705694.689	765818.458	2411.649	Vía
28005	9705675.324	765827.045	2411.111	Vía
28006	9705687.115	765827.557	2411.181	CABEZAL
28007	9705668.691	765835.327	2410.940	Vía
28008	9705674.965	765842.495	2410.446	Vía
28009	9705664.785	765841.526	2410.811	Vía
28010	9705671.825	765847.730	2410.239	Vía
28011	9705661.026	765850.808	2410.533	Vía
28012	9705659.553	765858.184	2410.350	Vía
28013	9705653.135	765841.004	2410.151	CASA
28014	9705643.763	765845.558	2410.037	CASA
28015	9705651.643	765837.335	2409.607	CASA
28016	9705737.995	765753.731	2413.144	Vía
28017	9705734.960	765751.513	2411.884	Vía
28018	9705728.691	765754.736	2410.719	Vía
28019	9705723.114	765751.656	2409.247	Vía
28020	9705719.138	765754.610	2409.216	Vía
28021	9705713.415	765750.804	2407.260	Vía
28022	9705713.013	765754.610	2407.568	Vía
28023	9705705.830	765748.948	2405.598	Vía
28024	9705704.332	765752.705	2405.858	Vía
28025	9705697.302	765748.201	2404.247	Vía
28026	9705701.335	765746.966	2404.438	Vía
28027	9705689.493	765738.279	2401.803	Vía
28028	9705695.678	765740.189	2402.690	Vía
28029	9705692.705	765735.987	2401.659	Vía
28030	9705687.822	765728.771	2400.201	Vía
28031	9705684.946	765729.439	2400.277	Vía
28032	9705672.585	765714.245	2397.751	Vía
28033	9705676.530	765724.235	2397.851	CASA
28034	9705668.788	765718.509	2397.847	CASA
28035	9705666.993	765709.435	2397.295	Vía

28036	9705660.320	765707.596	2396.481	Vía
28037	9705662.692	765705.083	2396.417	Vía
28038	9705657.262	765699.301	2395.452	Vía
28039	9705652.925	765702.770	2395.069	Vía
28040	9705652.646	765694.477	2394.208	Vía
29000	9705669.471	765855.013	2409.993	Vía
29001	9705668.471	765862.822	2409.828	Vía
29002	9705659.304	765865.874	2410.103	Vía
29003	9705669.482	765876.245	2409.547	Vía
29004	9705660.264	765877.021	2409.724	Vía
29005	9705671.076	765892.663	2409.200	Vía
29006	9705661.521	765892.846	2409.133	Vía
29007	9705662.871	765910.450	2408.565	Vía
29008	9705672.609	765909.906	2409.086	Vía
29009	9705638.457	765864.642	2408.479	CASA
29010	9705646.779	765859.060	2408.887	CASA
29011	9705671.733	765923.338	2408.711	Vía
29012	9705661.784	765921.543	2408.204	Vía
29013	9705654.156	765869.704	2408.612	CASA
29014	9705668.437	765934.635	2408.429	Vía
30000	9705636.767	765695.896	2392.365	CERRAMIENTO
30001	9705663.175	765726.115	2397.434	CASA
30002	9705632.573	765697.941	2392.083	CERRAMIENTO
30003	9705629.585	765700.932	2391.944	CERRAMIENTO
30004	9705628.201	765706.354	2391.763	CERRAMIENTO
30005	9705629.529	765709.716	2391.651	CERRAMIENTO
30006	9705631.987	765730.024	2391.993	CASA
30007	9705636.342	765713.697	2393.017	CERRAMIENTO
30008	9705633.753	765722.026	2392.296	CASA
30009	9705640.148	765713.414	2393.731	CERRAMIENTO
30010	9705628.490	765720.699	2391.790	CASA
30011	9705644.067	765710.520	2394.229	CERRAMIENTO
30012	9705645.448	765702.003	2393.928	CERRAMIENTO
30013	9705640.508	765696.513	2392.682	CERRAMIENTO
30014	9705654.688	765711.048	2395.689	TOPO
30015	9705655.484	765703.019	2395.307	TOPO
30016	9705644.319	765692.935	2392.309	TOPO
30017	9705647.726	765689.359	2392.021	TOPO
30018	9705631.886	765693.745	2391.852	TOPO
30019	9705642.917	765677.944	2388.582	TOPO
30020	9705637.020	765684.167	2389.391	TOPO
30021	9705635.035	765679.602	2387.586	R P
30022	9705633.778	765680.418	2387.583	R P
30023	9705632.572	765678.516	2387.180	R P
30024	9705633.825	765677.599	2387.211	R P
30025	9705625.738	765686.709	2388.942	TOPO
30026	9705637.428	765668.510	2384.300	TOPO
30027	9705622.692	765679.627	2385.696	TOPO
30028	9705627.766	765668.519	2383.300	TOPO
30029	9705614.279	765669.111	2381.389	TOPO
30030	9705630.908	765658.614	2379.765	TOPO
30031	9705607.083	765658.734	2377.809	TOPO
30032	9705621.338	765657.240	2378.453	TOPO
30033	9705603.209	765650.333	2374.409	TOPO
30034	9705623.112	765646.616	2374.942	TOPO
30035	9705598.866	765641.826	2370.298	TOPO
30036	9705615.936	765647.809	2374.627	TOPO
30037	9705608.325	765635.388	2368.753	TOPO
30038	9705616.107	765632.212	2368.360	TOPO
30039	9705601.850	765622.866	2365.135	TOPO
30040	9705610.282	765619.221	2364.562	TOPO

30041	9705589.193	765623.559	2364.706	TOPO
30042	9705602.392	765602.321	2360.782	TOPO
30043	9705581.701	765607.109	2360.398	TOPO
30044	9705591.510	765603.395	2360.436	TOPO
30045	9705570.964	765595.074	2357.561	TOPO
30046	9705583.744	765588.681	2357.500	TOPO
30047	9705587.819	765584.008	2356.729	TOPO
30048	9705566.038	765588.054	2356.011	TOPO
30049	9705583.836	765574.916	2354.030	TOPO
30050	9705577.138	765579.495	2355.102	TOPO
30051	9705579.943	765566.711	2351.677	TOPO
30052	9705572.428	765576.345	2353.760	TOPO
30053	9705569.638	765574.786	2353.190	CASA
30054	9705564.502	765583.416	2354.800	CASA
30055	9705560.708	765577.279	2353.309	CASA
30056	9705568.247	765568.275	2351.542	CASA
30057	9705570.595	765596.673	2357.749	TOPO
30058	9705551.277	765583.792	2353.434	TOPO
30059	9705563.471	765602.968	2358.420	TOPO
30060	9705555.459	765593.464	2355.945	TOPO
30061	9705544.846	765598.875	2356.446	TOPO
30062	9705536.197	765589.920	2353.642	TOPO
30063	9705528.990	765581.600	2351.345	TOPO
30064	9705529.346	765601.567	2357.280	TOPO
30065	9705516.278	765587.012	2353.259	TOPO
30066	9705497.440	765581.249	2351.308	TOPO
30067	9705508.500	765575.593	2349.893	TOPO
30068	9705486.345	765592.774	2351.184	TOPO
30069	9705486.668	765573.053	2349.277	TOPO
30070	9705477.585	765589.122	2349.921	TOPO
32000	9705656.421	765880.656	2408.852	CASA
32001	9705651.455	765883.997	2408.037	CASA
32002	9705711.573	765954.383	2423.662	CASA
32003	9705715.931	765954.466	2424.183	CASA
32004	9705638.463	765864.614	2408.201	CASA
32005	9705711.231	765959.574	2423.550	CASA
32006	9705684.401	765899.150	2411.040	CASA
32007	9705683.856	765907.768	2410.797	CASA
32008	9705659.721	765928.819	2407.993	Vía
32009	9705690.710	765907.972	2412.528	CASA
32010	9705656.443	765936.241	2407.716	CABEZAL
32011	9705664.029	765943.398	2408.194	CABEZAL
32012	9705651.939	765943.006	2407.508	Vía
32013	9705656.655	765952.885	2407.750	Vía
32014	9705646.449	765949.220	2407.240	Vía
32015	9705643.571	765965.702	2406.896	Vía
32016	9705637.027	765958.894	2406.769	Vía
32017	9705630.744	765978.126	2406.047	Vía
32018	9705624.221	765971.612	2406.031	Vía
32019	9705617.739	765990.776	2405.246	Vía
32020	9705611.335	765984.086	2405.140	Vía
32021	9705604.814	766003.265	2404.374	Vía
32022	9705598.435	765996.553	2404.208	Vía
32023	9705591.257	766015.716	2403.531	Vía
32024	9705585.387	766008.605	2403.104	Vía
32025	9705577.054	766025.392	2402.729	Vía
32026	9705576.163	766015.307	2402.445	Vía
32027	9705560.009	766033.385	2401.911	Vía
32028	9705603.432	765984.004	2404.215	CASA F 9.00
32029	9705598.061	765989.960	2403.882	CASA F 9.00
32030	9705598.130	765990.919	2403.796	CASA

32031	9705593.836	765995.216	2403.464	CASA F 6.00
33000	9705592.063	765984.353	2402.767	CASA
33001	9705570.617	766018.342	2402.125	Vía
33002	9705601.133	766011.289	2407.714	CASA
33003	9705593.637	766018.015	2406.340	CASA
33004	9705562.889	766022.132	2401.738	Vía
33005	9705600.450	766025.107	2407.789	CASA
33006	9705554.804	766025.221	2401.400	Vía
33007	9705594.450	766032.666	2409.145	CASA
33008	9705587.843	766037.344	2408.783	CASA
33009	9705590.139	766040.975	2410.791	CASA
33010	9705546.467	766027.667	2401.100	Vía
33011	9705557.198	766038.850	2401.726	CASA
33012	9705551.580	766062.125	2410.599	CASA
33013	9705548.457	766055.909	2409.345	CASA
33014	9705558.711	766043.775	2404.259	CASA
33015	9705540.271	766059.825	2408.778	CASA
33016	9705547.455	766041.550	2402.251	CASA
33017	9705536.458	766051.737	2405.577	CASA
33018	9705545.678	766048.241	2405.766	CASA
33019	9705543.733	766043.752	2405.401	CASA
33020	9705536.440	766030.064	2400.737	ENTRADA
33021	9705532.594	766031.018	2400.577	ENTRADA
33022	9705511.245	766036.014	2399.655	Vía
33023	9705502.747	766037.916	2399.308	Vía
34000	9705537.790	766039.341	2400.884	Vía
34001	9705520.818	766043.205	2400.058	Vía
34002	9705528.655	766048.877	2403.315	CASA
34003	9705507.201	766046.378	2399.368	Vía
34004	9705493.391	766049.602	2398.746	Vía
34005	9705482.938	766052.689	2398.294	CABEZAL
34006	9705481.980	766042.825	2398.615	CABEZAL
34007	9705472.288	766045.216	2398.395	Vía
34008	9705472.172	766055.356	2397.759	Vía
34009	9705543.150	766084.400	2417.342	CASA
34010	9705466.289	766057.771	2397.413	Vía
34011	9705462.971	766048.290	2398.151	Vía
34012	9705531.799	766089.038	2417.129	CASA
34013	9705452.661	766054.057	2397.711	Vía
34014	9705445.836	766059.815	2397.323	Vía
34015	9705534.440	766094.777	2418.400	CASA
34016	9705459.043	766061.793	2396.984	Vía
34017	9705440.832	766065.110	2396.948	Vía
34018	9705435.288	766073.083	2396.469	Vía
34019	9705433.325	766076.874	2396.231	Vía
34020	9705459.270	766035.865	2396.994	PANADERIA
34021	9705520.248	766060.675	2404.473	CASA
34022	9705517.413	766056.256	2403.065	CASA
34023	9705519.171	766055.134	2403.320	CASA
34024	9705515.838	766050.323	2402.362	CASA
34025	9705521.229	766047.083	2402.162	CASA
34026	9705533.260	766028.702	2400.503	Vía
34027	9705538.813	766027.882	2400.080	Vía
34028	9705542.036	766020.161	2397.789	Vía
34029	9705547.830	766018.250	2397.411	Vía
34030	9705549.570	766013.216	2395.951	Vía
34031	9705546.763	766013.165	2396.155	Vía
34032	9705543.670	766013.542	2394.890	CASA
34033	9705536.651	766016.308	2394.553	CASA
34034	9705533.865	766008.939	2392.802	CASA
34035	9705551.082	766000.524	2394.096	CASA

34036	9705553.210	766005.784	2394.454	CASA
34037	9705556.444	765998.443	2393.641	CASA
34038	9705553.056	765982.381	2389.837	CASA
34039	9705560.409	765964.678	2389.867	CASA
34040	9705566.484	765966.815	2390.090	CASA
34041	9705448.580	766036.081	2397.271	CASA
35000	9705452.723	766066.976	2396.443	Vía
35001	9705460.211	766043.225	2397.297	CASA
35002	9705444.943	766076.234	2395.739	Vía
35003	9705453.706	766044.051	2397.162	CASA
35004	9705440.222	766085.351	2395.178	Vía
35005	9705434.133	766075.252	2396.301	Vía
35006	9705436.001	766041.045	2396.524	CASA
35007	9705430.648	766083.152	2395.694	Vía
35008	9705427.156	766095.260	2394.708	Vía
35009	9705437.628	766093.484	2394.712	Vía
35010	9705427.569	766038.886	2395.829	CASA
35011	9705435.018	766102.057	2394.172	Vía
35012	9705426.008	766099.675	2394.337	Vía
35013	9705412.764	766037.482	2395.995	CASA
35014	9705422.618	766112.705	2393.299	Vía
35015	9705431.578	766115.126	2393.310	Vía
35016	9705427.581	766130.395	2392.283	Vía
35017	9705419.259	766045.543	2395.750	CASA
35018	9705418.221	766127.972	2392.071	Vía
35019	9705415.591	766137.179	2391.283	Vía
35020	9705424.797	766141.290	2391.626	Vía
35021	9705422.583	766078.963	2394.012	CASA
35022	9705422.414	766148.733	2391.274	Vía
35023	9705411.989	766145.439	2390.456	Vía
35024	9705418.289	766077.797	2393.661	CASA
35025	9705425.446	766085.252	2394.160	CASA
35026	9705406.558	766151.947	2389.617	Vía
35027	9705424.675	766088.568	2394.552	CASA
35028	9705412.989	766160.740	2390.481	Vía
35029	9705403.168	766165.122	2389.826	PUENTE
35030	9705402.320	766154.304	2389.160	PUENTE
35031	9705419.048	766089.509	2393.890	CASA
35032	9705402.210	766154.445	2389.141	PUENTF
35033	9705425.175	766090.185	2394.597	CASA
35034	9705392.500	766165.428	2389.173	PUENTE
35035	9705424.338	766098.362	2394.250	CASA
35036	9705395.598	766155.795	2388.497	PUENTE
35037	9705448.293	766042.138	2397.946	CASA
36000	9706154.295	765595.934	2415.302	Vía
36001	9706161.110	765600.226	2413.717	Vía
36002	9706166.570	765597.268	2413.498	Vía
36003	9706168.445	765608.424	2411.823	Vía
36004	9706170.442	765602.342	2412.370	Vía
36005	9706173.781	765614.943	2410.810	Vía
36006	9706174.984	765607.582	2411.060	Vía
36007	9706177.599	765617.109	2410.330	Vía
36008	9706177.062	765609.426	2410.416	Vía
36009	9706181.396	765617.238	2409.890	Vía
36010	9706179.005	765610.422	2409.692	Vía
36011	9706184.229	765616.036	2409.515	Vía
36012	9706180.422	765609.958	2409.203	Vía
36013	9706185.838	765614.468	2409.222	Vía
37000	9706190.756	765555.507	2406.428	CASA
37001	9706197.242	765550.960	2405.297	Vía
37002	9706202.219	765552.600	2404.980	Vía

37003	9706201.114	765555.979	2405.805	CASA
37004	9706213.899	765549.565	2404.267	CASA
37005	9706212.897	765539.827	2401.138	Vía
37006	9706216.054	765543.380	2401.117	Vía
37007	9706225.051	765544.722	2400.777	CASA
37008	9706228.303	765534.951	2398.928	Vía
37009	9706225.018	765529.384	2398.698	Vía
37010	9706238.652	765515.635	2395.681	Vía
37011	9706243.890	765518.418	2395.244	Vía
37012	9706258.042	765506.538	2391.945	Vía
37013	9706256.162	765501.307	2391.345	Vía
37014	9706244.777	765536.311	2397.534	CASA
37015	9706242.703	765532.772	2398.834	CASA f 6.00
37016	9706274.624	765488.815	2389.481	Vía
37017	9706279.146	765491.925	2389.532	Vía
37018	9706288.452	765483.061	2388.775	Vía
37019	9706284.001	765478.934	2388.299	Vía
37020	9706290.681	765474.546	2387.804	Vía
37021	9706285.489	765471.074	2386.938	Vía
37022	9706287.918	765465.814	2386.575	Vía
37023	9706280.890	765463.604	2385.239	Vía
37024	9706280.344	765457.274	2385.233	Vía
37025	9706271.754	765459.079	2384.096	Vía
37026	9706268.868	765453.363	2384.035	Vía
37027	9706264.731	765458.808	2383.302	Vía
37028	9706247.857	765458.145	2381.071	Vía
37029	9706248.377	765462.781	2380.518	Vía
37030	9706226.464	765466.595	2377.793	Vía
37031	9706223.007	765473.165	2376.834	Vía
37032	9706202.445	765475.184	2374.619	Vía
37033	9706198.882	765481.184	2373.761	Vía
37034	9706187.747	765478.779	2372.558	Vía
37035	9706183.345	765486.597	2371.441	Vía
37036	9706168.218	765487.554	2368.752	ENTRADA
37037	9706159.573	765488.618	2367.656	ENTRADA
37038	9706161.343	765493.225	2367.762	Vía
37039	9706164.295	765479.879	2367.662	Vía
37040	9706170.721	765478.251	2366.952	Vía
37041	9706170.441	765471.878	2365.902	Vía
37042	9706174.293	765472.602	2365.905	Vía
37043	9706140.814	765495.073	2365.466	Vía
37044	9706151.368	765490.686	2366.676	Vía
37045	9706140.757	765495.078	2365.456	Vía
37046	9706143.015	765491.721	2365.856	Vía
37047	9706130.152	765494.886	2364.301	Vía
37048	9706110.769	765490.839	2361.552	Vía
37049	9706134.090	765486.473	2361.315	CASA
37050	9706132.203	765480.025	2359.099	CASA
37051	9706092.148	765494.127	2358.308	Vía
37052	9706119.133	765489.194	2362.047	CASA
37053	9706079.594	765493.250	2356.380	Vía
37054	9706077.992	765496.774	2356.234	Vía
37055	9706064.829	765492.762	2354.311	Vía
37056	9706068.360	765489.547	2354.725	Vía
37057	9706044.921	765487.021	2352.597	Vía
37058	9706056.098	765484.955	2353.628	Vía
37059	9706032.546	765482.094	2351.589	Vía
37060	9706026.774	765485.845	2351.012	Vía
37061	9706017.034	765481.985	2350.291	Vía
37062	9706002.233	765485.236	2348.490	Vía
37063	9705997.189	765480.155	2347.772	Vía

37064	9705983.141	765480.814	2346.149	Vía
37065	9705971.723	765471.644	2344.428	Vía
37066	9705965.709	765473.357	2343.991	Vía
37067	9705959.155	765464.522	2343.467	Vía
37068	9705948.612	765464.122	2343.256	Vía
37069	9705950.658	765458.742	2343.344	Vía
37070	9705939.431	765453.395	2343.983	Vía
37071	9705943.695	765451.509	2343.907	Vía
37072	9705929.220	765439.774	2345.305	Vía
37073	9705938.204	765439.051	2345.224	Vía
37074	9705922.864	765436.302	2345.891	Vía
37075	9705934.831	765433.191	2345.607	Vía
37076	9705922.643	765431.109	2346.088	Vía
37077	9705946.447	765428.631	2341.585	CASA
37078	9705952.137	765426.211	2340.303	CASA
37079	9705947.491	765416.075	2341.108	CASA
37080	9705903.153	765431.744	2345.924	Vía
37081	9705903.592	765435.095	2345.633	Vía
37082	9705884.659	765436.686	2345.695	Vía
37083	9705883.463	765433.748	2345.851	Vía
37084	9705865.950	765438.512	2346.245	Vía
37085	9705867.553	765441.685	2346.030	Vía
37086	9705856.200	765442.851	2346.367	Vía
39000	9706181.421	765609.250	2408.761	Vía
39001	9706186.992	765611.866	2408.794	Vía
39002	9706183.140	765599.338	2406.909	Vía
39003	9706187.627	765608.032	2408.163	Vía
39004	9706188.055	765599.700	2406.881	Vía
39005	9706173.652	765598.398	2406.912	CANCHA
39006	9706190.818	765599.438	2406.785	CANCHA
39007	9706192.560	765571.958	2406.860	CANCHA
39008	9706189.044	765618.599	2409.279	CASA
39009	9706184.289	765619.062	2409.381	CASA
39010	9706181.235	765625.602	2411.075	CASA
39011	9706184.688	765625.019	2409.208	CASA
39012	9706174.978	765571.009	2406.978	CANCHA
39013	9706179.945	765569.406	2406.877	CASA
39014	9706170.165	765577.223	2407.195	CASA
39015	9706169.394	765577.695	2407.196	CASA
39016	9706171.449	765581.383	2407.156	CASA
39017	9706190.079	765628.005	2409.067	CASA
39018	9706191.363	765604.716	2406.284	CASA
39019	9706193.653	765560.124	2406.241	CASA
39020	9706195.606	765623.147	2405.811	CASA
39021	9706199.529	765605.210	2406.235	CASA
39022	9706196.056	765611.740	2405.589	CASA
39023	9706199.488	765611.964	2405.560	CASA
39024	9706200.037	765604.970	2405.767	CASA
39025	9706205.178	765605.322	2405.436	CASA
40000	9706331.097	765526.338	2366.523	CASA
40001	9706336.027	765518.719	2366.890	CASA
40002	9706340.328	765521.246	2364.482	CASA
40003	9706339.097	765516.562	2366.473	CASA
40004	9706344.397	765506.093	2366.725	CASA
40005	9706333.369	765513.607	2366.733	CASA
41000	9705950.325	765549.793	2401.111	CASA
41001	9705950.937	765554.232	2402.485	CASA
41002	9705962.003	765546.774	2401.783	CASA
41003	9705946.977	765545.390	2399.239	TOPO
41004	9705949.862	765539.239	2397.978	TOPO
41005	9705933.511	765545.379	2396.732	TOPO

41006	9705932.939	765534.534	2393.145	TOPO
41007	9705941.623	765529.193	2393.362	TOPO
41008	9705923.369	765538.055	2392.387	TOPO
41009	9705916.473	765527.506	2387.475	TOPO
41010	9705928.784	765522.849	2388.465	R P
41011	9705929.894	765522.546	2388.525	R P
41012	9705929.307	765520.198	2388.022	R P
41013	9705927.854	765520.517	2387.773	R P
41014	9705932.387	765515.631	2387.325	TOPO
41015	9705924.016	765505.824	2381.566	TOPO
41016	9705919.196	765510.001	2381.783	TOPO
41017	9705910.829	765512.237	2380.547	TOPO
41018	9705902.749	765494.067	2373.080	TOPO
41019	9705912.786	765485.363	2371.103	TOPO
41020	9705916.210	765479.668	2367.164	TOPO
41021	9705904.904	765469.713	2361.336	TOPO
41022	9705894.159	765470.705	2362.393	TOPO
41023	9705887.991	765457.595	2355.525	TOPO
41024	9705898.776	765454.353	2354.352	TOPO
41025	9705910.064	765449.882	2352.457	TOPO
41026	9705905.270	765436.776	2347.762	TOPO
41027	9705893.903	765437.688	2347.237	TOPO
41028	9705881.082	765439.576	2347.755	TOPO
41029	9705881.964	765431.039	2344.060	TOPO
41030	9705891.227	765427.161	2342.364	TOPO
41031	9705897.757	765423.257	2340.388	TOPO
41032	9705895.515	765412.193	2335.086	TOPO
41033	9705888.394	765412.568	2335.099	TOPO
41034	9705880.719	765413.089	2335.289	TOPO
41035	9705876.217	765406.311	2332.281	TOPO
41036	9705886.048	765400.324	2329.401	TOPO
41037	9705892.956	765393.407	2326.667	TOPO
41038	9705887.879	765388.882	2324.246	TOPO
41039	9705883.248	765391.290	2324.817	TOPO
41040	9705877.033	765397.581	2326.961	TOPO
41041	9705873.056	765394.712	2324.775	TOPO
41042	9705880.084	765385.632	2321.052	TOPO
41043	9705883.243	765371.136	2314.168	TOPO
41044	9705873.443	765372.388	2313.641	TOPO
41045	9705866.080	765374.814	2314.753	TOPO
41046	9705864.268	765368.851	2312.078	TOPO
41047	9705868.308	765362.533	2308.568	TOPO
41048	9705872.561	765357.256	2306.629	TOPO
41049	9705869.076	765345.907	2301.429	CASA
41050	9705867.131	765338.569	2299.518	CASA
41051	9705858.506	765349.042	2301.341	CASA
41052	9705848.675	765447.397	2345.954	Vía
41053	9705851.336	765450.804	2346.009	Vía
41054	9705845.546	765456.730	2345.648	Vía
41055	9705842.322	765453.301	2345.904	Vía
41056	9705838.629	765459.773	2345.344	Vía
43000	9705843.446	765460.477	2345.280	Vía
43001	9705840.305	765466.143	2344.723	Vía
43002	9705835.231	765466.863	2344.323	Vía
43003	9705836.414	765472.185	2343.890	Vía
43004	9705831.076	765473.371	2343.544	Vía
43005	9705831.390	765478.761	2343.197	Vía
43006	9705822.367	765488.212	2342.899	Vía
43007	9705819.037	765486.505	2342.914	Vía
43008	9705819.616	765490.370	2342.970	Vía
43009	9705811.243	765495.830	2342.854	Vía

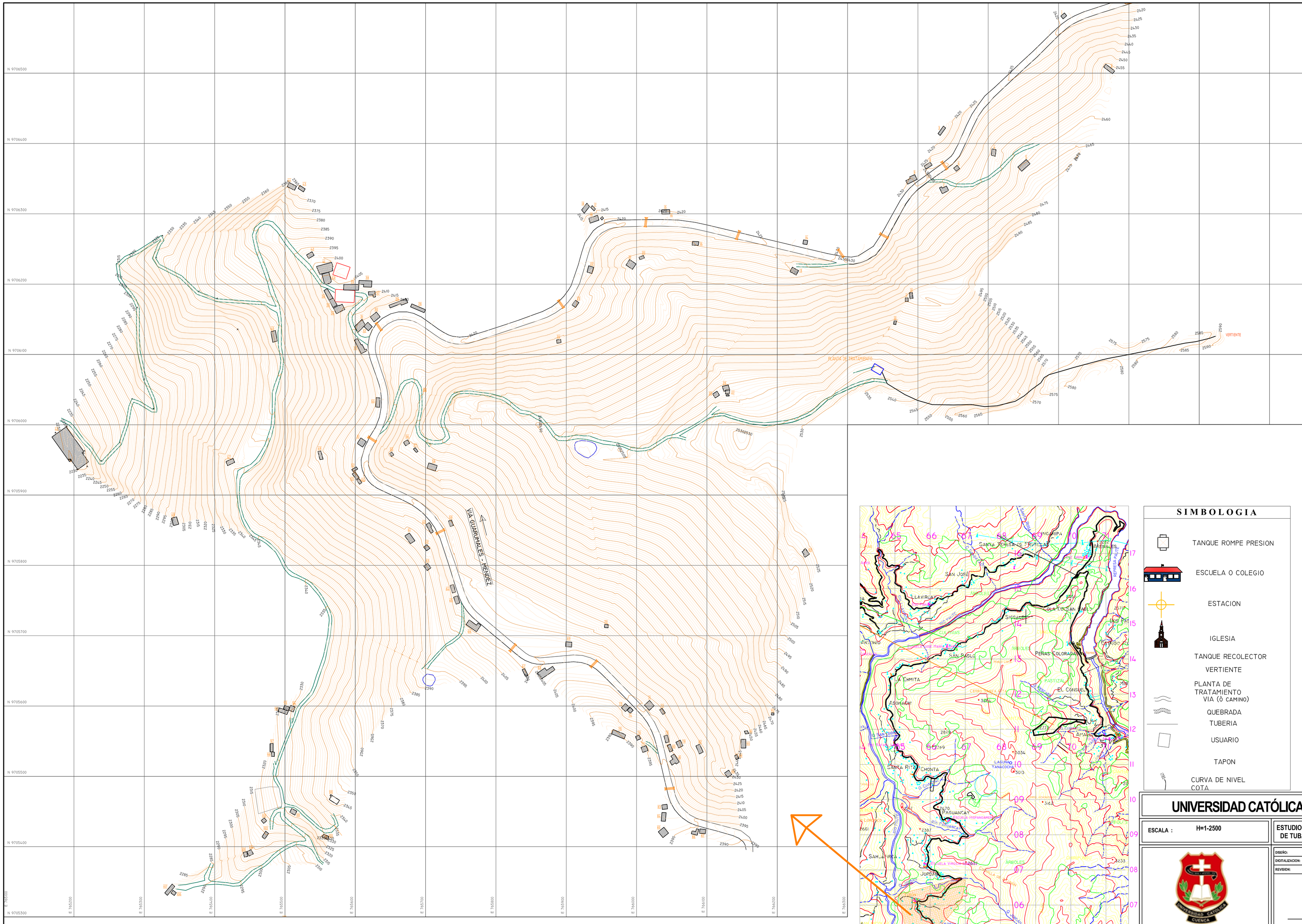
43010	9705808.722	765492.489	2342.848	Vía
43011	9705800.588	765496.162	2343.112	Vía
43012	9705800.908	765500.740	2343.070	Vía
43013	9705794.755	765499.208	2343.231	Vía
43014	9705794.424	765504.793	2342.992	Vía
43015	9705787.220	765505.723	2342.839	Vía
43016	9705789.512	765511.387	2342.251	Vía
43017	9705784.427	765509.854	2342.385	Vía
43018	9705781.596	765519.091	2341.299	Vía
43019	9705784.110	765521.994	2341.555	Vía
43020	9705777.792	765527.052	2340.235	Vía
43021	9705779.176	765532.032	2340.138	Vía
43022	9705772.685	765534.704	2339.489	Vía
43023	9705774.595	765538.301	2339.479	Vía
43024	9705764.034	765542.125	2338.605	Vía
43025	9705765.168	765546.439	2338.257	Vía
43026	9705756.770	765548.292	2337.427	Vía
43027	9705756.017	765553.049	2336.973	Vía
43028	9705746.266	765558.688	2335.523	Vía
43029	9705742.843	765556.586	2335.451	Vía
43030	9705735.549	765559.851	2334.566	Vía
43031	9705736.418	765563.666	2334.613	Vía
43032	9705728.104	765566.358	2333.798	Vía ARROYO
43033	9705727.378	765562.508	2333.501	Vía ARROYO
43034	9705721.787	765563.032	2333.384	Vía
43035	9705720.971	765566.690	2333.364	Vía
43036	9705711.883	765565.845	2333.009	Vía
43037	9705710.777	765561.764	2332.999	Vía
43038	9705701.631	765561.048	2332.869	Vía
43039	9705699.685	765564.689	2332.954	Vía
43040	9705687.108	765561.732	2333.031	Vía
43041	9705684.571	765557.658	2333.124	Vía
43042	9705671.091	765554.749	2332.891	Vía
43043	9705664.913	765557.154	2332.860	Vía
43044	9705655.508	765553.820	2332.902	Vía
43045	9705655.108	765549.185	2332.978	Vía
43046	9705643.238	765544.764	2332.798	Vía
43047	9705640.590	765548.448	2332.485	Vía
43048	9705628.964	765544.805	2332.635	Vía
43049	9705627.814	765539.975	2332.745	Vía
43050	9705619.916	765536.419	2333.005	Vía
43051	9705616.536	765539.192	2332.992	Vía
43052	9705612.829	765530.431	2333.126	Vía
43053	9705607.776	765525.788	2333.335	Vía
43054	9705605.117	765528.704	2333.437	ARROYO
43055	9705603.025	765521.265	2333.494	Vía
43056	9705599.916	765523.654	2333.295	Vía
43057	9705596.287	765516.442	2333.131	Vía
43058	9705594.179	765520.397	2332.909	Vía
43059	9705587.406	765513.989	2332.323	Vía
43060	9705581.034	765511.912	2331.655	Vía
43061	9705580.238	765515.331	2331.663	Vía
43062	9705578.360	765511.464	2331.370	Vía
43063	9705600.955	765508.031	2328.875	CASA
43064	9705598.531	765514.513	2330.181	CASA
43065	9705598.123	765506.771	2328.837	CASA
43066	9705601.039	765499.587	2326.559	CASA
43067	9705596.011	765497.516	2326.215	CASA
43068	9705597.271	765492.128	2325.489	CASA
43069	9705592.316	765490.009	2325.329	CASA
43070	9705593.899	765505.479	2328.373	CASA

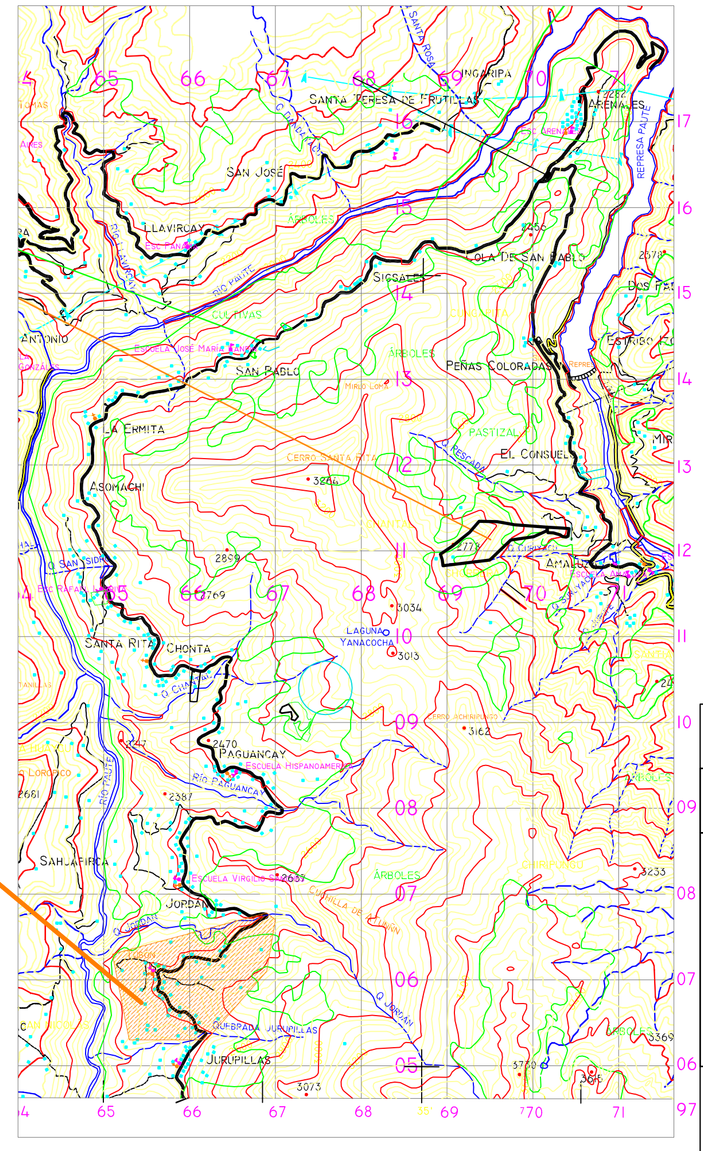
43071	9705592.789	765504.936	2328.241	CASA
44000	9705576.738	765510.051	2330.943	ENTRADA
44001	9705573.331	765508.243	2330.739	ENTRADA
44002	9705582.854	765507.212	2329.869	ENTRADA
44003	9705582.680	765510.161	2330.244	ENTRADA
44004	9705570.853	765511.298	2330.411	Vía
44005	9705570.287	765507.425	2330.323	Vía
44006	9705562.140	765504.211	2329.108	Vía
44007	9705560.247	765506.946	2329.030	Vía
44008	9705551.041	765503.124	2327.691	Vía
44009	9705550.979	765499.788	2327.760	Vía
44010	9705538.811	765495.151	2326.330	Vía
44011	9705537.339	765497.907	2326.379	Vía
44012	9705528.441	765494.746	2325.420	Vía
44013	9705528.412	765490.997	2325.353	Vía
44014	9705516.320	765486.973	2324.698	ENTRADA
44015	9705510.996	765484.740	2324.545	ENTRADA
44016	9705510.787	765488.617	2324.474	Vía
44017	9705515.985	765490.313	2324.627	Vía
44018	9705521.362	765485.663	2323.386	ENTRADA
44019	9705518.283	765483.684	2323.572	ENTRADA
44020	9705528.205	765485.067	2322.816	CASA
44021	9705534.337	765485.173	2322.684	CASA
44022	9705535.195	765483.224	2322.463	CASA
44023	9705534.711	765480.777	2321.839	CASA
44024	9705534.739	765478.852	2321.332	CASA
44025	9705546.725	765483.257	2322.705	CASA
44026	9705509.272	765483.903	2324.508	Vía
44027	9705504.008	765483.079	2324.586	Vía
46000	9705501.579	765486.924	2324.756	Vía
46001	9705496.050	765488.730	2325.295	Vía
46002	9705494.103	765484.972	2325.448	Vía
46003	9705481.509	765457.253	2317.056	CERRAMIENTO
46004	9705485.081	765478.503	2323.922	CERRAMIENTO
46005	9705484.650	765491.072	2326.488	Vía
46006	9705483.978	765495.263	2326.443	Vía
46007	9705480.595	765492.678	2326.686	Vía
47000	9705479.063	765492.654	2326.653	Vía
47001	9705478.176	765496.782	2326.620	Vía
47002	9705475.305	765493.451	2326.681	Vía
47003	9705469.173	765494.393	2326.610	Vía
47004	9705467.477	765498.491	2326.295	Vía
47005	9705461.884	765499.468	2325.860	ENTRADA
47006	9705456.070	765499.495	2325.257	ENTRADA
47007	9705462.450	765495.507	2326.193	Vía
47008	9705457.221	765495.015	2325.724	CERRAMIENTO
47009	9705455.938	765494.767	2325.357	ENTRADA
47010	9705449.294	765493.590	2324.084	ENTRADA
47011	9705443.544	765493.481	2323.302	Vía
47012	9705445.025	765498.896	2323.226	Vía
48000	9705459.872	765504.847	2326.314	ENTRADA
48001	9705456.571	765504.089	2325.965	ENTRADA
48002	9705448.792	765506.789	2325.985	CASA
48003	9705454.325	765509.698	2326.944	CASA
48004	9705444.820	765514.090	2326.251	CASA
48005	9705446.248	765523.705	2327.700	ENTRADA
48006	9705446.668	765528.420	2327.076	ENTRADA
48007	9705438.300	765538.174	2327.291	ENTRADA
48008	9705435.584	765535.916	2327.324	ENTRADA
48009	9705426.652	765545.645	2328.595	ENTRADA
48010	9705427.808	765549.805	2329.071	ENTRADA

48011	9705424.819	765557.365	2331.076	ENTRADA
48012	9705419.214	765556.853	2330.994	ENTRADA
48013	9705420.409	765566.532	2333.283	ENTRADA
48014	9705425.904	765564.110	2333.105	ENTRADA
48015	9705431.769	765571.651	2335.530	ENTRADA
48016	9705430.228	765575.966	2335.823	ENTRADA
48017	9705436.719	765573.844	2337.224	ENTRADA
48018	9705438.719	765569.553	2338.291	ENTRADA
48019	9705444.567	765565.171	2339.144	ENTRADA
48020	9705459.961	765573.924	2345.632	CASA
48021	9705467.016	765562.897	2346.165	CASA
48022	9705472.178	765564.160	2347.124	CASA
48023	9705473.998	765565.068	2347.450	CASA
48024	9705451.381	765484.989	2323.645	ENTRADA
48025	9705447.529	765488.566	2323.044	ENTRADA
48026	9705447.653	765481.207	2322.740	R P
48027	9705447.406	765482.378	2322.615	R P
48028	9705444.944	765480.636	2321.856	R P
48029	9705445.595	765479.523	2321.806	R P
48030	9705442.298	765480.033	2321.219	ENTRADA
48031	9705441.136	765484.111	2321.231	ENTRADA
48032	9705435.623	765483.457	2320.029	ENTRADA
48033	9705436.687	765478.805	2319.835	ENTRADA
48034	9705436.675	765474.162	2318.157	CASA
48035	9705440.838	765470.639	2318.454	CASA
48036	9705432.992	765469.717	2316.684	CASA
48037	9705421.970	765472.663	2315.474	CASA
48038	9705418.725	765476.736	2315.278	CASA
48039	9705424.454	765479.242	2316.526	ENTRADA
48040	9705424.652	765482.430	2317.107	ENTRADA
48041	9705410.749	765471.392	2313.866	CASA
48042	9705417.591	765555.309	2329.842	SITIO
48043	9705414.164	765552.115	2329.626	SITIO
48044	9705409.896	765561.047	2329.980	SITIO
48045	9705414.587	765562.309	2330.246	SITIO
48046	9705446.685	765462.307	2317.157	CERRAMIENTO
48047	9705442.627	765499.978	2322.600	Vía
48048	9705437.095	765505.418	2321.098	Vía
48049	9705432.955	765502.084	2321.273	Vía
48050	9705424.366	765513.493	2318.719	Vía
48051	9705427.917	765516.618	2318.405	Vía
48052	9705421.299	765525.605	2316.273	Vía
48053	9705417.130	765522.799	2316.353	Vía
48054	9705411.269	765528.945	2314.429	Vía
48055	9705414.662	765533.864	2314.386	Vía
48056	9705409.163	765537.316	2313.686	Vía
48057	9705399.341	765541.112	2313.199	Vía
48058	9705395.650	765538.246	2313.263	Vía
48059	9705386.605	765543.829	2313.002	Vía
48060	9705380.661	765546.722	2312.660	Vía
48061	9705380.365	765550.371	2312.150	Vía
48062	9705374.605	765553.640	2311.741	Vía
49000	9705344.095	765434.453	2294.522	Vía
49001	9705348.632	765434.277	2294.541	Vía
49002	9705354.151	765441.494	2295.845	Vía
49003	9705351.888	765444.874	2296.142	Vía
49004	9705356.113	765448.802	2296.726	Vía
49005	9705359.961	765447.106	2296.887	Vía
49006	9705366.229	765453.689	2297.877	Vía
49007	9705363.643	765457.021	2298.085	Vía
49008	9705368.047	765463.968	2299.382	Vía

49009	9705371.828	765463.896	2299.453	Vía
49010	9705369.630	765467.377	2300.123	Vía
49011	9705375.257	765469.586	2300.593	Vía
49012	9705372.962	765472.692	2301.057	Vía
49013	9705377.628	765478.249	2302.089	Vía
49014	9705381.589	765476.715	2302.107	Vía
49015	9705389.539	765455.126	2308.211	CASA
49016	9705386.610	765449.002	2307.665	CASA
49017	9705386.202	765447.234	2307.367	CASA
49018	9705385.038	765442.329	2306.774	CASA
49019	9705392.861	765445.859	2307.416	CASA
49020	9705392.929	765445.657	2307.291	CASA
49021	9705382.700	765483.051	2303.073	Vía
49022	9705387.240	765481.749	2303.294	Vía
49023	9705394.072	765490.107	2304.803	Vía
49024	9705391.662	765494.137	2305.232	Vía
49025	9705396.581	765501.643	2306.802	Vía
49026	9705401.647	765502.066	2307.253	Vía
49027	9705406.248	765512.633	2309.348	Vía
49028	9705402.790	765515.420	2309.886	Vía
49029	9705402.604	765520.914	2311.038	Vía
49030	9705407.737	765521.700	2311.019	Vía
49031	9705407.541	765526.266	2312.057	Vía
49032	9705401.443	765527.027	2312.256	Vía
49033	9705400.485	765530.567	2312.735	Vía
49034	9705408.560	765529.770	2313.323	Vía
50000	9705347.362	765426.317	2293.411	Vía
50001	9705348.685	765418.129	2292.523	Vía
50002	9705345.292	765416.447	2292.519	Vía
50003	9705346.530	765403.994	2291.261	Vía
50004	9705350.014	765403.700	2291.090	Vía
50005	9705350.721	765395.450	2290.096	Vía
50006	9705346.091	765394.563	2290.242	Vía
50007	9705345.747	765387.469	2290.018	Vía
50008	9705351.333	765393.940	2289.843	Vía
52000	9705353.880	765391.337	2289.069	Vía
52001	9705358.119	765385.392	2288.694	Vía
52002	9705366.755	765390.175	2286.406	Vía
52003	9705365.564	765394.541	2286.150	Vía
52004	9705374.593	765398.190	2284.576	Vía
52005	9705376.160	765394.348	2284.340	Vía
52006	9705349.311	765375.356	2289.797	ENTRADA
52007	9705347.607	765366.904	2289.482	ENTRADA
52008	9705342.258	765370.153	2289.447	ENTRADA
52009	9705337.666	765358.891	2289.260	ENTRADA
52010	9705345.945	765358.958	2289.266	ENTRADA
52011	9705345.146	765348.413	2288.965	ENTRADA
52012	9705339.809	765344.671	2288.992	ENTRADA
52013	9705343.232	765343.328	2288.600	CASA
52014	9705346.792	765339.638	2289.063	CASA
52015	9705330.651	765332.801	2287.003	CASA
52016	9705337.957	765340.864	2289.502	CASA
52017	9705334.541	765345.599	2289.314	CASA

Anexo N. 5:
PLANOS TOPOGRAFICOS





SIMBOLOGIA

- TANQUE ROMPE PRESION
- ESCUELA O COLEGIO
- ESTACION
- IGLESIA
- TANQUE RECOLECTOR
- VERTIENTE
- PLANTA DE TRATAMIENTO VIA (ó CAMINO)
- QUEBRADA
- TUBERIA
- USUARIO
- TAPON
- CURVA DE NIVEL COTA

SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN

Nº USUARIO	NOMBRE
1	LUIS MINOTA
2	LUIS PACHECO
3	NOEMI MENDEZ
4	LUIS MENDEZ
5	RAMON SOLORZONO
6	YOLANDA LITUMA
7	ROSA LITUMA
8	YOLANADA LITUMA
9	EDUARDO LITUMA
10	GRICELIA LITUMA
11	IVAN LITUMA
12	IVAN LITUMA
13	CARLOS RUBIO
14	IVAN LITUMA
15	LUIS MENDEZ
16	ROMULO YANZA
17	NELSON GUERRERO
18	GUILLERMO ESPINOZA
19	CUMANDA MENDEZ
20	CUMANDA MENDEZ
21	MARIANA CARDENAS
22	MARIANA CARDENAS
23	DR. RAMOS
24	ISULINA FERNANDEZ
25	MAURICIO MENDEZ
26	MESIAS CORDOVA
27	CUMANDA MENDEZ
28	YOLANDA MARQUINA
29	ROSA GARAY
30	ROSA GARAY
31	NEIDA HERAS
32	JOEL LITUMA
33	BLANCA LITUMA
34	LUZ CORDOVA
35	SEGUNDO PALACIOS
36	PASTOR YANZA
37	ROSA GARAY
38	ESCUELA
39	VIVIENDA PROFESORES
40	ESCUELA
41	CASA DE MADRES DE FAMILIA
42	IGLESIA
43	CASA COMUNAL
44	PEDRO GARAY
45	ANGELINA HERAS
46	ANGELINA HERAS
47	EVA GARAY
48	JAIME GARAY
49	GABRIEL GARAY
50	SAUL VAZQUES
51	ETELVINA YANZA
52	GRICELIA LITUMA
53	INES ORTIZ
54	SAUL VAZQUES
55	JUAN GUERRERO
56	JUAN GUERRERO
57	ERIBERTA AVILA
58	PABLO GARAY
59	PABLO GARAY
60	ROSA GARAY
61	OLMEDO GARAY
62	RIGOBERTO GARAY
63	KLEVER GARAY
64	MAGDALENA GUALPA
65	DARWIN GARAY
66	GUSTAVO FERNANDEZ
67	ORFELINA CORDOVA
68	LUIS FERNANDEZ
69	ROSANA ALVAREZ
70	GUILLERMO ESPINOZA
71	MIGUEL VALDES
72	MIGUEL VALDES
73	DIGNA ESPINOZA
74	OCTAVIO PARRA
75	HUMBERTO ESPINOZA
76	GILBERTO CHACON
77	GILBERTO CHACON
78	LILIA HERAS
79	LILIA HERAS
80	OSWALDO CHACON
81	MIGUEL CHACON
82	OSWALDO CHACON
83	LUCRECIA MENDEZ
84	LUCRECIA MENDEZ
85	JANETH CHACON
86	PANADERIA
87	RODOLFO CHACON
88	ELEVER PALCIOS
89	ERMELINDA CHACON
90	NORMA PALACIOS
91	NORMA PALACIOS
92	ARMANDO GARAY
93	ARMINDA PALACIOS
94	MANUEL GARAY
95	MANUEL GARAY
96	MARCELINO GARAY
97	MARCELINO GARAY
98	MANUEL GARAY
99	ZOILA SOLORZANO
100	RICARDO GARAY
101	JHENNY LEON
102	WILFRIDO FERNANDEZ
103	GLADYS FERNADEZ
104	VICENTE FERNANDEZ
105	DIGNA FERNANDEZ
106	CESAR GARAY
107	CEMENTERIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESCALA : H=1-2500

ESTUDIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR DE TUBAN - PALMAS - SEVILLA DE ORO.

DISEÑO:	WILSON LOPEZ
DIGITALIZACION:	WILSON LOPEZ
REVISION:	ING. EDMUNDO BARRERA

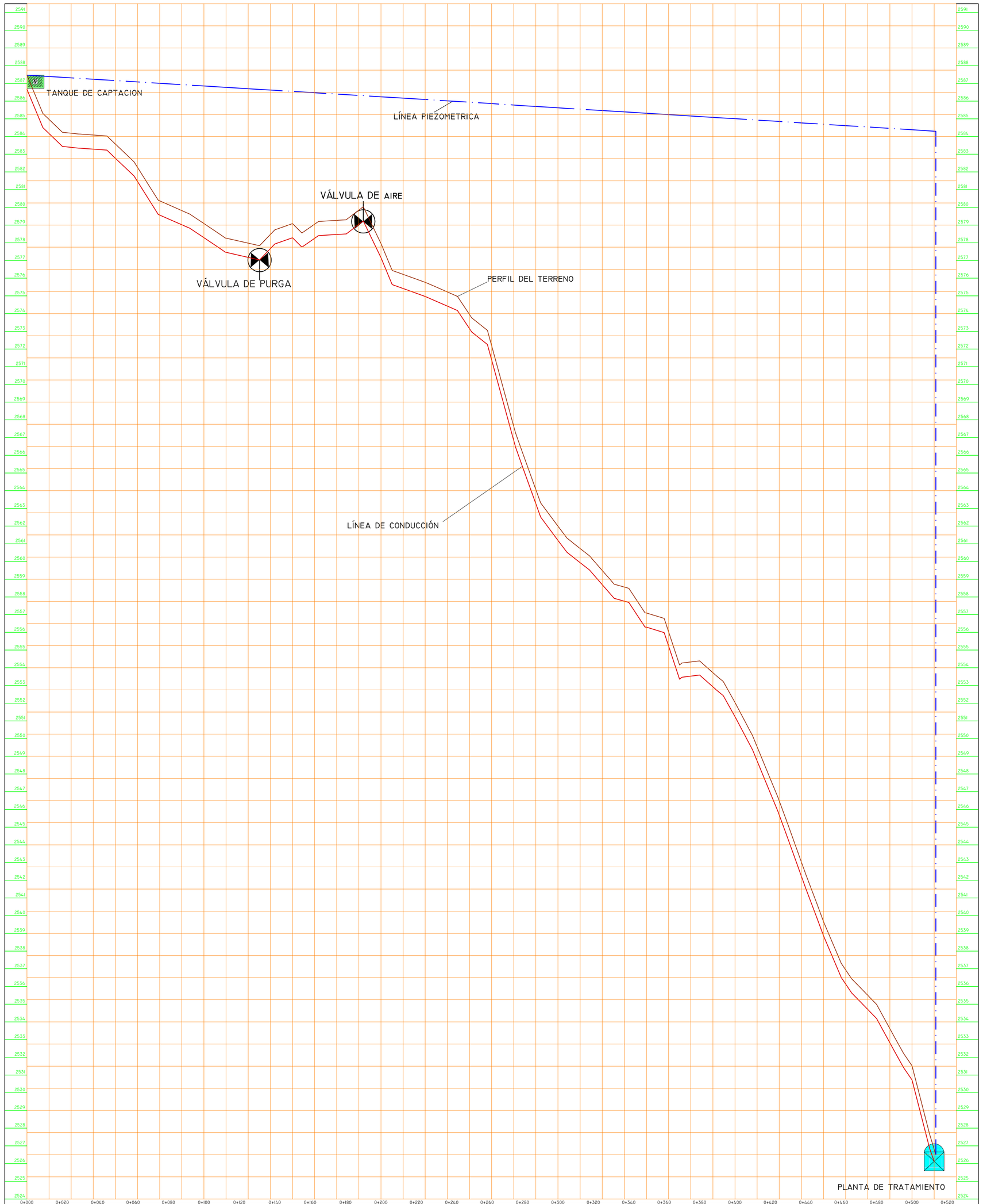
ING. EDMUNDO BARRERA

CONTIENE:

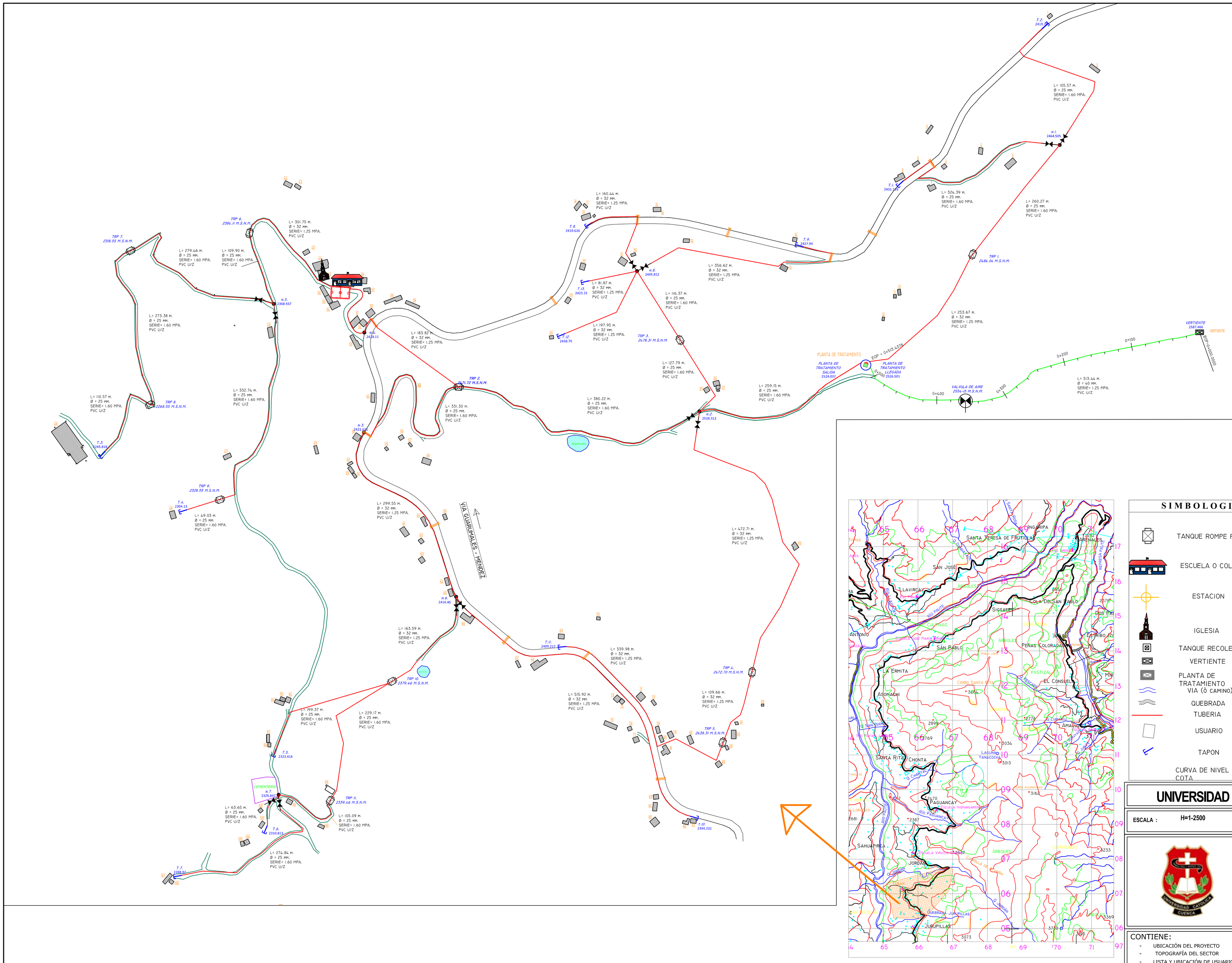
- UBICACIÓN DEL PROYECTO
- TOPOGRAFÍA DEL SECTOR
- LISTA Y UBICACIÓN DE USUARIOS
- RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION

CUENCA, OCTUBRE DEL 2014.

HOJA : 1/6


TANQUE DE CAPTACION
LÍNEA PIEZOMETRICA
VÁLVULA DE AIRE
VÁLVULA DE PURGA
PERFIL DEL TERRENO
LÍNEA DE CONDUCCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO

| | | |



SIMBOLOGIA

- TANQUE ROMPE PRESION
- ESCUELA O COLEGIO
- ESTACION
- IGLESIA
- TANQUE RECOLECTOR
- VERTIENTE
- PLANTA DE TRATAMIENTO
- VIA (Ó CAMINO)
- QUEBRADA
- TUBERIA
- USUARIO
- TAPON
- CURVA DE NIVEL
- COTA

SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TUBÁN

Nº USUARIO	NOMBRE
1	LUIS MINOTA
2	LUIS PACHECO
3	NOEMI MENDEZ
4	LUIS MENDEZ
5	RAMON SOLORZONO
6	YOLANDA LITUMA
7	ROSA LITUMA
8	YOLANADA LITUMA
9	EDUARDO LITUMA
10	GRICELIA LITUMA
11	IVAN LITUMA
12	IVAN LITUMA
13	CARLOS RUBIO
14	IVAN LITUMA
15	LUIS MENDEZ
16	ROMULO YANZA
17	NELSON GUERRERO
18	GUILLERMO ESPINOZA
19	CUMANDA MENDEZ
20	CUMANDA MENDEZ
21	MARIANA CARDENAS
22	MARIANA CARDENAS
23	DR. RAMOS
24	ISULINA FERNANDEZ
25	MAURICIO MENDEZ
26	MESIAS CORDOVA
27	CUMANDA MENDEZ
28	YOLANDA MARQUINA
29	ROSA GARAY
30	ROSA GARAY
31	NEIDA HERAS
32	JOEL LITUMA
33	BLANCA LITUMA
34	LUZ CORDOVA
35	SEGUNDO PALACIOS
36	PASTOR YANZA
37	ROSA GARAY
38	ESCUELA
39	VIVIENDA PROFESORES
40	ESCUELA
41	CASA DE MADRES DE FAMILIA
42	IGLESIA
43	CASA COMUNAL
44	PEDRO GARAY
45	ANGELINA HERAS
46	ANGELINA HERAS
47	EVA GARAY
48	JAIME GARAY
49	GABRIEL GARAY
50	SAUL VAZQUES
51	ETELVINA YANZA
52	GRICELIA LITUMA
53	INES ORTIZ
54	SAUL VAZQUES
55	JUAN GUERRERO
56	JUAN GUERRERO
57	ERIBERTA AVILA
58	PABLO GARAY
59	PABLO GARAY
60	ROSA GARAY
61	OLMEDO GARAY
62	RIGOBERTO GARAY
63	KLEVER GARAY
64	MAGDALENA GUALPA
65	DARWIN GARAY
66	GUSTAVO FERNANDEZ
67	ORFELINA CORDOVA
68	LUIS FERNANDEZ
69	ROSANA ALVAREZ
70	GUILLERMO ESPINOZA
71	MIGUEL VALDES
72	MIGUEL VALDES
73	DIGNA ESPINOZA
74	OCTAVIO PARRA
75	HUMBERTO ESPINOZA
76	GILBERTO CHACON
77	GILBERTO CHACON
78	LILIA HERAS
79	LILIA HERAS
80	OSWALDO CHACON
81	MIGUEL CHACON
82	OSWALDO CHACON
83	LUCRECIA MENDEZ
84	LUCRECIA MENDEZ
85	JANETH CHACON
86	PANADERIA
87	RODOLFO CHACON
88	KLEVER PALCIOS
89	ERMELINDA CHACON
90	NORMA PALACIOS
91	NORMA PALACIOS
92	ARMANDO GARAY
93	ARMINDA PALACIOS
94	MANUEL GARAY
95	MANUEL GARAY
96	MARCELINO GARAY
97	MARCELINO GARAY
98	MANUEL GARAY
99	ZOILA SOLORZANO
100	RICARDO GARAY
101	JHENNY LEON
102	WILFRIDO FERNANDEZ
103	GLADYS FERNADEZ
104	VICENTE FERNANDEZ
105	DIGNA FERNANDEZ
106	CESAR GARAY
107	CEMENTERIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESCALA : H=1-2500

ESTUDIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR DE TUBAN - PALMAS - SEVILLA DE ORO.

DISEÑO:	WILSON LOPEZ
DIGITALIZACION:	WILSON LOPEZ
REVISION:	ING. EDMUNDO BARRERA

ING. EDMUNDO BARRERA

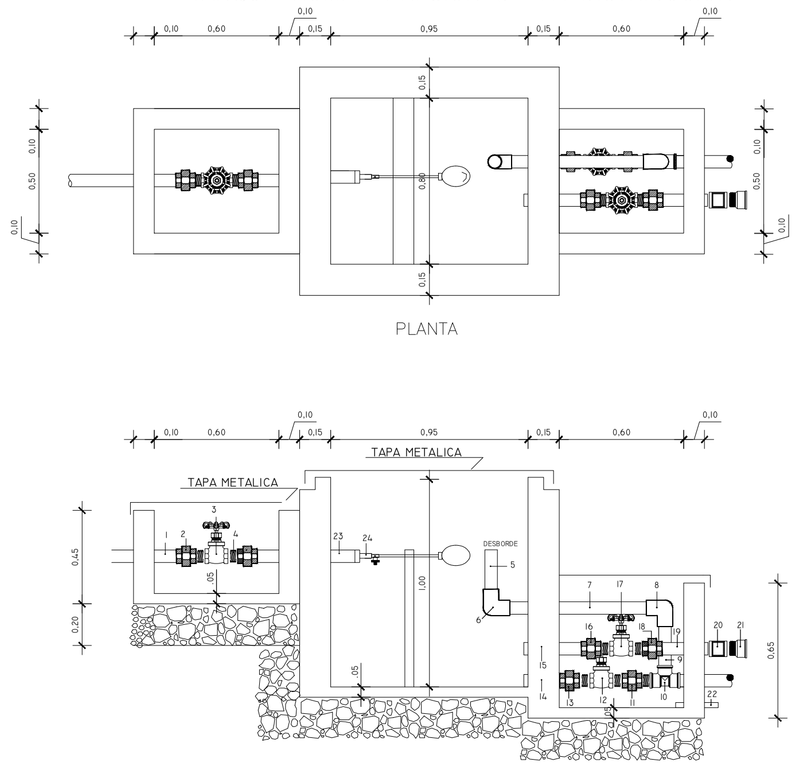
CONTIENE:

- UBICACIÓN DEL PROYECTO
- TOPOGRAFÍA DEL SECTOR
- LISTA Y UBICACIÓN DE USUARIOS
- RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION

CUENCA, OCTUBRE DEL 2014.

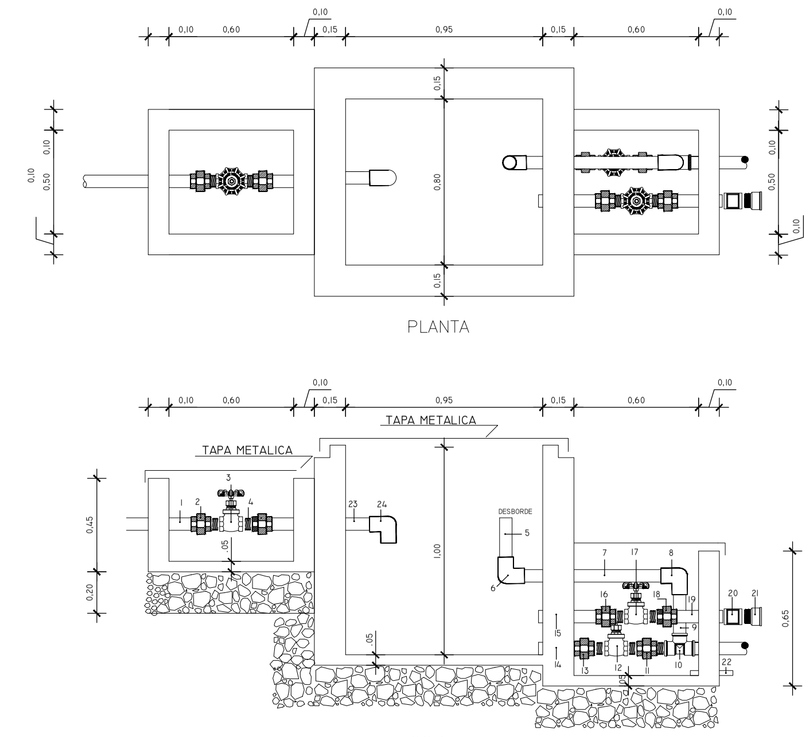
HOJA : 3/6

TANQUE ROMPE PRESION DE LA DISTRIBUCION



ENTRADA
1 NEPLO L= 30 CM. HG
2 UNION UNIVERSAL H. G.
3 VALVULA
4 NEPLO L= 10CM HG
23 NEPLO L= 20CM HG
24 VALVULA FLOTADORA
ALIVIADERO Y LIMPIEZA
5 NEPLO HG 30 CM.
6-8 CODO HG
7 NEPLO HG 70 CM.
9 NEPLO HG 20 CM.
10 TEE HG
11-13 UNIONES UNIVERSALES
12 VALVULA COMPUERTA
14 NEPLO HG 25 CM.
SALIDA
15 NEPLO HG 25CM.
16-18 UNIONES UNIVERSALES
17 VALVULA DE COMPUERTA
19 NEPLO HG 50 CM.
20 UNION ROSCADA
21 ADAPTADOR PVC D=VAR
22 DREEN NEPLO 30 CM: 1 1/2"

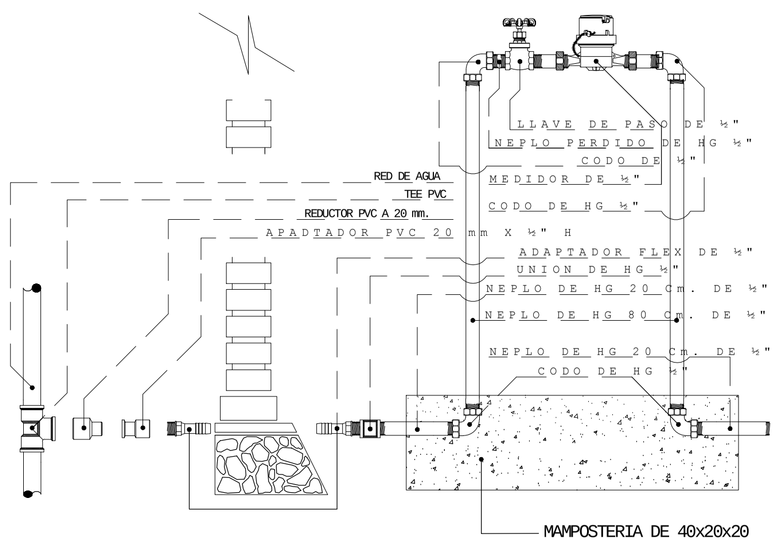
TANQUE ROMPE PRESION DE LA CONDUCCION



ENTRADA
1 NEPLO L= 30 CM. HG 1 1/4"
2 UNION UNIVERSAL H. G. 1 1/4"
3 VALVULA 1 1/4"
4 NEPLO L= 10CM HG 1 1/4"
23 NEPLO L= 20CM HG 1 1/4"
24 CODO HG 1 1/4"
ALIVIADERO Y LIMPIEZA
5 NEPLO HG 30 CM, 1 1/ 4"
6-8 CODO HG 1 1/4"
7 NEPLO HG 70 CM, 1 1/4"
9 NEPLO HG 20 CM. 1 1/4"
10 TEE HG 1 1/4"
11-13 UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
12 VALVULA COMPUERTA 1 1/4"
14 NEPLO HG 25 CM. 1 1/4"
SALIDA
15 NEPLO HG 25CM: 1 1/4"
16-18 UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
17 VALVULA DE COMPUERTA 1 1/4"
19 NEPLO HG 50 CM. 1 1/4"
20 UNION ROSCADA 1 1/4"
21 ADAPTADOR PVC D=40X 1 1/4"
22 DREEN NEPLO 30 CM: 1 1/4"

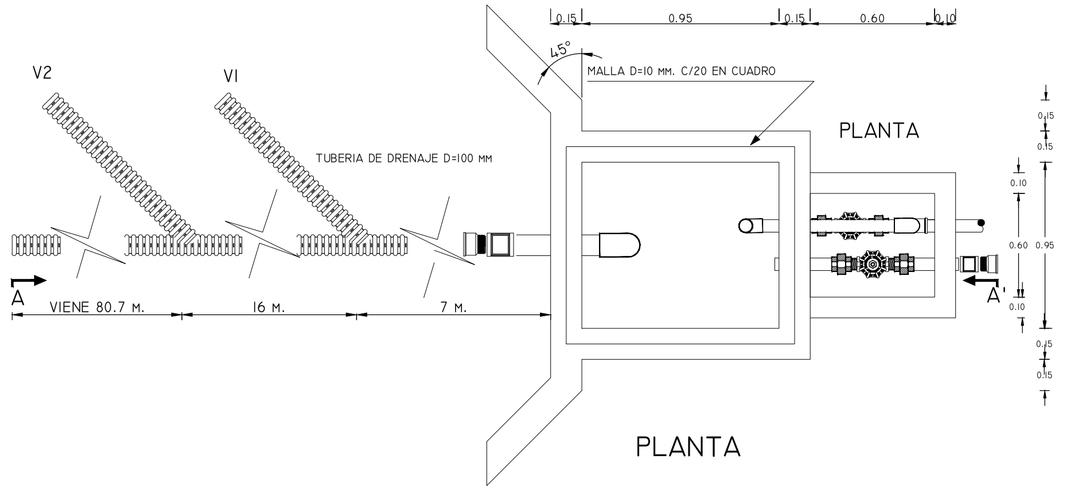
DETALLE DE LOS TANQUES ROMPEPRESIONES

TANQUE #	COTA	DIAMETRO (mm.)	
		INGRESO	SALIDA(s)
1	2484.04	40	25
2	2471.72	25	25
3	2478.31	25	25
4	2472.70	40	40
5	2438.31	40	40
6	2384.11	40	25
7	2315.56	25	25
8	2268.56	25	25
9	2328.56	25	25
10	2379.46	40	25
11	2339.46	25	25



CONEXION DOMICILIARIA

CAPTACION



PLANTA

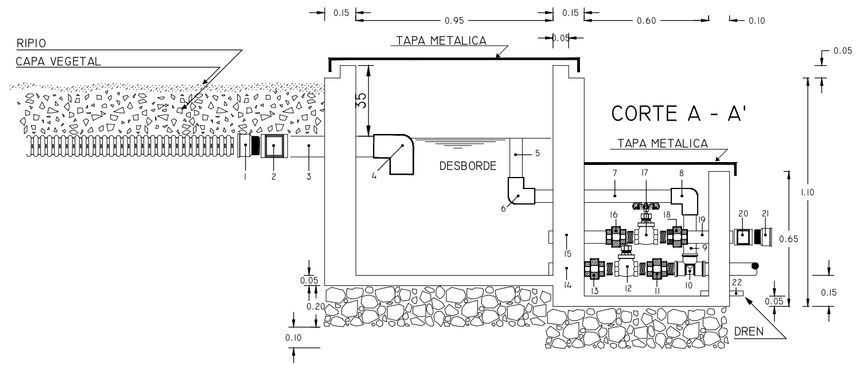
ENTRADA
1 ADAPTADOR PVC D=100X90X3"
2 UNION H. G. ROSCADA D=3"
3 NEPLO L= 40 CM. HG 3"
4 CODO ROSCADO H.

ALIVIADERO Y LIMPIEZA

5 NEPLO HG 30 CM, 2"
6 CODO HG 2"
7 NEPLO HG 70 CM, 2"
8 CODO HG 2"
9 NEPLO HG 20 CM. 2"
10 TEE HG 2"
11-13 UNIONES UNIVERSALES 2"
12 VALVULA COMPUERTA 2"
14 NEPLO HG 25 CM. 2"
22 DREEN NEPLO 30 CM: 2"

SALIDA

15 NEPLO HG 25CM: 2"
16-18 UNIONES UNIVERSALES 2"
17 VALVULA DE COMPUERTA 2"
19 NEPLO HG 60 CM. 2"
20 UNION ROSCADA 2"
21 ADAPTADOR PVC D=63X63X2"



CORTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESCALA : LAS INDICADAS	ESTUDIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR DE TUBAN - PALMAS - SEVILLA DE ORO.
	DISEÑO: WILSON LOPEZ
	DIGITALIZACION: WILSON LOPEZ
	REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA
	ING. EDMUNDO BARRERA

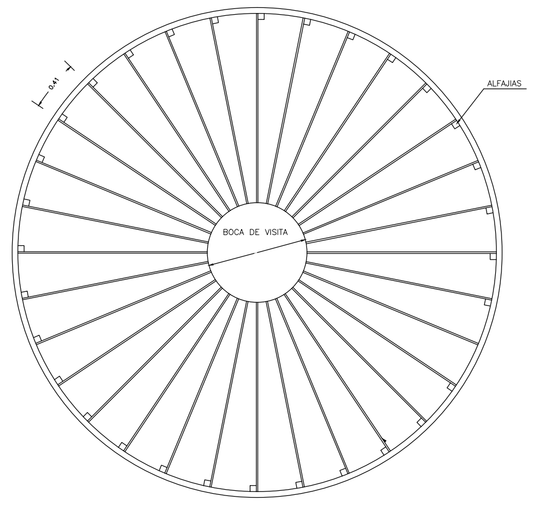
CONTIENE:

TANQUE ROMPE PRESION DE LA CONDUCCION
TANQUE ROMPE PRESION DE LA DISTRIBUCION
CONEXION DOMICILIARIA
CAPTACION

CUENCA, OCTUBRE DEL 2014.

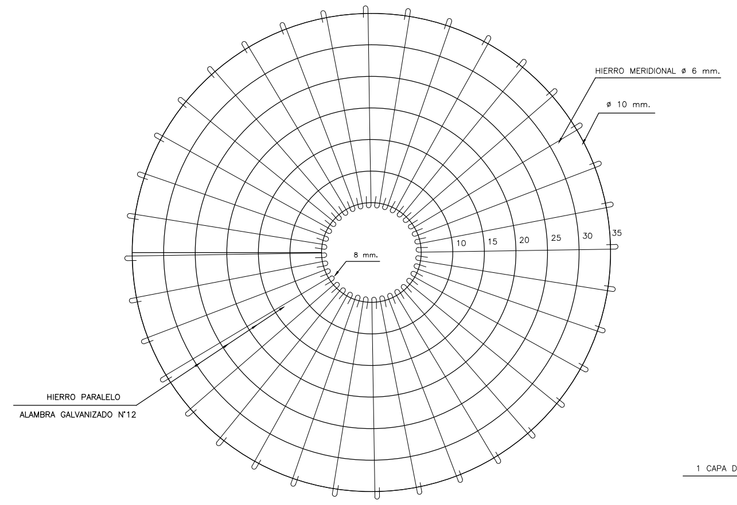
HOJA : 4/6

TANQUE DE RESERVA 15 m3 DE FERROCEMENTO



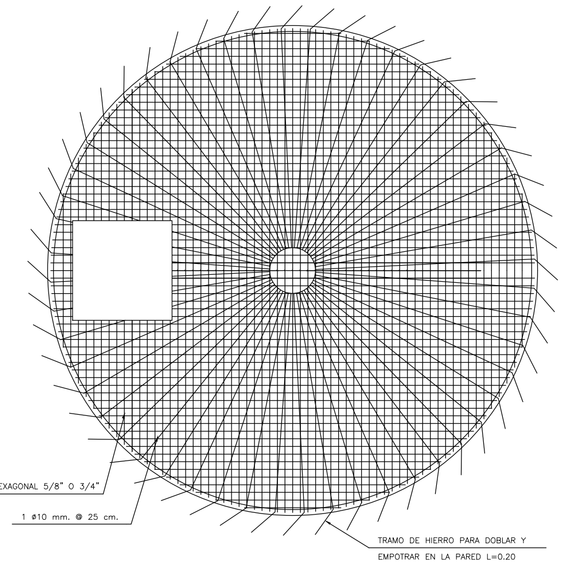
FORMA GENERAL DEL ENCOFRADO EN CUPULA

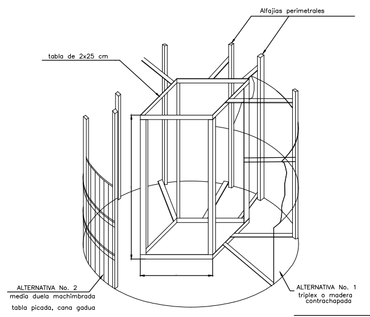
ESCALA 1:25



ARMADURA DE LA CUPULA
PLANTA

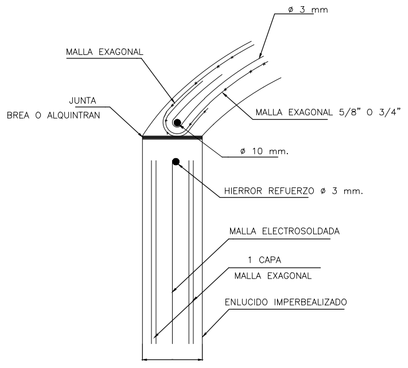
ESCALA 1:40





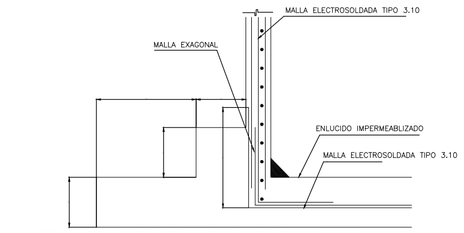
ARMADO TIPICO
DE ENCOFRADO DE PARED

SIN ESCALA



DETALLE DE LA JUNTA
DE PARED-CUPULA

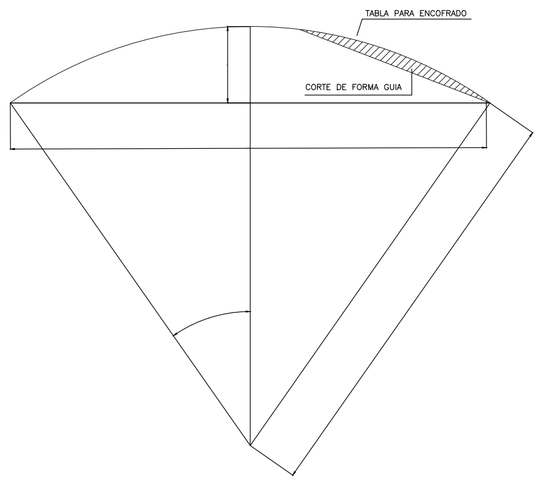
SIN ESCALA



DETALLE DE ARMADO DE PISO – PARED

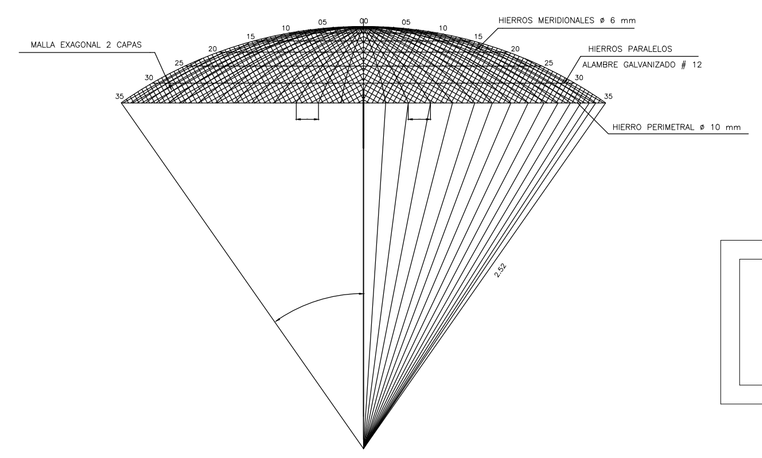
SIN ESCALA

NOTA: LAS ARMADURAS ELECTROSOLDADAS Y HEXAGONAL SERAN AMARRADAS ENTRE SI CON ALAMBRE No 20 CADA 20 cm. EN AMBOS SENTIDOS



PLANTILLA PARA DOMO TIPICO EN CUPULA

ESCALA 1:25

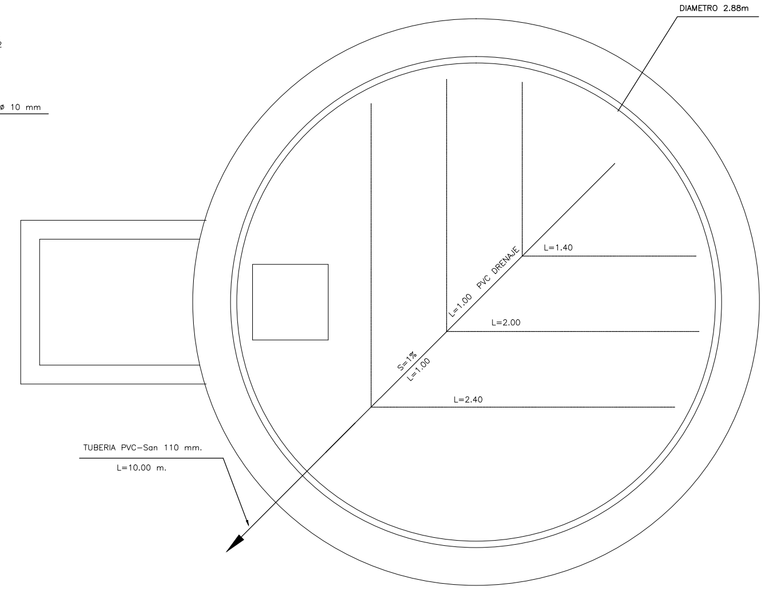


ARMADURA DE LA CUPULA
ELEVACION

ESCALA 1:25

ARMADO DE LOSA DE FONDO

ESCALA 1:25



UBICACION DE DRENES

ESCALA 1:25

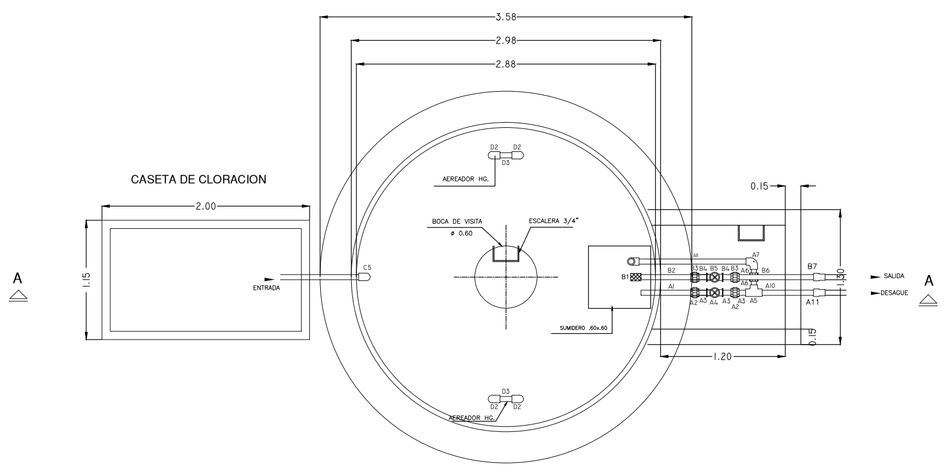
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

1. ARENA NORMA ASTM C-33-86
   MODULO DE FINURA 2.4 a 2.6
   DIAMETRO <= 4.75 mm. TAMIZ No.4
   BIEN LAVADA Y TAMIZADA
2. CEMENTO PORTLAND TIPO I
3. AGUA LIMPIA
4. ADITIVOS SE RESTRINGUE EN CONTACTO CON ARMADURAS AQUELLOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICION: SI EN ENLUCIDOS IMPERMEABLES
5. MALLAS EXAGONALES TENSION 210 a 250 MPa. RECOMENDADA LA DE 5/8" o 3/4"
6. MALLA ELECTROSOLDADA RESISTENCIA A LA FLUENCIA: fy=500 MPa.
7. ALAMBRE NEGRO ACERADO 3 mm. #16
8. DOSIFICACION DEL MORTERO AL PESO 1:2:0.48 CEMENTO-ARENA-RELACION AGUA CEMENTO f'c >= 400 Kg/cm2 1:2
9. RESISTENCIA MINIMA SUELO 1 Kg/cm2 PRUEBA EN SITIO MENOR QUE 1 Kg/cm2 REALIZAR MEJORAMIENTO
10. NO SE DEBE RELLENAR ALREDEDOR DEL TANQUE

LISTA DE ACCESORIOS

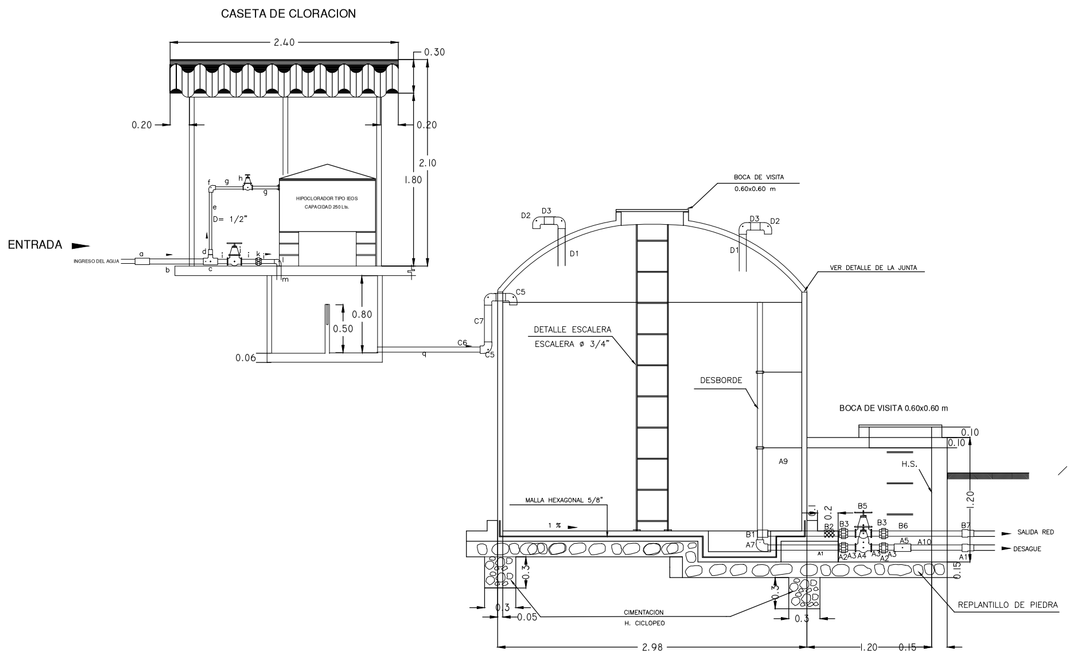
SIGNO	DIAM. mm.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
				DESAGUE Y DESBORDE
A1	1 1/4"	1	0.75	TRAMO CORTO HG
A2	1 1/4"	3		UNIVERSAL HG.
A3	1 1/4"	3	0.10	NEPLO HG.
A4	1 1/4"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
A5	1 1/4"	1		TEE HG.
A6	1 1/4"	2	0.15	NEPLO HG.
A7	1 1/4"	2		CODO DE 90 HG.
A8	1 1/4"	1	1.15	TRAMO CORTO HG.
A9	1 1/4"	1	2.25	TRAMO CORTO HG.
A10	1 1/4"	1	0.65	TRAMO CORTO HG.
A11	1 1/4"	1		ADAPTADOR PVC-HG
				SALIDA
B1	1 y 1 1/4"	1 + 1		CERNIDERA DE ALUMINIO
B2	1 y 1 1/4"	1 + 1	0.75	TRAMO CORTO HG
B3	1 y 1 1/4"	2 + 2		UNIVERSAL HG.
B4	1 y 1 1/4"	2 + 2	0.10	NEPLO HG.
B5	1 y 1 1/4"	1 + 1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
B6	1 y 1 1/4"	1 + 1	1.00	TRAMO CORTO HG.
B7	1 y 1 1/4"	1 + 1		ADAPTADOR PVC-HG.
				ENTRADA
C1	40mm	1		ADAPTADOR PVC-HG.
C2	1 1/4"	1		VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
C3	1 1/4"	2	0.10	NEPLO HG.
C4	1 1/4"	2		UNIVERSAL HG.
C5	1 1/4"	3		CODO DE 90 HG.
C6	1 1/4"	3	0.20	TRAMO CORTO HG.
C7	1 1/4"	1	1.0	TRAMO CORTO HG.
				AEREADORES
D1	2"	2	0.20	NEPLO HG.
D2	2"	4		CODOS HG 90
D3	2"	2	0.10	NEPLO HG.

CAMARA DE VALVULAS



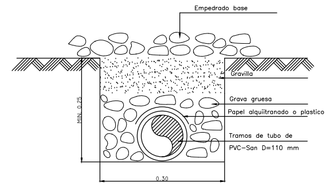
PLANTA

ESCALA 1:30



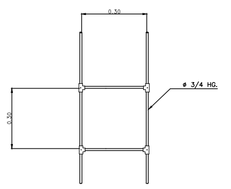
CORTE A - A

ESCALA 1:30



DETALLE DE DRENES

ESC. 1:10



DETALLE ESCALERA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESCALA : LAS INDICADAS	ESTUDIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR DE TUBAN - PALMAS - SEVILLA DE ORO.
	DISEÑO: WILSON LOPEZ
	DIGITALIZACION: WILSON LOPEZ
	REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA

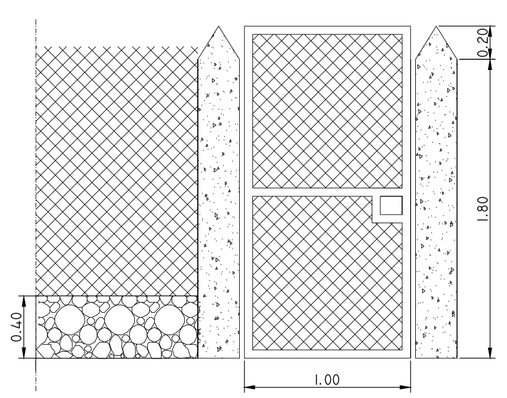
ING. EDMUNDO BARRERA

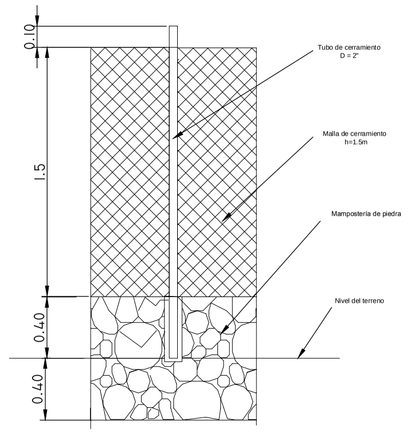
CONTIENE:

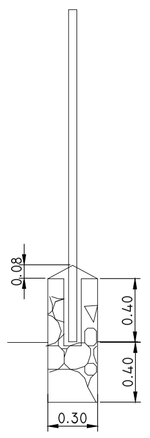
TANQUE DE RESERVA 15 m3 DE FERROCEMENTO

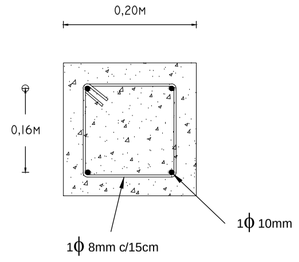
CUENCA, OCTUBRE DEL 2014.

HOJA : 5/6





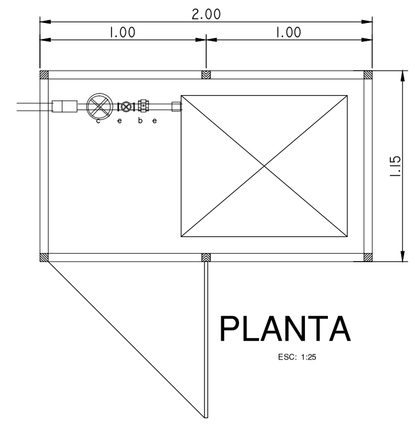




DETALLE DE COLUMNA

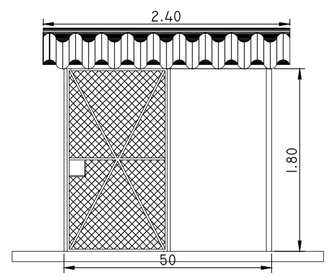
CERRAMIENTO

CASETA DE CLORACIÓN

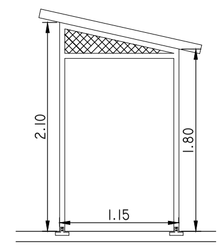


PLANTA

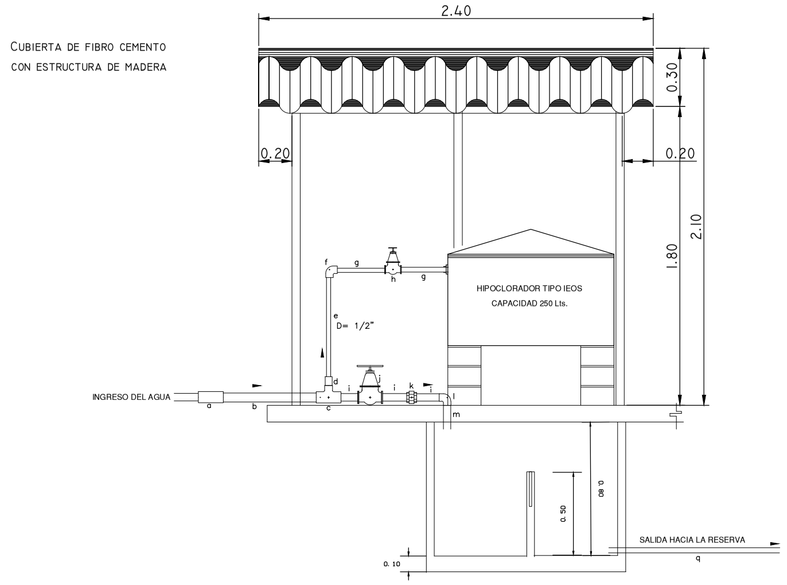
ESC: 1:25



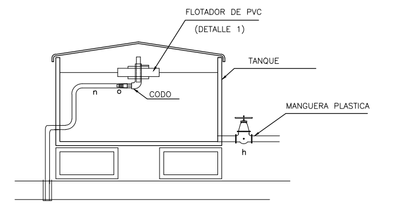
FACHADA PRINCIPAL



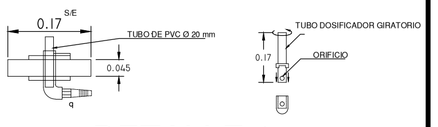
FACHADA LATERAL



CORTE A - A

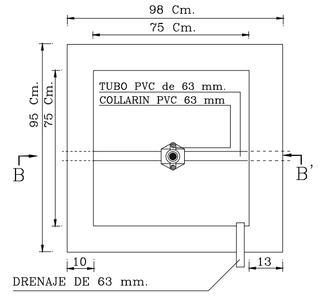


HIPOCLORADOR

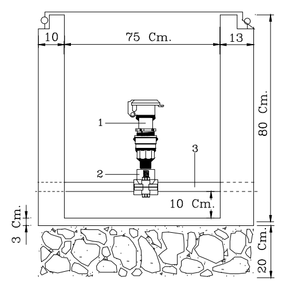


DETALLE 1

VALVULA DE AIRE



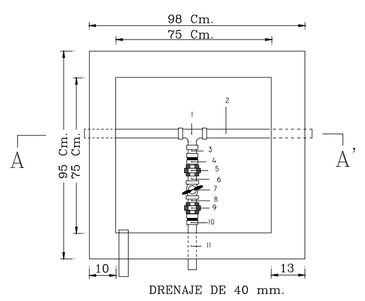
PLANTA



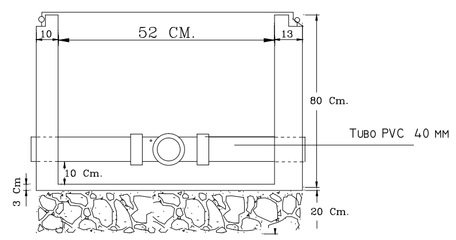
1.- VALVULA DE AIRE AUTOMATICA
2.- COLLARIN PVC 40 MM
3.- TUBO PVC 40 MM

CORTE B – B'

VALVULA DE PURGA

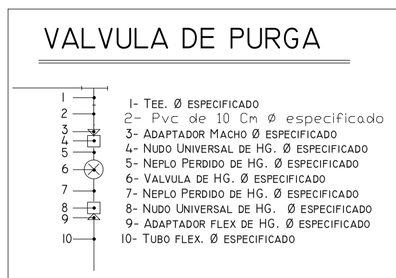


PLANTA



CORTE A–A'

VALVULA DE PURGA

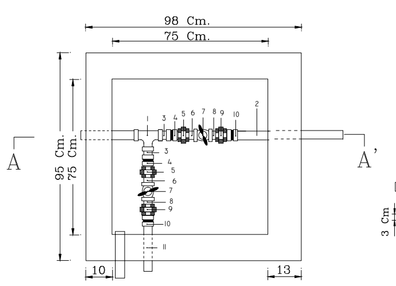


1- TEE. Ø ESPECIFICADO
2- Pvc de 10 Cm ø especificado
3- ADAPTADOR MACHO Ø ESPECIFICADO
4- NUDO UNIVERSAL DE HG. Ø ESPECIFICADO
5- NEPLO PERDIDO DE HG. Ø ESPECIFICADO
6- VALVULA DE HG. Ø ESPECIFICADO
7- NEPLO PERDIDO DE HG. Ø ESPECIFICADO
8- NUDO UNIVERSAL DE HG. Ø ESPECIFICADO
9- ADAPTADOR FLEX DE HG. Ø ESPECIFICADO
10- TUBO FLEX. Ø ESPECIFICADO

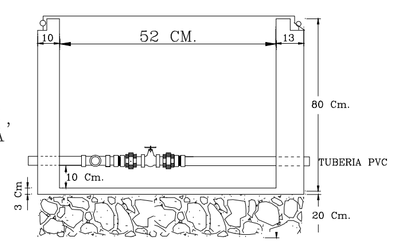
LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAMETRO	LONG.(m)	CANT.	DESCRIPCION
a	40mm		1	ADAPTADOR PVC-HG
b	1 1/4"	2.00	1	TRAMO CORTO HG
c	1 1/4"		1	TEE PVC-P 40mm
d	40x1/2"		1	BUSHING
e	1/2"	1.00	1	TRAMO CORTO HG
f	1/2"		1	CODO HG 90°
g	1/2"	0.40	3	TRAMO CORTO HG
h	1/2"		2	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
i	1/2"	0.15	3	TRAMO CORTO HG
j	1 1/2"		1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE
k	1 1/2"		1	UNIVERSAL
l	1 1/2"		1	CODO HG 90°
m	1 1/2"	0.20	1	TRAMO CORTO HG
n	1/2"	2.00	1	TRAMO MANGUERA DE JARDIN
o	1/2"	2.00	1	TRAMO CORTO HG
r	1/2"		3	ADAPTADOR FLEX

VALVULA DE CONTROL

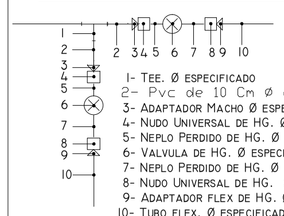


PLANTA



CORTE A–A'

VALVULA DE CONTROL



1- TEE. Ø ESPECIFICADO
2- Pvc de 10 Cm ø especificado
3- ADAPTADOR MACHO Ø ESPECIFICADO
4- NUDO UNIVERSAL DE HG. Ø ESPECIFICADO
5- NEPLO PERDIDO DE HG. Ø ESPECIFICADO
6- VALVULA DE HG. Ø ESPECIFICADO
7- NEPLO PERDIDO DE HG. Ø ESPECIFICADO
8- NUDO UNIVERSAL DE HG. Ø ESPECIFICADO
9- ADAPTADOR FLEX DE HG. Ø ESPECIFICADO
10- TUBO FLEX. Ø ESPECIFICADO

DETALLE DE LAS VALVULAS DE CONTROL

VALVULA	DIÁMETRO (mm.)	
	INGRESO	SALIDA(s)
A	32	25, 25
E	32	25, 25, 25

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESCALA : LAS INDICADAS	ESTUDIO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR DE TUBAN - PALMAS - SEVILLA DE ORO.

DISEÑO:	WILSON LOPEZ
DIGITALIZACION:	WILSON LOPEZ
REVISION:	ING. EDMUNDO BARRERA

ING. EDMUNDO BARRERA

CONTIENE :
CASETA DE CLORACION
CERRAMIENTO
VALVULA DE AIRE
VALVULA DE PURGA
VALVULA DE CONTROL

CUENCA, OCTUBRE DEL 2014.

HOJA : 6/6