



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL

TEMA:

REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN
BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

Autor: Edison Hernán Morales Gutama

Tutor: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

Ambato-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por el señor Edison Hernán Morales Gutama egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutela y dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema **“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.”**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre de 2016

Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

TUTOR DEL PROYECTO

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo Edison Hernán Morales Gutama, C.I. 180424371-3 egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, Certifico por medio de la presente, que este trabajo de Graduación bajo el tema: **“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.”**, es de mi completa autoría y responsabilidad.

Ambato, Noviembre de 2016

Edison Hernán Morales Gutama

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de la misma un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción o suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Autor

Edisson Hernán Morales Gutama.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación sobre el tema: **“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.”**, del egresado Edison Hernán Morales Gutama, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Noviembre de 2016

Para constancia Firma

DEDICATORIA

A mi Dios, que frente a las situaciones que se fueron presentando en el transcurso de mi vida fue poniendo en mí ese espíritu de lucha y voluntad inquebrantable, para nunca rendir mis sueños.

A mi padre, que sembró en mi vida ese amor por las cosas que hago, compañero fiel durante el tiempo que compartimos, su presencia siempre estará a mi lado.

A mi madre, por ser guía de mi vida e inculcar en mi las actitudes y valores que hoy en día me hacen lo que soy.

Al Ingeniero Alfonso Bucheli, un segundo padre que la vida me dio, quien con paciencia ha estado ahí para empujarme cada vez que pensaba en rendirme.

Hernán

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar hasta donde estoy, demostrándome su infinito amor y que siempre estará cuidándome.

Al Ingeniero Jorge Guevara, por su tutela, paciencia y compromiso para que el presente proyecto se desarrolle de la mejor manera.

A mis padres Sandra y Antonio, por los incansables esfuerzos en formarme como una persona íntegra, respetuosa y soñadora.

Al Ingeniero Alfonso Bucheli, por procurar que mi desempeño profesional sea el adecuado, compartiendo día a día, conocimientos y gratas experiencias.

A mis hermanos, quienes siempre han estado ahí en las buenas y en las malas, compartiendo la vida conmigo.

A mis amigos.

A todos Gracias.

PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE PLANOS	XI
RESUMEN EJECUTIVO.....	XII
ABSTRAC	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	14
EL PROBLEMA	14
1.1. TEMA.....	14
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	16
CAPÍTULO II	17
FUNDAMENTACIÓN.....	17

2.1.	INVESTIGACIONES PREVIAS.....	17
2.2.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	18
2.3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.3.1	EL AGUA POTABLE.	21
2.3.2	BASES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE .	21
2.3.3	CAPTACIÓN	28
2.3.4.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	33
CAPÍTULO III.....		40
DISEÑO DEL PROYECTO		40
3.1.	ESTUDIOS.....	40
3.1.1.	ESTUDIO DE SUELOS	40
3.1.2.	ANÁLISIS DE AGUA.....	41
3.1.3.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	42
3.2.	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	43
3.2.1.	CÁLCULO HIDRÁULICO	43
3.2.2.	CÁLCULO ESTRUCTURAL	85
3.3.	PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO	109
3.5.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	165
3.6.	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	174
3.7.	ANÁLISIS COSTO-BENEFÍCO-EFICIENCIA DE LA FUENTE ALTERNATIVA DE ENERGÍA	180
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	182
CAPÍTULO IV		183
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		183
4.1.	CONCLUSIONES	183
4.2.	RECOMENDACIONES.....	184
BIBLIOGRAFÍA.....		185
ANEXOS.....		187
ANEXO A.- ESTUDIO DE SUELOS		187
ANEXO B.- ANÁLISIS DE AGUA.....		192
ANEXO C.- DATOS TÉCNICOS TURBOBOMBA.....		193

ANEXO D.- INFORMACIÓN SENAGUA.....	196
ANEXO E.- PROFORMAS SISTEMA DE BOMBERO TRADICIONAL.....	200
ANEXO F.- ANEXO FOTOGRÁFICO.....	208
ANEXO G.- PLANOS DEL PROYECTO	210

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Categorías de los sistemas de agua potable	22
TABLA N° 2 Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable	23
TABLA N° 3 Dotaciones recomendadas.....	25
TABLA N° 4 Dotación de agua contra incendios	26
TABLA N° 5 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable	27
TABLA N° 6 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable	34
TABLA N° 7 Censo Poblacional Parroquia Ulba.	43
TABLA N° 8 Determinación de la tasa de crecimiento método aritmético.	44
TABLA N° 9 Determinación de la tasa de crecimiento método geométrico.	45
TABLA N° 10 Determinación de la tasa de crecimiento método logarítmico.....	46
TABLA N° 11 Resumen de los resultados obtenidos de los tres métodos.....	47
TABLA N° 12 Resumen de los resultados obtenidos de los tres métodos.....	48
TABLA N° 13 Caudales de diseño Red Baja.....	53
TABLA N° 14 Caudales de diseño Red Alta	53
TABLA N° 15 Iteraciones Coeficiente de Fricción	60
TABLA N° 16 Pérdidas por accesorios.....	61
TABLA N° 17 Iteraciones Coeficiente de Fricción	63
TABLA N° 18 Pérdidas por accesorios.....	64
TABLA N° 19 Iteraciones Coeficiente de Fricción	67
TABLA N° 20 Pérdidas por accesorios.....	68
TABLA N° 21 Iteraciones Coeficiente de Fricción	71
TABLA N° 22 Pérdidas por accesorios.....	72
TABLA N° 23 Iteraciones Coeficiente de Fricción	75
TABLA N° 24 Pérdidas por accesorios.....	75
TABLA N° 25 Iteraciones Coeficiente de Fricción	78
TABLA N° 26 Pérdidas por accesorios.....	79
TABLA N° 27 Peso tuberías	90
TABLA N° 30 Valoración de la magnitud e importancia, matriz causa - efecto Leopold	167
TABLA N° 31 Evaluación ambiental según Leopold	168
TABLA N° 32 Evaluación ambiental según Leopold	168

TABLA N° 33 Componentes ambientales	169
TABLA N° 34 Actividades de las etapas	170
TABLA N° 35 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales	172

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Captación de Manantial	29
GRÁFICO N° 2 Curva de crecimiento de la población método aritmético	45
GRÁFICO N° 3 Curva de crecimiento de la población método aritmético	46
GRÁFICO N° 4 Curva de crecimiento de la población método logarítmico	47
GRÁFICO N° 5 Áreas de servicio Red Alta y Red Baja	50
GRÁFICO N° 6 Dimensiones Captación	85
GRÁFICO N° 7 Modelado de la estructura.....	92
GRÁFICO N° 8 Tensiones resultantes	93
GRÁFICO N° 9 Momentos y Cortantes de diseño.....	95
GRÁFICO N° 10 Momentos y Cortantes de diseño.....	97
GRÁFICO N° 11 Resultado del análisis	100
GRÁFICO N° 12 Reacciones	101
GRÁFICO N° 13 Modelado de la estructura.....	106
GRÁFICO N° 14 Carga hidráulica.....	106
GRÁFICO N° 15 Momentos resultantes	107
GRÁFICO N° 16 Áreas de acero.....	107

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1.- IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	211
Plano 2.- PERFILES DEL PROYECTO.....	212
Plano 3.- CAPTACIÓN FUENTE AGUAS CRISTALINAS.....	213
Plano 4.- PASO ELEVADO SOBRE EL RÍO ULBA.....	214
Plano 5.- TANQUE - ESTACIÓN DE BOMBEO.....	215
Plano 6.- TANQUE - ESTACIÓN DE BOMBEO ESTRUCTURAL.....	216

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA”

El presente proyecto contiene el diseño de una opción de mejoramiento, para el actual sistema de agua potable del centro urbano de la Parroquia Ulba, del cantón Baños de Agua Santa, aumentando los volúmenes disponibles y sobre todo la calidad del agua.

Se propone: la captación de las vertientes conocidas como Aguas Cristalinas; ubicadas a margen izquierda del Río Ulba aguas abajo de su cascada, dos conducciones a gravedad una desde la captación hasta el tanque de reserva bajo de 200 m³ existente, mismo que cuenta con un sistema de cloración, para abastecer a la red baja del sistema actual; y otra que llega al tanque de succión, para su bombeo a la reserva existente en la planta de tratamiento, misma que cuenta con una capacidad de 200m³; y que sirve a la red alta de Ulba. Para que las líneas de conducción puedan cruzar el cauce del Río Ulba, se diseña un paso elevado colgante.

El proyecto propone un sistema de bombeo con bombas de motores eléctricos, más se propone la implementación de un sistema de bombeo no tradicional, mismo que funciona aprovechando la energía hidráulica, del Río Chamana mediante una turbo bomba: Turbina Pelton – bomba de pistones; para el funcionamiento de este equipo se tiene una captación de fondo en el Río Chamana, un desarenador y una posterior conducción hacia el equipo de bombeo: Turbina – bomba.

El análisis financiero determina, por las condiciones existentes en el terreno, que la opción del bombeo no tradicional, utilizando energías alternativas, que contempla este proyecto, es más conveniente que un bombeo con motores eléctricos.

Para la realización del diseño se utilizaron las normas en vigencia como las de la Secretaria del Agua SENAGUA y las normas ambientales que regulan los procedimientos constructivos TULSMA.

SUMMARY

TOPIC: "REPOTENCIATION OF THE DRINKING WATER SYSTEM FROM ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA THROUGH THE USE OF ALTERNATIVE ENERGY"

The present project contains the design of an improvement option for the current drinking water system in the urban center of the Ulba Parish in the Baños de Agua Santa canton, increasing the available volumes and, above all, water quality.

It is proposed: the catchment of watersheds known as Crystal Waters; Located on the left bank of the river Ulba downstream of its waterfall, two pipes with gravity one from the uptake to the existing low reserve tank of 200 m³, which has a chlorination system, to supply the low network of the current system ; And another that reaches the suction tank, for its pumping to the existing reserve in the treatment plant, which has a capacity of 200m³; And that serves the high net of Ulba. In order for the driving lines to cross the river Ulba, a suspended overpass is designed.

The project proposes a pumping system with electric motors pumps, but also proposes the implementation of a non-traditional pumping system, which works by taking advantage of the hydroelectric power of the Chamana River by means of a turbo pump: Pelton turbine - piston pump; For the operation of this equipment there is a bottom uptake in the Chamana River, a desalinator and a subsequent conduction towards the pumping equipment: Turbine - pump.

The financial analysis determines, due to the existing conditions in the field, that the option of non-traditional pumping, using alternative energy, contemplated in this project, is more convenient than a pumping with electric motors.

For the realization of the design, the current regulations such as those of the SENAGUA Water Secretariat and the environmental norms that govern the TULSMA construction procedures were used.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur. Sin embargo, existen problemas graves con la distribución de este elemento. La mayor parte de este recurso está concentrado en manos de unos pocos: explotaciones agrícolas y grandes haciendas. [1]

El agua llega con problemas a cinco cantones de Tungurahua (Pillaro, Tisaleo, Patate, Quero y Pelileo) de los cuales varían las horas de servicio a la semana y esto se ha generado por la falta de fuentes de agua cercana a los cantones mencionados. Los cantones Baños, Ambato, Cevallos y Mocha no tienen mayor problema con la distribución de agua potable en la zona Urbana. [2]

La parroquia Ulba pertenece al cantón Baños de Agua Santa en la Provincia de Tungurahua, se puede acceder a la parroquia mediante las vías asfaltadas de acceso directo desde la ciudad de Baños en la vía hacia el Puyo, Ulba se encuentra a 2 Km en promedio del centro urbano de Baños, y en tiempo a 5 minutos.

Conforme el casco urbano de Baños ha saturado la oferta de servicios, se han instalado varios negocios tipo “Asadero”, actividad que ha incrementado la demanda de agua potable por la presencia de un gran número de población flotante.

Por consiguiente, es necesario satisfacer esta necesidad, por lo que se debe contar con suficiente cantidad de agua mediante un estudio de agua potable que contemple la satisfacción de los requerimientos y repotenciación del sistema actual.

Actualmente la parroquia Ulba, dispone de un sistema de agua potable, proyecto cuya construcción empezó en 2015 con un costo aproximado de 1'500,000.00 (Un millón quinientos mil dólares americanos) y está completamente finalizado, el mismo que contempla en el sector Charguayacu una captación tipo Coanda, desde ahí existe una línea de conducción hasta la planta de tratamiento y tanque de reserva previamente existente de 200m³ para la red alta , y posteriormente hacia un segundo tanque de reserva construido en el proyecto de 2015 de 200 m³ mismo que también cuenta con la alimentación de una captación en el sector de San Antonio de Putzanpara dar servicio a la red baja. Aproximadamente el sistema cuenta con 600 acometidas domiciliarias.

Pasados varios meses luego de su finalización, se presentó un deslizamiento de tierra en el sector de Charguayacu, lo que inhabilitó esta captación, pese a los trabajos que se procuraron para restablecer su funcionamiento, no se ha logrado que la misma funcione correctamente.

Por esta razón El GAD Parroquial de Ulba requiere buscar una nueva captación que abastezca el caudal necesario para dotar eficientemente a su población del servicio de agua potable.

El GAD Parroquial de Ulba, tiene autorizado el derecho de uso de las aguas de las vertientes junto a la cascada del Rio Ulba, en un caudal de 10 l./s., por la Secretaria Nacional del Agua, caudal que desea incorporar al sistema existente.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Repotenciar mediante el sistema más óptimo, procurando la utilización de una fuente alternativa de energía, el Sistema de Agua Potable del centro urbano de la parroquia rural Ulba del Cantón Baños de Agua Santa.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Solicitar información previa de análisis del agua de la fuente y ensayos de suelo del sector al GAD Ulba para determinar que cumplan los parámetros establecidos en las normas vigentes.
- Ejecutar el levantamiento topográfico de los sitios de interés para el proyecto.
- Planear la mejor alternativa de repotencian del sistema de agua potable para su posterior distribución.
- Investigar fuentes alternativas de producción de energía para el funcionamiento autosustentable del sistema.
- Analizar la implementación costo-benéfico-eficiencia de la fuente alternativa de energía

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Existen investigaciones realizadas anteriormente en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, que se pueden considerar como referencia en el presente proyecto.

M.I. Icaza, “EL AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA LLIGUA CENTRO DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, Tesis N° 820, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Baños de Agua Santa, 2014. [3]

Muestra que:

- La Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud nos dan anotar que el Ecuador es un país pequeño pero tiene una de las mayores reservas de agua en nuestro continente, como son lagos, lagunas, ríos, etc.

C.A. Sánchez, “ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE LA PALMA PARROQUIA LLIGUA DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”, Tesis N°, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Baños de Agua Santa, 2012. [4]

Indica:

- Así mismo la creciente demanda de los servicios básicos en la ciudad de Ambato, principalmente de agua potable, ha motivado la necesidad de sus autoridades de establecer estudios, programas y proyectos para determinar fuentes de captación de agua que cumpla con las normas de calidad para consumo humano

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales para el presente trabajo investigativo se basaron en:

“La constitución del Estado Ecuatoriano publicado el 20 de agosto del 2008, en el registro oficial número 449.- Capítulo Segundo

Derechos del buen vivir

Sección primera

Agua y alimentación

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. [5]

Sección segunda

Ambiente sano

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 energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua”. [5]

Sección séptima

Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. [5]

Capítulo sexto

Derechos de libertad

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 3. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios. [5]

Capítulo cuarto

Régimen de competencias

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”. [5]

“El Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización publicado el 19 de octubre del 2010, en el registro oficial No. 303 dice:

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- [6]

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”. [6]

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua

Título III. Derechos, garantías y obligaciones

Capítulo I. Derecho humano al agua

“**Artículo 57.- Definición.** El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, saludable, aceptable y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. [7]

Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que asegure dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano.

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho.

El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Única del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.”

“**Artículo 60.- Libre acceso y uso del agua.** El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.” [7]

- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Densidad de población
- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable
- Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601
 - Quinta parte- Captación y conducción para proyectos de abastecimiento de agua potable.
 - Décimo primera parte- Estaciones de Bombeo.
- Acuerdo 061 Reforma Libro VI TULSMA – RO 316 04 de mayo de 2015 del Sistema Único de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014 NEC – 14).

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 EL AGUA POTABLE.

Es el agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales, y debe cumplir con los requisitos de estas normas. [8]

Es una necesidad para todos, pero especialmente para quienes habitan en las zonas rurales de los países en vías de desarrollo en donde la recolección y transporte del agua por lo general constituyen una actividad que consume mucho tiempo, energía y es un trabajo peligroso para la salud. [9]

2.3.2 BASES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE.

4.1.1 Clasificación de los sistemas de agua potable.

4.1.1.1 Los sistemas de abastecimiento deberán proyectarse considerando:

- Que los recursos hídricos destinados al consumo humano tienen la primera prioridad;
- La preservación y utilización múltiple de los recursos hídricos;
- La cooperación y coordinación con los distintos organismos usuarios del agua;
- Las posibles expansiones consideradas en los planes regionales y nacionales de desarrollo, en lo referente a expansión urbanística, administrativa e industrial de las ciudades y poblaciones a servir con el proyecto.

Bajo estas consideraciones es aconsejable planificar y diseñar simultáneamente los sistemas de agua potable y alcantarillado. [7]

TABLA N° 1 Categorías de los sistemas de agua potable

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	EN FUNCIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE ABASTECIMIENTO
--	---

Centros poblados con más de 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante máximo 3 días en el año. A esta categoría también pertenecen los complejos petroquímicos, metalúrgicos y refinerías de petróleo.	I
Ciudades de hasta 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del	

<p>servicio en un tiempo máximo de 5 horas en un día por año. En esta categoría también se encuentran las industrias livianas y las agroindustrias.</p>	<p>II</p>
<p>Pequeños complejos industriales, agroindustriales y poblaciones de hasta 5000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 24 horas en el año.</p>	<p>III</p>

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

PERÍODO DE DISEÑO

4.1.2.1 Los sistemas de abastecimiento de agua potable deben garantizar la rentabilidad de todas las obras del sistema durante el período de diseño escogido. [8]

4.1.2.3 En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años. [8]

4.1.2.6 La vida útil de las diferentes partes que constituyen un sistema, se establece en la tabla 2. [8]

TABLA N° 2 Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50

Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

4.1.3.1 Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. [8]

4.1.3.2 En todo caso, debe contarse con la información del Instituto Nacional de Estadística y Censos, de la SAPYSB (encuestas sanitarias) y con recuento que el proyectista realizará al momento de ejecutar el estudio. El alcance de este recuento se fijará de común acuerdo con la SAPYSB. [8]

DOTACIONES Y COEFICIENTES DE VARIACIÓN

DOTACIÓN

TABLA N° 3 Dotaciones recomendadas

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
5000 a 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

Para la selección de la dotación se debe hacer, al menos, una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disponibilidades hídricas en las fuentes. [8]

Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada. [8]

VARIACIONES DE CONSUMO

4.1.5.1 El consumo medio anual diario (en m³/s), se debe calcular por la fórmula: [8]

$$Q_{med} = q N / (1000 \times 86\,400)$$

q = dotación en l/hab/día

N = número de habitantes.

El requerimiento máximo correspondiente al mayor consumo diario, se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{max. \text{ día}} = K_{max. \text{ día}} \times Q_{med}$$

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio.

En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. \text{ día}} = 1,3 - 1,5$$

El coeficiente de variación del consumo máximo horario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. \text{ hor}} = (2 \text{ a } 2,3) Q_{med}$$

4.1.5.3 Las dotaciones de agua contra incendios, así como el número de incendios simultáneos debe adoptarse según las indicaciones de la tabla 4: [8]

TABLA N° 4 Dotación de agua contra incendios

NUMERO DE HABITANTES (en miles)	NUMERO DE INCENDIOS SIMULTANEOS	DOTACIO POR INCENDIO (l/s)
5	1	10
10	1	10

25	2	10
50	2	20
100	2	25
200	3	25
500	3	25
1000	3	25
2000	3	25

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

CAUDALES DE DISEÑO

4.1.6.1 Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que constan en la tabla 5 [8]

TABLA N° 5 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20 %
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10 %
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10 %

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

2.3.3 CAPTACIÓN

Se conocen con el nombre de obras de captación las estructuras que se colocan directamente sobre las fuentes superficiales o subterráneas que se han seleccionado como económicamente utilizables para surtir una red de acueducto o para generar energía y desarrollar sistemas de riego entre otros fines. Las fuentes superficiales pueden presentarse bajo la forma de corrientes con desplazamiento continuo o bien como vasos o represas de una definida extensión. Entre las primeros se encuentran los ríos, vertientes o manantiales y entre los segundos, los lagos y embalses. [10]

Las aguas subterráneas, por otra parte, se presentan en estratos más o menos profundos, debajo de la superficie.

Los tipos de captación son esencialmente diferentes según que se deseen captar las aguas de ríos, manantiales, lagos, embalses, pozos profundos o someros.

Estructura que permite incorporar la cantidad necesaria de agua desde la fuente de abastecimiento hacia el sistema de agua potable. [8]

CAPTACIÓN DE VERTIENTES

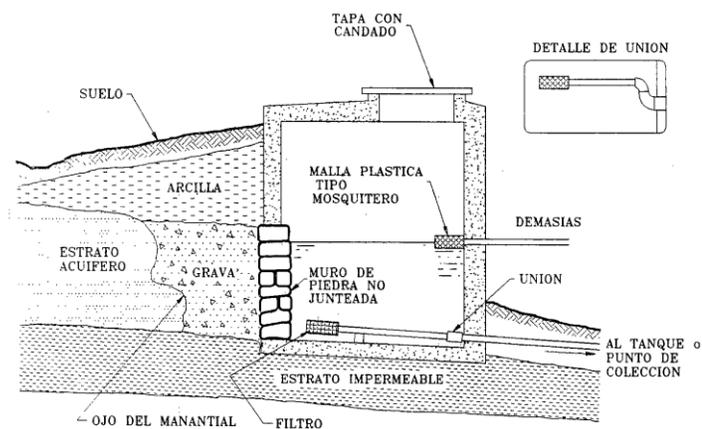
La captación deberá prever la construcción de una cámara, para proteger los afloramientos contra problemas de contaminación y evitar que los mismos se obturen. Los afloramientos deberán descargar libremente, sin forzar ni alterar las condiciones hidráulicas naturales existentes. La cámara debe disponer de los accesorios básicos e indispensables para su correcto funcionamiento y control, tales como los siguientes: cernidera en el ingreso de la tubería de salida a la conducción, vertedero de excesos o una tubería de desborde al nivel de los afloramientos, sistema de desagüe, boca de visita con tapa sanitaria y válvula de control al inicio de la línea de conducción. Para interceptar aguas superficiales se diseñará alrededor de la cámara y según la topografía del terreno, una cuneta de coronación o zanja, que conduzca dichas aguas a sistemas de desagüe de tipo natural. El perímetro de la zona de captación debe cercarse con malla o alambre de púas, para evitar el ingreso de personas extrañas y de animales. [8]

Las aguas de manantial generalmente fluyen desde un estrato acuífero de arena y grava y afloran a la superficie debido a la presencia de un estrato de material impermeable, tal como arcilla o roca, que les impide fluir e infiltrarse. Los mejores lugares para buscar manantiales son las laderas de montañas. La vegetación verde en un cierto punto de un área seca puede indicar la presencia de un manantial en el lugar o aguas arriba. Los habitantes de la zona son los mejores guías, y probablemente, conocen todos los manantiales del área. [12]

El agua de manantial generalmente es potable, pero puede contaminarse si aflora en un estanque o al fluir sobre el terreno. Por esta razón el manantial debe protegerse con mampostería de tabique o piedra, de manera que el agua fluya directamente hacia una tubería, evitando así que pueda ser contaminada. [12]

Para proteger el manantial debe excavarse la ladera donde el agua sale y construirse un tanque o “caja de manantial”, como se muestra en la figura la unión de la tubería con los codos a 90°, con el fin de permitir que el filtro sea levantado sobre el nivel del agua para su limpieza. Debe tenerse el cuidado de no excavar demasiado en el estrato impermeable, ya que puede provocarse que el manantial desaparezca o aflore en otro sitio. [12]

GRÁFICO N° 1 Captación de Manantial



Fuente: P. Rodríguez Ruiz, Abastecimiento de Agua

Antes de construir el muro de la caja de manantial adyacente a la ladera, es conveniente apilar rocas sin juntear contra el “ojo del manantial”. Esto es con el fin de construir una cimentación adecuada del muro posterior para evitar que al salir el agua deslave el material del acuífero. Debe tenerse presente que después de una lluvia el agua puede fluir más rápidamente por lo que el muro debe quedar firmemente colocado, para ello se pueden emplear rocas de gran tamaño combinadas con algunas pequeñas, grava e incluso arena para llenar los espacios. [12]

La tubería de salida debe estar colocada a cuando menos 10 cm sobre el fondo de la caja y bajo el nivel donde aflora el agua. Si el nivel del agua en la caja del manantial fuera muy alto, los sedimentos podrían bloquear el afloramiento del agua. En el extremo de la tubería de salida, localizado en interior de la caja, debe instalarse un filtro para evitar que piedras, ramas u otros objetos obstruyan la tubería. Una manera de hacer este filtro es con un tramo corto de tubería de polietileno, taponado en un extremo y con pequeñas perforaciones a su alrededor. También debe instalarse una tubería de desahúes de diámetro suficiente para desaguar el gasto máximo en época de lluvias bajo el nivel de afloramiento del agua. El extremo de la tubería de desahúes localizado en el interior de la caja debe quedar cubierto con un filtro adecuado para mantener fuera a los mosquitos y a las ramas. La losa de la caja debe quedar al menos 30 cm arriba del nivel del terreno para evitar que el agua de lluvia entre a la caja. También con esta finalidad, el registro que se construye en el techo de la caja debe tener un reborde de 10 cm. La tapa de registro debe quedar asegurada con bisagras y candado. Una tercera tubería localizada en el fondo de la caja se instala con la finalidad de extraer los sedimentos. Esta tubería debe tener en su extremo un tapón que no pueda retirar cualquier persona sin herramientas. [12]

Si no es posible hacer una excavación suficiente para que el fondo de la caja del manantial esté 10 cm por debajo de la tubería de salida, entonces puede usarse una tubería de 5 cm de diámetro y conducir el agua a otra caja localizada a una distancia no mayor de 50 m a la cual se le llama “trampa de sedimentos” [12]

Para el correspondiente dimensionado se toma en cuenta

Q máx.= Gasto Máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (valor máximo recomendado de 0,60 m/s).

A = Área de la tubería en m²

Cd = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

H = Carga sobre el centro del orificio (m)

Diámetro de tubería de ingreso:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

D_c= Diámetro calculado

Número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

D_c= Diámetro calculado

D_a= Diámetro adoptado

Ancho de pantalla b:

$$b = 2(6D) + Norif * D + 3D(Norif - 1)$$

Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga afloramiento - reservorio:

$$H_f = (H - h_o)$$

H = Carga sobre el centro del orificio (m),

Distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Altura de la cámara húmeda:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

B: Se considera al diámetro de la tubería de salida.

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

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{cd}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

E: Borde libre (se recomienda de 10 a 30cm)

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

Rebose y limpieza

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

D_r= Diámetro tubería de reboce

Vertederos

Para dimensionar los vertederos rectangulares se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = 1,83 * L * H^{1.5}$$

H = Carga sobre el centro del orificio (m),

Q = Caudal m³/2

L= Longitud en m.

2.3.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La conducción es el componente de un sistema de abastecimiento de agua a través del cual se transporta ésta desde el desarenador hasta la planta de tratamiento, al tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución. Dependiendo la conexión, a alguno de los anteriores componentes, del tamaño del proyecto; de las características del agua; de ña capacidad financiera y de Inversión del municipio; de las condiciones topográficas; etcétera. [10]

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. [8]

Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos para el cálculo:

GRADIENTE HIDRÁULICA

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

S= Gradiente hidráulica

H_f= Diferencia de cotas en la conducción

L= Longitud de la conducción

CÁLCULO DEL DIÁMETRO

$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

D= Diámetro de la tubería de conducción

Q= Caudal conducción

C= Coeficiente de rugosidad (Hazen Williams) para tuberías de PVC

TABLA N° 6 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS Chw	DARCY WEISBACH □□mm	MANNING UNIVERSAL n
Hierro Fundición	130	0,25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de H.S.	120-140	0.3-3.0	0.012-0.017
Hierro Galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC – Plástico	140-150	0,0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0,3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0,0015	0.06-0.011
Hierro Dúctil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

Vm= Velocidad media del flujo

A= Área de la tubería

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

Re= Número de Reynolds

Vm= Velocidad del flujo

ν = Viscosidad cinemática

CÁLCULO DEL COEFICIENTE F

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{\xi}{371*D}\right)$$

Re= Número de Reynolds

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$Vc = Vm(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

Vc= Velocidad crítica

Vm= Velocidad media

CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

hf= Pérdidas por fricción

g= Gravedad 9.81 m/s²

2.3.5. BOMBAS Y ESTACIÓN DE BOMBEO

La bomba hidráulica es la máquina más remota de la que pueda dar cuenta la historia de la humanidad, sus primeras versiones fueron las ruedas persas, las ruedas de agua o

norias y el tomillo de Arquímedes, las que sustituyeron la energía natural por el esfuerzo muscular. Aún persiste su uso en los tiempos actuales. [10]

No obstante los avances tecnológicos a lo largo de todos los tiempos, aún la bomba ocupa un lugar de privilegio después del motor eléctrico, como la máquina de más común uso. Muchos trabajos importantes se han publicado sobre este tópico, también seminarios, talleres y cursos avanzados se han realizado para ilustrar a los ingenieros en este tema que se ha considerado electivo en los programas de ingeniería, cuando la necesidad de conocerlo y dominarlo es frecuente en los proyectos de ingeniería hidráulica. [10]

DEFINICIÓN DE BOMBA

Es una máquina hidráulica donde se produce un cambio de momentum angular de un impulsor rotativo por la acción de un motor que induce energía mecánica para que se transforme en energía hidráulica (aumento de velocidad y presión del fluido). [10]

DISEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO

Cuando haya necesidad de utilizar el bombeo en un sistema de acueducto, se debe tener en cuenta que esta alternativa resultará más costosa desde el punto de vista de operación y mantenimiento, en comparación con las alternativas posibles de conducción por gravedad. [13]

Ubicación de la estación

En el caso de captación de agua por bombeo, la estación debe colocarse aguas arriba de cualquier descarga de aguas residuales. Así mismo hay que estudiar la disponibilidad de energía eléctrica o combustible y el acceso a las instalaciones. [13]

Periodo y caudal de diseño

Teniendo en cuenta que la vida útil de los elementos electromecánicos de las estaciones de bombeo es menor que la de otros elementos, como las obras civiles, el periodo de

diseño de las estaciones de bombeo es generalmente menor para estaciones de bombeo con caudales pequeños en zonas rurales, puede acoplarse un periodo de diseño de quince años, mientras que para proyectos en grandes comunidades el periodo de diseño puede ser del orden de 30 años. Puede diseñarse el sistema de tal manera que haya un crecimiento por etapas a lo largo del horizonte del proyecto. [13]

El caudal de diseño de la estación de bombeo se determina teniendo en cuenta el número de horas de bombeo al día:

- Bombeo de 24 horas al día: el caudal de diseño es el caudal máximo diario.
- Bombeo menor de 24 horas al día: el caudal de diseño es el caudal máximo diario dividido por el porcentaje de tiempo que se bombea al día.

Elementos de la estación de bombeo

A grandes rasgos, se pueden distinguir tres elementos en toda estación de bombeo:

- La tubería de succión y sus accesorios (anterior a la bomba).
- La bomba (generalmente centrífuga; se debe disponer siempre de una bomba de reserva)
- La tubería de impulsión y sus respectivos accesorios (posterior a la bomba). Los equipos de bombeo se pueden seleccionar para etapas que van de cinco a diez años, mientras que los diámetros de las tuberías de impulsión y succión se determinan con base en el caudal necesario para el período de diseño final.

El sistema de bombeo puede operarse de manera continua o no; esto depende de las características del diseño y del tamaño de los tanques resultantes. [13]

CÁMARA SECA Y CÁMARA HÚMEDA

CÁMARA HÚMEDA.

Ambiente en el cual se ha dispuesto el líquido, también se le conoce con el nombre de pozo de succión. [8]

CÁMARA SECA.

Ambiente en el cual se han dispuesto los equipos de bombeo. [8]

5.1.1 Las estaciones de bombeo, excepto las estaciones reforzadoras, podrán estar constituidas por uno o dos tipos de cámaras. En caso de estaciones con dos tipos de cámaras, la una servirá para la disposición del líquido y del dispositivo de succión de la bomba (cámara húmeda o pozo de succión) y la otra servirá para alojar los equipos de bombeo (cámara seca). En el caso de estaciones de un solo tipo de cámara, en esta se dispondrán el líquido, el dispositivo de succión y los equipos de bombeo. [8]

TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

TUBERÍAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA

5.6.1.1 En estaciones de bombeo la velocidad del agua, en las boquillas de succión y de descarga de la bomba, estará preferentemente entre 3 m/s a 4,25 m/s. Se pueden utilizar velocidades mayores, en esos puntos de la bomba, para cargas totales de bombeo superiores a los 30 m. [8]

5.6.1.2 La velocidad en la tubería de succión de la bomba, preferentemente debe estar entre 1,2 m/s a 1,8 m/s. [8]

5.6.1.3 La velocidad en la tubería de descarga de la bomba, preferentemente debe estar entre 1,8 m/s a 2,4 m/s. En ningún caso será menor a 0,6 m/s. [8]

BOMBAS HIDRAULICAS

TURBO BOMBA

Turbo-bomba, es una máquina compacta, robusta y de baja mantención. Para ser utilizada en saltos de agua superiores a los 10 metros de altura y caudal de accionamiento entre 5 y 30 litros por segundo. [14]

El elemento motor de la Turbo-bomba, es una bomba centrífuga que gracias a innovaciones constructivas funciona como una turbina que va unida a una bomba de diafragma. Con esta energía se bombea de 12.000 a 150.000 litros diarios de agua a 200 metros de altura. [14]

La bomba centrífuga que formará parte de la Turbo-bomba se define según potencial hidráulico a ocupar, existiendo 4 variaciones de este mismo modelo que se adaptan perfectamente a las condiciones hidráulicas de su proyecto. [14]

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DE LA TURBO-BOMBA

Las Ecobombas reducen los costos del bombeo de agua al funcionar de manera automática, ante un suministro de agua constante proveniente de un río o estero, ser de fácil instalación y de mínima mantención realizable por su propio dueño con un costo anual menor al 1% del costo del equipo, Equipo de bombeo trabaja sin costo energético alguno, siempre; Inversión amortizable entre 1 y 3 años; Servicio de asistencia técnica especializada; Ahorrar el costo de traslado del combustible; Bajos costos en obras civiles; Disfrutar de la instalación sin ruidos molestos; Mantención realizable por el propio dueño; Reducido costo en repuestos 1% de costo del equipo anualmente; Bajo impacto ambiental [14]

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. ESTUDIO DE SUELOS

El trabajo fue realizado por el Ing. Jorge Martínez Castro en el centro urbano de la parroquia de Ulba del cantón Baños de Agua Santa, para los estudios del Sistema de Agua Potable de Ulba, con la finalidad de obtener datos para las estructuras necesarias en el proyecto. Se han tomado los mismos como base del presente estudio.

En función de la topografía del sitio y proyecto, las perforaciones alcanzaron una profundidad de 3.95 m.

Se realizaron tres sondeos mediante el sistema de Penetración Standard, a cada metro de profundidad se tomaron muestras de suelo con el propósito de realizar los estudios respectivos, esto es determinar en el laboratorio las características físicas mecánicas del suelo, como son: Propiedades índice (contenidos de humedad expresados en porcentaje $w\%$, pesos específicos γ , clasificación del suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), ángulo de fricción interna Φ , determinación del esfuerzo admisible del suelo por medio de la fórmula de Karl Terzagui, y su comprobación mediante los ábacos propuestos por B.K. HOCH en su obra “Basic Soil Enginnering”).

Equipo:

- Equipo SPT

Personal:

- Especialista
- 4 ayudantes

Materiales:

- Pintura
- Estacas

Debido a que los estudios son de la zona del proyecto, se tomarán las mismas consideraciones.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El esfuerzo admisible del suelo es de 2.5 kg/cm², (25 TN/M²)
- La densidad del suelo es $\gamma = 1,75 \text{ Kg/cm}^3$
- La profundidad de cimentación de las estructuras es -1,50 m.
- Las tuberías deberán instalarse a -1,20 m de profundidad

Los resultados se presentan en el Anexo A.

3.1.2. ANÁLISIS DE AGUA

Los análisis de agua del afloramiento, fueron realizados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Ulba, en los laboratorios de la EP-EMAPA-A, y se realizó con el equipo, material y personal apropiado. La toma de muestras se realizó con el equipo y personal indicado a continuación:

Equipo:

- Hielera
- Termómetro

Personal:

- Especialista
- 1 ayudante

Materiales

- Envases contenedores
- Hielo

Según los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que:

El agua a utilizar es adecuada para el consumo humano, manteniendo sus parámetros dentro de los límites establecidos en la norma vigente.

El resultado se presenta en el Anexo B.

3.1.3. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio topográfico fue realizado en la parroquia Ulba, Cantón Baños de Agua Santa en las zonas correspondientes, con el equipo, material y personal a continuación descritos:

Equipo:

- GPS
- Estación total
- Cinta
- Prismas

Personal:

- Investigador
- 4 cadeneros

Materiales

- Estacas
- Pintura

Según los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que:

El diseño se realizará en base a los datos obtenidos del levantamiento topográfico.

El resultado se presenta en el Anexo F.

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. CÁLCULO HIDRÁULICO

3.2.1.1. PERÍODO DE DISEÑO

El valor utilizado será de 25 años según indica la Tabla No 2 para tuberías principales y secundarias de la red de asbesto cemento, o PCV.

Período de diseño (n) = 25 años

3.2.1.2. POBLACIÓN ACTUAL

La población actual de la parroquia Ulba Centro es de 3203 habitantes según datos proporcionados por el GAD Parroquial Rural de Ulba.

Pa= 3203 habitantes

3.2.1.3. DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO (r)

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, utilizó tres métodos que son:

- Método lineal.
- Método geométrico.
- Método logarítmico o exponencial.

DATOS INEC

Los datos de la población para el presente proyecto, se obtienen de los censos realizados por el INEC en la parroquia Ulba, Cantón Baños de Agua Santa, en los diferentes años que dichos censos se realizaron, los mismos que se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA N° 7 Censo Poblacional Parroquia Ulba.

CENSO AÑO	POBLACION (HAB.)
1990	1907
2001	1855
2010	2532

Fuente: INEC, VII Censo de población y VI de vivienda. 2010

MÉTODO ARITMÉTICO

Para obtener la tasa de crecimiento con el método aritmético se emplea la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa (1 + r * n)$$

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

r = índice de crecimiento

Pf = población futura

Pa = población actual

n = número de años entre censados

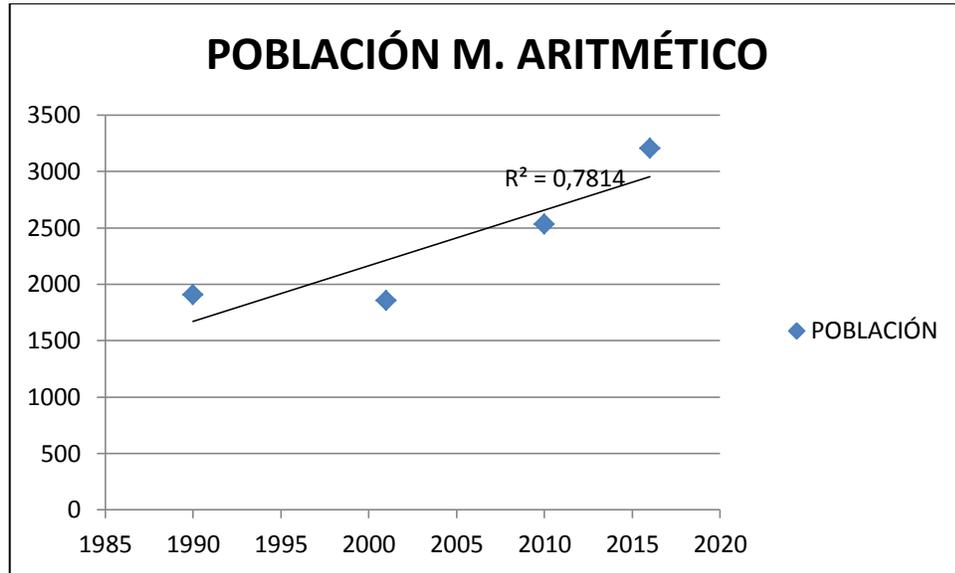
TABLA N° 8 Determinación de la tasa de crecimiento método aritmético.

Año Censal	Población Hab.	Intervalo años	Tasa de crecimiento r
1990	1907	11	-0.25
2001	1855	9	4.06
2010	2532	6	4.42
2016	3203		
Tasa promedio		r1	4.24

Fuente: Egdo. Hernán Morales

Nota: Se adopta como tasa de crecimiento futura al promedio aritmético de las tasas de crecimiento poblacional de los dos últimos periodos.

GRÁFICO N° 2 Curva de crecimiento de la población método aritmético



Fuente: Egdo. Hernán Morales

MÉTODO GEOMÉTRICO

Para obtener la tasa de crecimiento con el método geométrico se utiliza la siguiente fórmula:

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

$$r = \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pa}} - 1$$

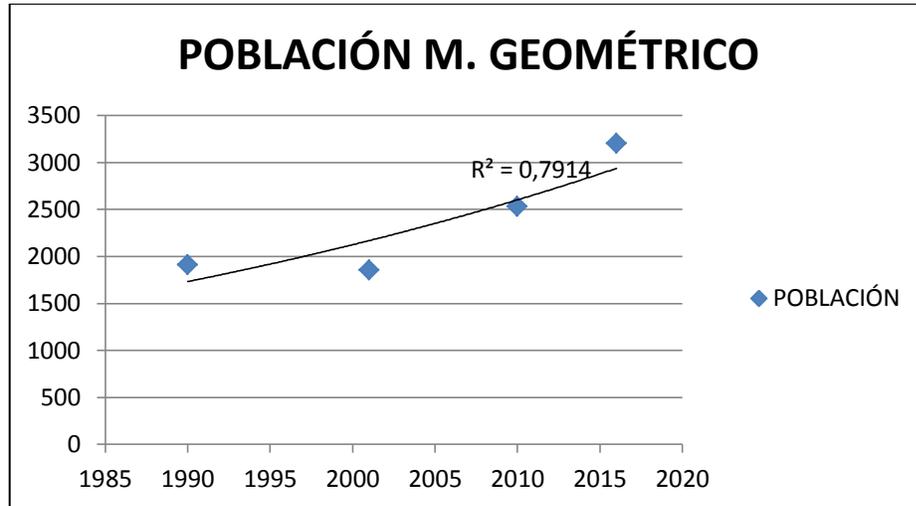
TABLA N° 9 Determinación de la tasa de crecimiento método geométrico.

Año Censal	Población Hab.	Intervalo años	Tasa de crecimiento r
1990	1907	11	-0.25
2001	1855	9	3.52
2010	2532	6	4.00
2016	3203		
Tasa promedio		r2	3.76

Fuente: Egdo. Hernán Morales

Nota: Se adopta como tasa de crecimiento futura al promedio geométrico de las tasas de crecimiento poblacional de los dos últimos periodos.

GRÁFICO N° 3 Curva de crecimiento de la población método aritmético



Fuente: Egdo. Hernán Morales

MÉTODO LOGARÍTMICO

Para obtener la tasa de crecimiento con el método logarítmico se emplea la siguiente expresión:

$$P_f = P_a * e^{(r * n)}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_a}\right)}{n}$$

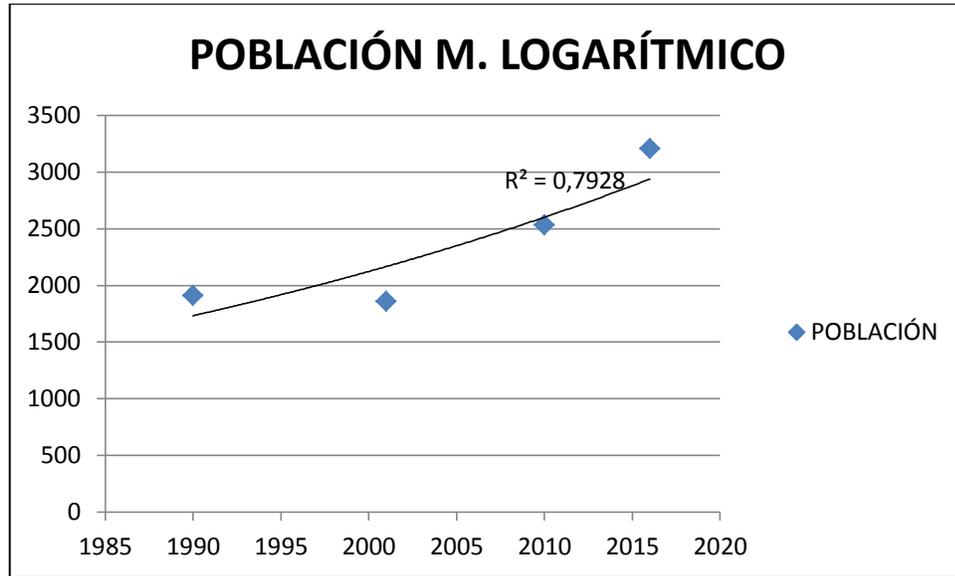
TABLA N° 10 Determinación de la tasa de crecimiento método logarítmico.

Año Censal	Población Hab.	Intervalo años	Tasa de crecimiento r
1990	1907	11	-0.25
2001	1855	9	3.46
2010	2532	6	3.92
2016	3203		
Tasa promedio		r3	3.69

Fuente: Egdo. Hernán Morales

Nota: Se adopta como tasa de crecimiento futura al promedio logarítmico de las tasas de crecimiento poblacional de los dos últimos periodos.

GRÁFICO N° 4 Curva de crecimiento de la población método logarítmico



Fuente: Egdo. Hernán Morales

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

TABLA N° 11 Resumen de los resultados obtenidos de los tres métodos

Método	Tasa de crecimiento (r)	Coefficiente de correlación (R2)
Aritmético	4.24%	0.7814
Geométrico	3.76%	0.7914
Logarítmico	3.69%	0.7928

Fuente: Egdo. Hernán Morales

3.2.1.4. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para determinar la población de diseño se ha tomado el valor de población actual antes indicado, y los índices de crecimiento poblacional promedio anual para la comunidad de La Parroquia Ulba, presentes en la Tabla 11.

La población de diseño es según el:

➤ **MÉTODO ARITMÉTICO**

$$Pd = Pa (1 + r * n)$$

$$Pd = 3203 (1 + 4.24\% * 25)$$

$$Pd = 6224 \text{ Hab.}$$

➤ **MÉTODO GEOMÉTRICO**

$$Pd = Pa (1 + r)^n$$

$$Pd = 3203 (1 + 3.76\%)^{25}$$

$$Pd = 7600 \text{ Hab.}$$

➤ **MÉTODO LOGARÍTMICO**

$$Pd = Pa * e^{(r * n)}$$

$$Pd = 3203 * e^{(3.69\% * 25)}$$

$$Pd = 7600 \text{ Hab.}$$

Dónde:

Pd= Población futura en el periodo de diseño

Pa = Población actual

n = Años de proyección (período de diseño)

r = Tasa de crecimiento poblacional.

TABLA N° 12 Resumen de los resultados obtenidos de los tres métodos

Método	Tasa de crecimiento (r)	Coefficiente de correlación	Población de Diseño
---------------	--------------------------------	------------------------------------	----------------------------

		(R2)	
Aritmético	4.24%	0.7814	6224
Geométrico	3.76%	0.7914	7600
Logarítmico	3.69%	0.7928	7600

Fuente: Egdo. Hernán Morales

Los valores que se van a adoptar para el diseño del proyecto son los resultantes del Método Logarítmico o exponencial por los siguientes argumentos:

- Se adopta la utilización del método Logarítmico o exponencial, porque es el que mejor se ajusta a nuestra población.
- La línea de tendencia del método Logarítmico o exponencial, se acerca más a 1.
- La población de diseño del método Logarítmico o exponencial es la más grande.

3.2.1.5. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO

Se determina una superficie total de proyecto de 88.20 Ha., dato obtenido del levantamiento topográfico del área a servirse. En consecuencia, el valor de la densidad poblacional de diseño, se obtiene de la siguiente expresión:

$$Dd_{2041} = \frac{Pd}{Area\ total}$$

$$Dd_{2041} = \frac{7600\ hab.}{88.20Ha.}$$

$$Dd_{2041} = 86.16 \frac{hab.}{Ha.}$$

3.2.1.6. DOTACIONES

La dotación utilizada se indicada en la Tabla N° 3 correspondiente a dotaciones recomendadas, la cual es de **130 l./hab./día.**, partiendo de que el clima es templado, puesto que la temperatura oscila entre 15 y 20°C . En el caso del cantón Baños de Agua Santa se tiene una temperatura promedio anual de 19°C.

Dotación (q)= 130 l./hab./día.

3.2.1.7. ZONIFICACIÓN Y CÁLCULO DE POBLACIÓN

Partiendo de que el actual sistema a repotenciar, consta de dos redes de distribución una red alta y una red baja, se realiza la siguiente zonificación:

GRÁFICO N° 5 Áreas de servicio Red Alta y Red Baja



Fuente: Egdo. Hernán Morales

Area red baja = 64.49 Ha.

Area red alta = 17.08 Ha + 6.43 Ha.

Area red alta = 23.51 Ha.

Para el cálculo de la población de cada una de las redes, se procede a realizar el siguiente cálculo.

Pd red baja = area red baja * densidad poblacional de diseño

$$***Pd red baja = 64.49 Ha. * 86.16 \frac{hab.}{Ha.}***$$

Pd red baja = 5574 hab.

Pd red alta = area red alta * densidad poblacional de diseño

$$Pd \text{ red alta} = 23.51 \text{ Ha.} * 86.16 \frac{\text{hab.}}{\text{Ha.}}$$

$$Pd \text{ red alta} = 2026 \text{ hab.}$$

3.2.1.8. VARIACIONES DE CONSUMO

Para el cálculo de las variaciones de consumo se utilizarán las ecuaciones previamente dadas, y se mantendrá el criterio de dos redes de distribución completamente independientes.

RED BAJA

CONSUMO MEDIO ANUAL DIARIO

$$Q_{med} = \frac{qN}{(1000 \times 86400)}$$

$$Q_{med} = \frac{5574 \text{ hab.} * 130 \text{ l./hab./día.}}{(1000 \times 86400)}$$

$$Q_{med} = 0.00839 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{med} = 8.39 \text{ l./s.}$$

REQUERIMIENTO MÁXIMO CORRESPONDIENTE AL MAYOR CONSUMO DIARIO

$$Q_{\text{max. día}} = K_{\text{max. día}} \times Q_{med}$$

$$K_{\text{max. día}} = 1,5$$

$$Q_{\text{max. día}} = 1.5 \times 8.39 \text{ l./s.}$$

$$Q_{\text{max. día}} = 12.58 \text{ l./s.}$$

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO

$$K_{\text{max. hor}} = (2 \text{ a } 2.3) Q_{med}$$

$$K_{\text{max. hor}} = 2.3 * 8.39 \text{ l./s.}$$

$$K_{\text{max. hor}} = 19.29 \text{ l./s.}$$

RED ALTA

CONSUMO MEDIO ANUAL DIARIO

$$Q_{\text{med}} = \frac{qN}{(1000 * 86400)}$$

$$Q_{\text{med}} = \frac{2026 \text{ hab.} * 130 \text{ l./hab./día.}}{(1000 * 86400)}$$

$$Q_{\text{med}} = 0.00304 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{med}} = 3.04 \text{ l./s.}$$

REQUERIMIENTO MÁXIMO CORRESPONDIENTE AL MAYOR CONSUMO DIARIO

$$Q_{\text{max. día}} = K_{\text{max. día}} * Q_{\text{med}}$$

$$K_{\text{max. día}} = 1.5$$

$$Q_{\text{max. día}} = 1.5 * 3.04 \text{ l./s.}$$

$$Q_{\text{max. día}} = 4.57 \text{ l./s.}$$

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO

$$K_{\text{max. hor}} = (2 \text{ a } 2.3) * Q_{\text{med}}$$

$$K_{\text{max. hor}} = 2.3 * 8.39 \text{ l./s.}$$

$$K_{\text{max. hor}} = 7.01 \text{ l./s.}$$

3.2.1.9. CAUDALES DE DISEÑO

TABLA N° 13 Caudales de diseño Red Baja

QMD =		12.58 l./s.	
ELEMENTO		CAUDAL DE DISEÑO	VALOR
			l./s.
1	Captación de aguas superficiales	$Qd = QMD * 20\% = 1,2QMD$	15.09
2	Conducción de agua superficial	$Qd = QMD * 10\% = 1,1QMD$	13.84

Fuente: Egdo. Hernán Morales

TABLA N° 14 Caudales de diseño Red Alta

QMD =		4.57 l./s.	
ELEMENTO		CAUDAL DE DISEÑO	VALOR
			l./s.
1	Captación de aguas superficiales	$Qd = QMD * 20\% = 1,2QMD$	5.48
2	Conducción de agua superficial	$Qd = QMD * 10\% = 1,1QMD$	5.00

Fuente: Egdo. Hernán Morales

3.2.1.10. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL

Caudal de diseño captacion = 15.09 l./s. + 5.48 l./s.

Caudal de diseño captacion = 20.57 l./s.

Q máx.= Gasto Máximo de la fuente en l/s. (22 l/s)

V = Velocidad de paso (se asume 0,60 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0,60 m/s).

A = Área de la tubería en m²

Cd = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

h = Carga sobre el centro del orificio (m), 0.30 m

Diámetro de tubería de ingreso:

$$Dc = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$Dc = \sqrt{\frac{4 * 0.022}{3.1416}}$$

$$Dc = 167 \text{ mm}$$

Se asume un diámetro recomendado: $Da = 2 plg$

Número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$

$$Norif = \left(\frac{167}{50}\right)^2 + 1$$

$$Norif = 12.00 \text{ orificios}$$

Se considera el ingreso en dos filas de 6 orificios cada una

Ancho de pantalla b:

$$b = 2(6D) + Norif * D + 3D(Norif - 1)$$

$$b = 2(6 * 0.05) + 0.05 * 6 + 3 * 0.05(6 - 1)$$

$$b = 1.65 \text{ m}$$

Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$ho = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

$$ho = 1.56 \frac{0.60^2}{2 * 9.81}$$

$$ho = 0.02862 \text{ m}$$

Pérdida de carga afloramiento - reservorio:

$$Hf = (H - ho)$$

$$Hf = 0.30 - 0.02862$$

$$Hf = 0.27 \text{ m}$$

Distancia entre el afloramiento y la captación:

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

$$L = \frac{0.27}{0.30}$$

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

$$L \text{ asumido} = 1.00 \text{ m}$$

Altura de la cámara húmeda:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

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

B: Se considera al diámetro de la tubería de salida.

$$B = 16\text{cm}$$

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

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{cd}$$

$$h_o = 1.56 \frac{0.60^2}{0.8}$$

$$h_o = 0.70\text{m}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10\text{cm}$$

E: Borde libre (se recomienda de 10 a 30cm)

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

Resumen de datos:

$$A = 10.0\text{cm}$$

$$B = 16.0\text{cm}$$

$$C = 70.0\text{cm}$$

$$D = 5.0\text{cm}$$

$$E = 30.0\text{cm}$$

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

$$Ht = 10 + 16 + 70 + 5 + 30$$

$$Ht = 1.31cm$$

Altura asumida $Ht = 1.30cm$

Rebose y limpieza

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Dr = \frac{0.71 * 22 \text{ l./s.}^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$Dr = 5.5 \text{ plg}$$

Asumimos un diámetro comercial: $Dr = 6plg$

Vertederos

Partiendo de que la captación servirá para dos conducciones se propone un sistema de vertederos para el control de los caudales respectivos para cada conducción.

Vertedero 1

Caudal de diseño captacion 1 = 15.09 l/s.

$$Q = 1,83 * L * H^{1.5}$$

$$0.01509 \text{ m}^3/\text{s.} = 1,83 * 0.30 * H^{1.5}$$

$$H = 0.09 \text{ m}$$

Vertedero 2

Caudal de diseño captacion = 5.48 l/s.

$$Q = 1,83 * L * H^{1.5}$$

$$0.01509 \text{ m}^3/\text{s} = 1,83 * L * 0.09^{1.5}$$

$$L = 0.10 \text{ m}$$

3.2.1.11. DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES

3.2.1.11.1. RED BAJA

Caudal de diseño conducción = 13.84 l./s.

TRAMO N° 1 Abs. 0+ 000 – 0+260.00

Longitud = 260.00 m

Diferencia de cota = 7.72 m

Perdida asumida = 1.00 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{1.00 \text{ m}}{260.00 \text{ m}}$$

$$S = 0.003846 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 C h w * D^{2.63} * S^{054}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 C h w * S^{054}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 140 * 003846^{054}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.1522 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería PVC norma INEN de 160 mm de 0.63 Mpa el mismo que tiene un $D_i = 152.2\text{mm}$.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.1522)^2}{4}}$$

$$Vm = 0.761 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 0.761 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}$$

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0.761 \text{ m/s} * \frac{0.1522}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}}$$

$$Re = 101382$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{101382 * \sqrt{f}} + \frac{0.0015}{371 * 0.1522}\right)$$

TABLA N° 15 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000631	0.025286
0.025286	0.016988
0.016988	0.017580
0.017580	0.017526
0.017526	0.017531
0.017531	0.017531

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 0.761\text{m/s} * (1.43\sqrt{0.01753} + 1.00)$$

$$V_c = \mathbf{0.905\text{ m/s}}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$h_f = 0.01753 * \frac{260}{0.1522} * \frac{0.761^2}{2 * 9.81}$$

$$h_f = \mathbf{0.883\text{ m}}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABSCISA 0+260

TABLA N° 16 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
0	Codo de 90°	0.75	0
7	Codo de radio largo	0.7	4.9
1	Válvulas de corte	0.25	0.25
1	Salida Brusca	1	1
0	entrada brusca	0.5	0
Pérdida por accesorios (k)			6.15

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 6.15 * \frac{0.761^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.18 m$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PEtotal = hf + hm$$

$$PEtotal = 0.883m + 0.18m$$

$$PEtotal = 1.06 m$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 7.72 m - 1.06 m$$

$$Pd = 6.66 m$$

$$5m \leq 6.66m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{1.06 \text{ m}}{260.00 \text{ m}}$$

$$S = 0.00409 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

TRAMO N° 2 Abs. 0+ 260.00 – 0+336.00 Paso elevado sobre el Rio Ulba

Longitud = 76.00m

Diferencia de cota = 6.65 m

Perdida asumida = 0.65 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{0.65 \text{ m}}{76.00\text{m}}$$

$$S = 0.0085 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 Chw * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 Chw * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 130 * 0.0085^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.133 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería HG norma ASTM A 53, Ø 6” de 61.2 BAR, equivalentes a 6.12 Mpa el mismo que tiene un Di= 154.08mm.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.15408)^2}{4}}$$

$$Vm = 0.742 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 0.742 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}$$

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0.742 \text{ m/s} * \frac{0.15408}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}}$$

$$Re = 100145$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{100145 * \sqrt{f}} + \frac{0.025}{371 * 0.15408}\right)$$

TABLA N° 17 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000639	0.030136

0.030136	0.025517
0.025517	0.025599
0.025599	0.025597
0.025597	0.025597

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 0.742 \text{ m/s} * (1.43\sqrt{0.02559} + 1.00)$$

$$V_c = 0.912 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.02559 * \frac{76.00}{0.15408} * \frac{0.742^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 0.335 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABSCISA 0+336

TABLA N° 18 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
0	Codo de 90°	0.75	0
0	Codo de radio largo	0.7	0
0	Válvulas de corte	0.25	0
0	Salida Brusca	1	0
0	entrada brusca	0.5	0
Pérdida por accesorios (k)			0

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 0 * \frac{1.64^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.00 m$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PEtotal = hf + hm$$

$$PEtotal = 0.335m + 0.0m$$

$$PEtotal = 0.335 m$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 6.655 m - 0.335 m$$

$$Pd = 6.30 m$$

$$5m \leq 6.30m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{0.335m}{76.00 m}$$

$$S = 0.0046 \frac{m}{m}$$

TRAMO N° 3 Abs. 0+ 336.00 – 0+661.89

Longitud = 325.89 m

Diferencia de cota = 6.30 m

Perdida asumida = 1.30 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{1.30 \text{ m}}{325.89 \text{ m}}$$

$$S = 0.003987 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 C h w * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 C h w * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 140 * 0.003987^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.151 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería PVC norma INEN, Ø 160 mm de 0.63 Mpa el mismo que tiene un Di= 152.2 mm.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.01384 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.1522)^2}{4}}$$

$$Vm = 0.761 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 0.761 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}$$

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0.761 \text{ m/s} * \frac{0.1522}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}}$$

$$Re = 101382.0$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{101382 * \sqrt{f}} + \frac{0.0015}{371 * 0.1522}\right)$$

TABLA N° 19 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000631	0.025286
0.025286	0.016988
0.016988	0.017580
0.017580	0.017526
0.017526	0.017531

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$Vc = Vm(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$Vc = 0.761 \text{ m/s} * (1.43\sqrt{0.0175} + 1.00)$$

$$Vc = 0.905 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.0175 * \frac{325.89}{0.1522} * \frac{0.761^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 1.11 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABSCISA 0+661.89

TABLA N° 20 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
0	Codo de 90°	0.75	0
2	Codo de radio largo	0.7	1.4
1	Válvulas de corte	0.25	0.25
0	Salida Brusca	1	0
1	entrada brusca	0.5	0.5
Pérdida por accesorios (k)			2.15

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 2.15 * \frac{0.761^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.06 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PEtotal = hf + hm$$

$$PE_{total} = 1.11m + 0.06m$$

$$PE_{total} = 1.17 m$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 6.30 m - 1.17 m$$

$$Pd = 5.13 m$$

$$5m \leq 5.13m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{1.17 m}{325.89 m}$$

$$S = 0.00359 \frac{m}{m}$$

3.2.1.11.2. RED ALTA A TANQUE DE IMPULSIÓN

Caudal de diseño conducción = 5.00 l/s.

TRAMO N° 1 Abs. 0+ 000 – 0+260.00

Longitud = 260.00 m

Diferencia de cota = 14.07m

Perdida asumida = 1 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{2.00 m}{260. m}$$

$$S = 0.00769 \frac{m}{m}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 C h w * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 C h w * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 140 * 0.00769^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.089 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería PVC norma INEN de 90 mm de 0.63 Mpa el mismo que tiene un $D_i = 85.6 \text{ mm}$.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$V_m = \frac{Q}{A}$$

$$V_m = \frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.0856)^2}{4}}$$

$$V_m = 0.87 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 0.87 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$Re = V_m * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0.87 \text{ m/s} * \frac{0.0856}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$Re = 65123.00$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{65212.00 * \sqrt{f}} + \frac{0.0015}{371 * 0.0856}\right)$$

TABLA N° 21 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000983	0.023893
0.023893	0.017069
0.017069	0.017572
0.017572	0.017527
0.017527	0.017531
0.017531	0.017531

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$Vc = Vm(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$Vc = 0.87m/s * (1.43\sqrt{0.01753} + 1.00)$$

$$Vc = 1.03 m/s$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.0197 * \frac{260.00}{0.0856} * \frac{0.87^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 2.05 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABSCISA 0+260.00

TABLA N° 22 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
0	Codo de 90°	0.75	0
7	Codo de radio largo	0.7	4.9
1	Válvulas de corte	0.25	0.25
1	Salida Brusca	1	1
0	entrada brusca	0.5	0
Pérdida por accesorios (k)			6.15

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 6.15 * \frac{0.87^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.24 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PEtotal = hf + hm$$

$$PEtotal = 2.05m + 0.24m$$

$$PEtotal = 2.29 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 14.07 \text{ m} - 2.29 \text{ m}$$

$$Pd = 11.78 \text{ m}$$

$$5m \leq 11.78m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{2.29 \text{ m}}{260.00 \text{ m}}$$

$$S = 0.0088 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

TRAMO N° 2 Abs. 0+ 260.00 – 0+336.00 Paso elevado sobre el Rio Ulba

Longitud = 76.00 m

Diferencia de cota = 11.78 m

Perdida asumida = 1 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{1.00 \text{ m}}{76.00 \text{ m}}$$

$$S = 0.013 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 C h w * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 C h w * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 130 * 0.013^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.083 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería HG norma ASTM A 53, Ø 3" de 61.2 BAR, equivalentes a 6.12 Mpa el mismo que tiene un Di= 77.92mm.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.07792)^2}{4}}$$

$$Vm = 1.05 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 1.05 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}$$

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 1.05 \text{ m/s} * \frac{0.0779}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}}$$

$$Re = 71542.00$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{71542.00 * \sqrt{f}} + \frac{0.025}{371 * 0.0779}\right)$$

TABLA N° 23 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000895	0.029399
0.029399	0.025529
0.025529	0.025598
0.025598	0.025597
0.025597	0.025597
0.025597	0.025597

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 1.05 \text{ m/s} * (1.43\sqrt{0.02559} + 1.00)$$

$$V_c = 1.29 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.02559 * \frac{76.00}{0.0779} * \frac{1.05^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 1.40 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABCISA 0+336.00

TABLA N° 24 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
0	Codo de 90°	0.75	0

0	Codo de radio largo	0.7	0
0	Válvulas de corte	0.25	0
0	Salida Brusca	1	0
0	entrada brusca	0.5	0
Pérdida por accesorios (k)			0

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 0 * \frac{1.64^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.00 m$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PE_{total} = hf + hm$$

$$PE_{total} = 1.40m + 0.0m$$

$$PE_{total} = 1.40 m$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 11.78 m - 1.40 m$$

$$Pd = 10.38 m$$

$$5m \leq 10.38m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{1.40 m}{76.00m}$$

$$S = 0.01841 \frac{m}{m}$$

TRAMO N° 3 Abs. 0+ 336.00 – 0+357.15

Longitud = 21.15m

Diferencia de cota = 10.38 m

Perdida asumida = 2 m

GRADIENTE HIDRÁULICA

$$S = \frac{hf}{L}$$

$$S = \frac{2.00 \text{ m}}{21.15 \text{ m}}$$

$$S = 0.00613 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

DIÁMETRO CALCULADO

$$Q = 0.28 Chw * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 Chw * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 140 * 0.00613^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.94 \text{ m}$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería PVC norma INEN de 90 mm de 0.63 Mpa el mismo que tiene un Di= 85.6mm.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.005 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.0856)^2}{4}}$$

$$Vm = 0.896 \text{ m/s}$$

$$0.6 \text{ m/s} \leq 0.896 \text{ m/s} \leq 4.5 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\nu = 1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}$$

$$Re = Vm * \frac{D}{\nu}$$

$$Re = 0.896 \text{ m/s} * \frac{0.0856}{1.142E - 6 \text{ m}^2/\text{sg}}$$

$$Re = 65123.00$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{\xi}{371 * D}\right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2.51}{65123 * \sqrt{f}} + \frac{0.0015}{371 * 0.0856}\right)$$

TABLA N° 25 Iteraciones Coeficiente de Fricción

VALOR	VALOR
ADOPTADO	CALCULADO
0.000983	0.023893
0.023893	0.017069
0.017069	0.017572

0.017572	0.017527
0.017527	0.017531
0.017531	0.017531

Fuente: Egdo. Hernán Morales

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 0.896 \text{ m/s} * (1.43\sqrt{0.0175} + 1.00)$$

$$V_c = 1.03 \text{ m/s}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$hf = 0.0175 * \frac{21.15}{0.0856} * \frac{0.896^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 0.17 \text{ m}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA POR ACCESORIOS HASTA LA ABSCISA 0+357.15

TABLA N° 26 Pérdidas por accesorios

NUMERO DE ACCESORIOS	TIPO DE ACCESORIO	K	K TOTAL
1	Codo de 90°	0.75	0.75
0	Codo de radio largo	0.7	0
0	Válvulas de corte	0.25	0
0	Salida Brusca	1	0
1	entrada brusca	0.5	0.5
Pérdida por accesorios (k)			1.25

Fuente: Schaum 1

$$hm = k * \frac{Vm^2}{2 * g}$$

$$hm = 1.25 * \frac{0.896^2}{2 * 9.81}$$

$$hm = 0.05 m$$

CÁLCULO DE PÉRDIDA TOTAL

$$PEtotal = hf + hm$$

$$PEtotal = 0.17m + 0.05m$$

$$PEtotal = 0.22 m$$

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA

$$Pd = 10.38 m - 0.22 m$$

$$Pd = 10.16 m$$

$$5m \leq 10.16 m \leq 50m$$

GRADIENTE HIDRÁULICA REAL

$$S = \frac{0.22 m}{21.15 m}$$

$$S = 0.01 \frac{m}{m}$$

3.2.1.12. DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO

Caudal maximo diario = 4.57 l./s.

Longitud = 240.49m

Diferencia de cota = 81.32 m

Horas de bombeo (N) = 8 H recomendado por CEPIS

CAUDAL DE DISEÑO

$$Qb = Qmax d.* \frac{24}{N}$$

$$Qb = 4.57.* \frac{24}{8}$$

$$Qb = 13.71 \text{ l./s.}$$

TUBERÍA DE IMPULSIÓN

Según la ecuación de Bresse, para instalaciones que operen de manera continua:

$$D = k * \sqrt{Q}$$

$$D = 1.2 * \sqrt{0.01371}$$

$$D = 0.1405$$

Una vez calculado el diámetro se debe buscar un diámetro comercial, para este diseño se escogió una tubería PVC norma INEN, Ø 160 mm de 1.60 Mpa el mismo que tiene un Di= 140.8 mm.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

$$Vm = \frac{Q}{A}$$

$$Vm = \frac{0.01371 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.11408)^2}{4}}$$

$$Vm = 0.88 \text{ m/s}$$

TUBERÍA DE SUCCIÓN

Se considera el mismo diámetro de impulsión.

ALTURA DINÁMICA DE ELEVACIÓN

Altura estática total = 81.32 m

Pérdidas en la succión

Se considera las longitudes equivalentes

Valvula de pie con coladera = 23m.

Codo de radio largo a 90° = 2.1m

Reduccion excentrica = 1.5m

Entrada de borda = 3.2m

Longitud de tuberia = 5m

$$\mathbf{L. E. 1 = 34.80m}$$

Pérdidas en la impulsión

Se considera las longitudes equivalentes

Expansion concentriaca = 2m.

Valvula de retencion horizontal = 12.9m

Codo de 90° (5 codos) = 10.5m

Salida de tuberia = 3.2m

Longitud de tuberia = 240.49

$$\mathbf{L. E. 2 = 269.09 m}$$

$$LET = LE1 + LE2$$

$$LET = 34.80m + 269.09 m$$

$$\mathbf{LET = 299.89m}$$

Utilizando la ecuación de Hazen:

$$Q = 0.28 Chw * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$0.01371 \text{ m}^3/\text{s} = 0.28 * 140 * 0.1408^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = 0.005 \text{ m/m}$$

Pérdida de carga total

$$\text{Perdida de carga total} = 299.89 \text{ m} * 0.005$$

$$\text{Perdida de carga total} = \mathbf{1.67 \text{ m}}$$

Altura de Velocidad

$$h_v = \frac{v^2}{2g}$$

$$h_v = \frac{0.88^2}{2g}$$

$$h_v = \mathbf{0.04 \text{ m}}$$

Altura dinámica de elevación

$$TDH = 81.32 + 1.67 + 0.04$$

$$TDH = \mathbf{83.03}$$

CARGA NETA DE SUCCIÓN POSITIVA (NPSH)

$$NPSH_{disponible} = H_{atm} - (H_{vap} + h_s + \Delta h_s)$$

$$NPSH_{disponible} = 8 \text{ m} - (0.174 + 0 + 1.04)$$

$$NPSH_{disponible} = \mathbf{6.79 \text{ m}}$$

POTENCIA REQUERIDA

$$P_b = \frac{\gamma Q H t}{e}$$

$$P_b = \frac{9.81 * 0.0137 * 90.05}{0.65}$$

$$Pb = 18.63 Kw$$

$$Pb = 25 HP$$

Con los valores de caudal a bombear 13.71 l/s., TDH = 85m se puede seleccionar una bomba a partir de sus curvas características, suministradas por el fabricante. Se recomienda que la bomba trabaje con por los menos un 60% de eficiencia.

VOLUMEN DE LA CISTERNA DE BOMBEO

El volumen mínimo del pozo de succión se obtendrá de la siguiente forma:

Volumen reserva = 30 % (volumen consumido en un día)

$$Vr = 0.3 * (4.57 l/s.* 86400)$$

$$Vr = 118.45 m3$$

La reserva existente al final de la línea de bombeo propuesta, es de 200 m³, misma que es suficiente para satisfacer las necesidades del sistema de A.P. de la red Alta.

Volumen cisterna de bombeo = 25 % (Volumen de reserva)

$$VCb = 0.25 * (200 m3)$$

$$VCb = 50 m3$$

3.2.1.13. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO MEDIANTE ENERGÍA ALTERNATIVA.

Por el carácter del presente trabajo: Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Civil, se plantea el análisis de la conveniencia de un bombeo convencional o tradicional con el uso de bombas accionadas por motores eléctricos, o de un bombeo utilizando la energía hidráulica disponible en la zona del proyecto.

En efecto las condiciones particulares de Ulba donde se dispone de las cascadas del Río Chamana, hacen posible y necesario análisis antes mencionado

El bombeo no convencional con energía hidráulica funciona convirtiendo la energía potencial y de velocidad del agua; en energía mecánica a través de una turbina en este caso del tipo Pelton cuyo eje acciona el mecanismo de pistones que bombean un caudal a una altura determinada.

En este proyecto se plantea realizar una captación en el Río Chamana, y una posterior conducción al sitio propuesto para la estación de bombeo.

Los Datos Técnicos de la turbobomba a utilizar se presentan en el Anexo C

3.2.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL

3.2.2.1. CAPTACIÓN DE MANANTIAL

Datos

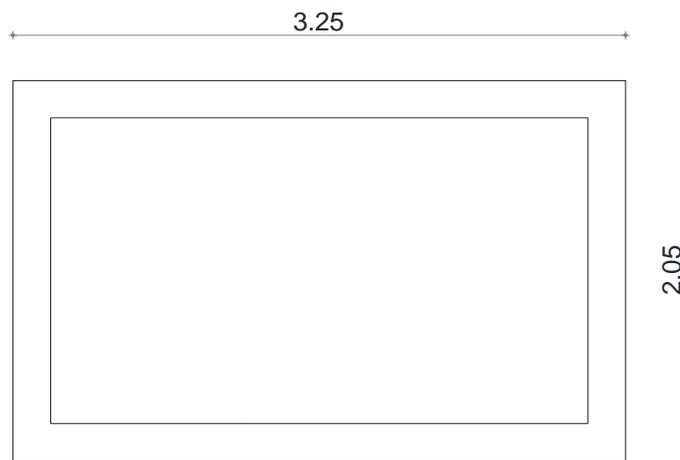
$$L = 3.25 \text{ m}$$

$$A = 2.05 \text{ m}$$

$$H_1 = 1.60 \text{ m}$$

$$e = 0.20 \text{ m}$$

GRÁFICO N° 6 Dimensiones Captación



Fuente: Egdo. Hernán Morales

Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{C_{ah} * \delta s * h^2}{2}$$

Coefficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen } \Phi}{1 + \text{sen } \Phi}$$

$\Phi = 19^\circ$ estudio de suelos

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen } 19}{1 + \text{sen } 19}$$

$$C_{ah} = 0.57$$

$$P = \frac{0.51 * 1.6 \text{ ton/m}^3 * 1.6 \text{ m}^2}{2}$$

$$P = 1.04 \text{ Ton/m}$$

Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \times Y \text{ donde } Y = \frac{h}{3}$$

$$M_o = 1.04 \times \frac{1.6}{3}$$

$$M_o = 0.56 \text{ ton} * \text{m}$$

Momento de estabilización (Mr)

$$M_r = W \times X$$

$$M_r = (5.4 \text{ m}^3 * 2.4 \text{ ton/m}^3) * \left(\frac{3.25}{2}\right)$$

$$M_r = (5.4 \text{ m}^3 * 2.4 \text{ ton/m}^3) * \left(\frac{3.25}{2}\right)$$

$$M_r = 21.06 \text{ ton} * \text{m}$$

Chequeo por vuelco, por carga máxima unitaria y por deslizamiento

Por vuelco

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

$$C_{dv} = \frac{21.06}{0.56}$$

$$C_{dv} = 37.01$$

$$37.81 > 1.6 \quad \mathbf{Ok}$$

Por máxima carga unitaria

$$P_1 = 4L - 6a * \frac{Wt}{L^2}$$

$$P_1 = (4 * (3.25\text{m}) - 6 * (2.05\text{m})) * \frac{12.96 \text{ ton}}{3.25\text{m}^2}$$

$$P_1 = 0.86 \text{ ton/m}^2$$

$$P_2 = 6a - 2L * \frac{Wt}{L^2}$$

$$P_2 = (6 * (2.05\text{m}) - 2 * (3.25\text{m})) * \frac{12.96 \text{ ton}}{3.25\text{m}^2}$$

$$P_2 = 7.12 \text{ ton/m}$$

$$P_1 \text{ y } P_2 < 25 \text{ ton/m}^2 \quad \mathbf{Ok}$$

Se utiliza acero mínimo 1 Φ 12 mm @ 20 cm

3.2.2.2. PASO ELEVADO SOBRE EL RIO ULBA

Dentro del trazado se plantea un cruce sobre el Rio Ulba de dos tuberías de HG de 6" y 3" de diámetro que tiene una luz libre entre torres de 76.00 m. El análisis estructural se ha realizado utilizando una modelación en el software de diseño y procurando que cumplan con las capacidades admisibles de los elementos de la estructura, la capacidad portante del suelo y los factores de seguridad correspondientes.

Predimensionamiento

- Altura de torres

$$H_t = \frac{L}{15}$$

$$H_t = \frac{76m}{15}$$

$$H_t = 5.06 \text{ m}$$

Para el presente se adopta una altura de torres = 6m

- Flecha

$$f = H_t - 0.50 \text{ m}$$

$$f = 6m - 0.50 \text{ m}$$

$$f = 5.50 \text{ m}$$

- Luces Laterales

$$L_1 = \frac{H_t}{4 * n}$$

$$n = \left(\frac{f}{L}\right)$$

$$L_1 = \frac{6m}{4 * \left(\frac{5.5m}{76m}\right)}$$

$$L_1 = 20.35 m$$

- Ángulo del cable

$$\text{Tan } \theta = 4 * n$$

$$\text{Tan } \theta = 4 * \left(\frac{5.5m}{76m}\right)$$

$$\theta = 16^\circ$$

Diseño de las péndolas

Se proyecta que los módulos sean de 3 m, y la celosía tendrá 0.60m de ancho.

Carga viva y de mantenimiento = 200 Kg/m²

$$CVt = 200 \text{ kg/m}^2 * 3m * 0.60m$$

$$CVt = 360 \text{ kg/m}$$

- Carga muerta

Peso de celosía

$$3\Phi 3/4" * 3m = 9 m$$

$$30 \Phi 1/2" * 0.5m = 15m$$

$$9 m * 2.46 \text{ kg/m} = 22.19 \text{ kg}$$

$$15m * 0.88\text{kg/m} = 13.32\text{kg}$$

$$W_{celocia} = 13.32 \text{ kg} + 22.19 \text{ kg}$$

$$W_{celocia} = 35.51 \text{ kg}$$

Peso tuberías llenas

TABLA N° 277 Peso tuberías

D tubería	Peso por metro	Peso agua	Total
6"	28.31	20.1	48.41
3"	11.31	6.08	17.39
Total			65.8

Fuente: Egdo. Hernán Morales

$$W_{Tuberias} = 65.8 \text{ kg} * 3\text{m}$$

$$W_{Tuberias} = 197.4 \text{ kg}$$

$$Cm_T = W_{velocia} + W_{Tuberias}$$

$$Cm_T = 197.4 \text{ kg} + 35.51$$

$$Cm_T = 232.91 \text{ kg}$$

Combinación de cargas

$$I_C = 1.7 Cv + 1.4 Cm$$

$$I_C = 1.7 * 360 + 1.4 * 232.91$$

$$I_C = 938.07 \text{ Kg}$$

Considerando que son dos péndolas

$$Carga_{pendola} = \frac{938.07 \text{ Kg}}{2}$$

$$Carga_{pendola} = 469.03 \text{ kg}$$

Diseño del cable en acero A36

$$A_s = \frac{\lambda * T}{\phi * Fy}$$

$$A_s = \frac{3 * 469.03kg}{0.75 * 2536.36 Kg/cm^2}$$

$$A_s = 0.74 cm^2$$

$$D = 0.97 cm$$

Se utilizara cable de 1/2" o 1.3cm

Diseño cable principal

$$Carga_{Total} = 938.07Kg * 26 modulos$$

$$Carga_{Total} = 24,389.82 Kg$$

$$Carga_{distribuida} = \frac{24,389.82 Kg}{76m}$$

$$Carga_{distribuida} = 320.91 kg/m$$

Tensión horizontal

$$TH = \frac{UL^2}{8f}$$

$$TH = \frac{320.91 kg/m * (76m)^2}{8(5.5m)}$$

$$TH = 42,127.87 Kg$$

Tensión máxima

$$T = TH * \sqrt{1 + \frac{16f^2}{L^2}}$$

$$T = 42,127.87 Kg * \sqrt{1 + \frac{16 * (5.5)^2}{(76)^2}}$$

$$T = 43,857.41 Kg$$

Considerando que son dos cables principales

$$T_{por\ cable} = \frac{43,857.41\ Kg}{2}$$

$$T_{por\ cable} = 21,928.71\ kg$$

Diseño del cable tipo boa

$$A_s = \frac{\lambda * T}{\phi * Fy}$$

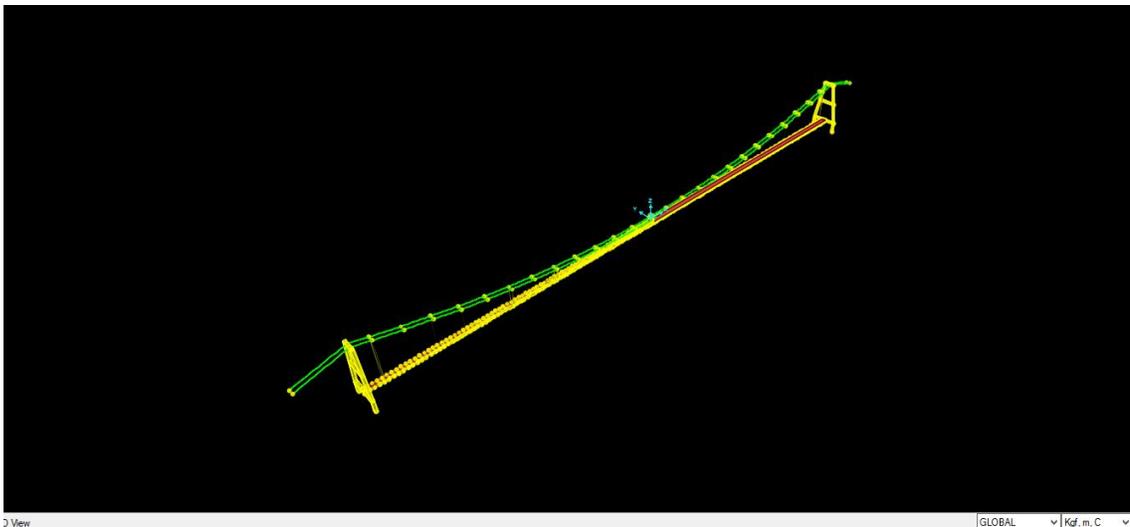
$$A_s = \frac{1.5 * 21,928.71\ kg}{0.75 * 15,000.00\ Kg/cm^2}$$

$$A_s = 2.92\ cm^2$$

$$D = 1.9\ cm$$

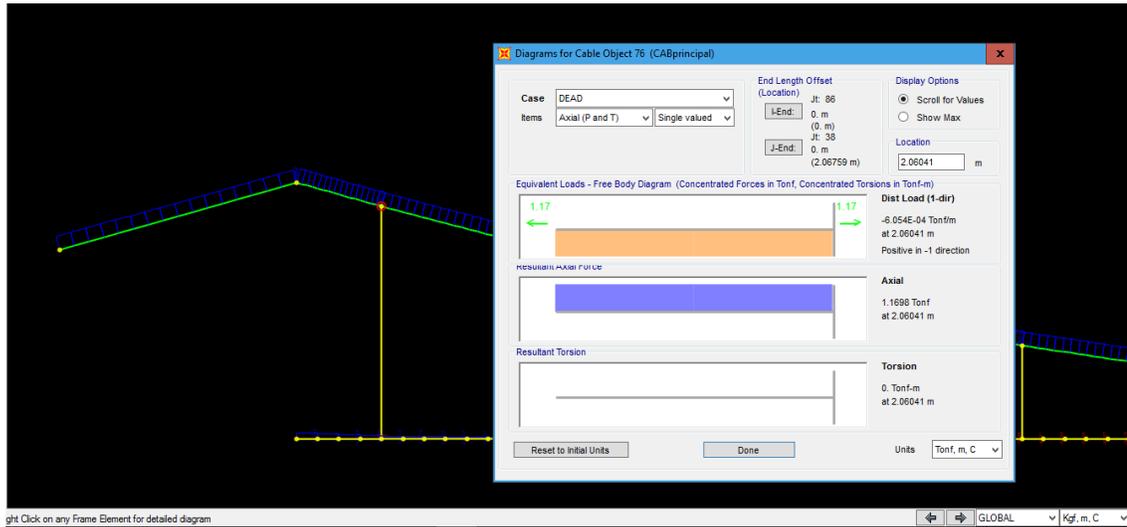
Se utilizara cable de 3/4" o 1.9cm con una resistencia a la rotura de 26.7 ton

GRÁFICO N° 7 Modelado de la estructura



Fuente: Egdo. Hernán Morales

GRÁFICO N° 8 Tensiones resultantes



Fuente: Egdo. Hernán Morales

El resultado de la tensión es de 1.63 ton, considerando que el cable estaba pretensado con 20 ton, en total la tensión actuante en el cable es de 21.63 ton. Se utilizara cable de 3/4" o 1.9cm con una resistencia a la rotura de 26.7 ton

Se utilizara cable de 3/4" para el cable principal y 1/2" para las péndolas

DISEÑO DE LA TORRE

- VIGA

$$b = 30cm$$

$$h = 30 cm$$

$$r = 3cm$$

$$d = h - r = 30 cm - 3cm = 27 cm$$

$$F_y = 4200 Kg/cm^2$$

$$F'_c = 240Kg/cm^2$$

$$\phi = 0.9$$

Cálculo de k

$$K = 0.85 * f'c * b * d$$

$$K = 0.85 * 240Kg/cm^2 * 30cm * 27cm = 165240 kg$$

Cálculo de la cuantía de acero máxima

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 \rho_b$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= 0.85 * \beta_1 * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right) \\ &= 0.85 * 0.85 * \frac{240 Kg/cm^2}{4200 Kg/cm^2} * \left(\frac{6300}{6300 + 4200 Kg/cm^2} \right) \end{aligned}$$

$$\rho_b = 0.0248$$

Cuantía de acero máxima:

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 \rho_b = 0.5 * 0.0248 = 0.0124$$

Cálculo de la cuantía de acero mínimo

$$\rho_{m\acute{i}n} = \frac{14}{fy} = \frac{14}{4200 Kg/cm^2} = 0.00333$$

Cálculo del área de acero mínimo

$$As_{m\acute{i}n} = \rho_{m\acute{i}n} * b * d$$

$$As_{m\acute{i}n} = 0.0033 * 30cm * 27 cm = 2.67 cm^2$$

Cálculo del área de acero máximo

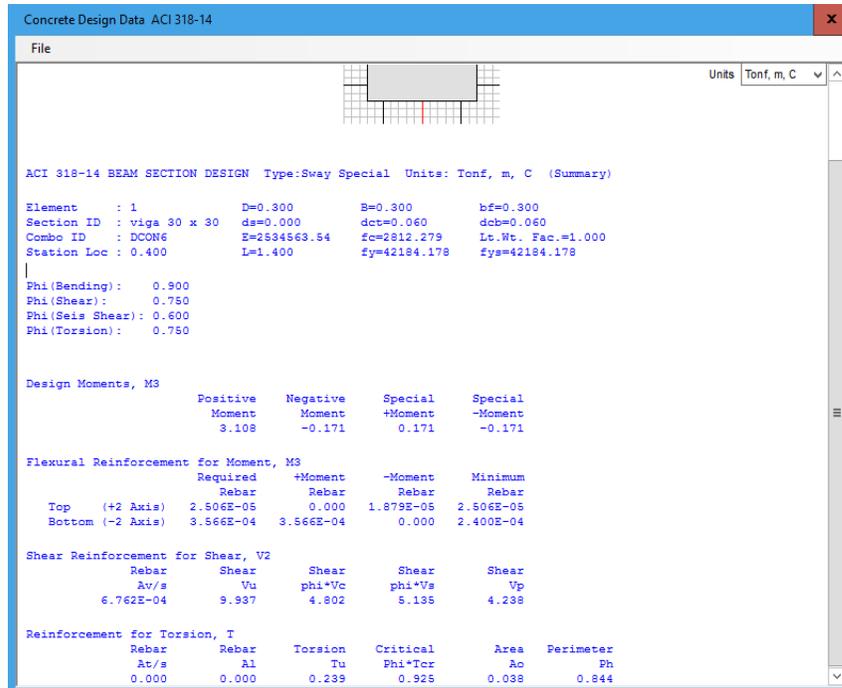
$$As_{max} = \rho_{m\acute{a}x} * b * d$$

$$As_{max} = 0.0124 * 30cm * 27 cm = 10.04 cm^2$$

Para el área de acero

$$A_s = \frac{K}{f_y} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi K d}} \right)$$

GRÁFICO N° 9 Momentos y Cortantes de diseño



Fuente: Egdo. Hernán Morales

Cálculo del área de acero

Cálculo de A_s para momentos negativos

$$A_s^- = \frac{165240 \text{ kg}}{4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 17084.41 \text{ Kg} * \text{cm}}{0.9 * 165240 \text{ kg} * 27 \text{ cm}}} \right) = 0.16 \text{ cm}^2$$

Se emplea A_s mínimo de $2.67 \text{ cm}^2 = 3\phi 12\text{mm}$

Cálculo de A_s para el momento central

$$A_s^+ = \frac{165240 \text{ kg}}{4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 310764 \text{ Kg} * \text{cm}}{0.9 * 165240 \text{ kg} * 27 \text{ cm}}} \right) = 3.17 \text{ cm}^2$$

$$3.17 \text{ cm}^2 = 3\phi 12 \text{ mm}$$

Chequeo a corte

Cálculo del cortante del concreto

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * bw * d = 0.53 \sqrt{240 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} * 30 \text{ cm} * 27 \text{ cm} = 13301.36 \text{ kg}$$

Cálculo del cortante último

$$V_u = 9937 \text{ kg}$$

$$\phi V_n > V_u$$

$$0.85 * 13.30 \text{ ton} > 9.93 \text{ ton}$$

$$11.30 \text{ ton} > 9.93 \text{ ton}$$

$$\phi V_n > V_u \therefore \text{no necesita acero de corte}$$

Separación entre estribos

Lindero

$$S \leq d/4 = 32/3 = 10.25 \text{ cm}$$

$$8 * \phi_L = 8 * 1.4 = 11.2 \text{ cm}$$

Máx. 30 cm

Mín. 10 cm

Centro

$$S \leq d/2 = 32/2 = 20.5 \text{ cm}$$

Máx. 30 cm

Mín. 10 cm

∴ Se colocaran 1 E Ø 10 @ 20 cm en las franja central.

∴ Se colocaran 1 E Ø 10 @ 15 cm en las franjas de lindero.

- COLUMNA

GRÁFICO N° 10 Momentos y Cortantes de diseño

Concrete Design Data ACI 318-14

File

ACI 318-14 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Tonf, m, C (Summary) Units: Tonf, m, C

Element : 8 B=0.300 D=0.300 dc=0.067
Section ID : columna 30 x30 E=2534563.54 fc=2812.279 Lt.Wt. Fac.=1.000
Combo ID : DCON10 L=6.083 fy=42184.178 fys=42184.178
Station Loc : 6.083 RLLF=1.000

Phi(Compression-Spiral): 0.750 Overstrength Factor: 1.25
Phi(Compression-Tied): 0.650
Phi(Tension Controlled): 0.900
Phi(Shear): 0.750
Phi(Seismic Shear): 0.600
Phi(Joint Shear): 0.850

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3

Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
9.000E-04	4.665	-0.146	0.138	0.113	0.113

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

	Cm Factor	Delta_ns Factor	Delta_s Factor	K Factor	L Length
Major Bending (M3)	1.000	1.013	1.000	1.000	3.041
Minor Bending (M2)	0.400	1.000	1.000	1.000	6.083

SHEAR DESIGN FOR V2, V3

Rebar Av/s	Shear Vu	Shear phi*Vc	Shear phi*Vs	Shear Vp
5.431E-05	0.412	0.000	0.412	0.412
0.000	0.045	3.867	0.000	0.000

JOINT SHEAR DESIGN

Joint Shear Ratio	Shear VuTop	Shear VuTot	Shear phi*Vc	Joint Area
0.130	0.000	5.308	40.820	0.090
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
0.242	N/A

Fuente: Egdo. Hernán Morales

$$P_u = 4.66 \text{ Ton}$$

$$M_x = 0.15 \text{ Ton} * m$$

$$M_y = 0.14 \text{ Ton} * m$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

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

$$r = 3 \text{ cm}$$

$$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'_c = 240 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Área de columna

$$A_g = \frac{Pu * \bar{K}}{(0.85 * f'_c + 0.015 f_y) * \phi} = \frac{4.66 * 10^3 * 1.15}{(0.85 * 240 + 0.015 (4200)) * 0.7}$$

$$A_g = 15 \text{ cm}^2$$

$$A_{g_{min}} = 900 \text{ cm}^2$$

Cálculo del momento último

$$Mu = \sqrt{Mux^2 + MUY^2} = \sqrt{(0.15 \text{ T.m})^2 + (0.14 \text{ T.m})^2}$$

$$Mu = 0.21 \text{ T.m}$$

Cálculo de (d)

$$d = H - r = 30 \text{ cm} - 3 \text{ cm}$$

$$d = 27 \text{ cm}$$

$$\frac{d}{H} = \frac{27 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 0.90$$

Cálculo de f''_c

$$f''_c = 0.85 * f'_c = 0.85 * 240 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f''_c = 204 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Cálculo de K

$$K = \frac{Pu}{fr. b. H. f''_c} = \frac{4.66 * 10^3 \text{ kg}}{0.7 * 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm} * 204 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$K = 0.03 \approx 0.1$$

Cálculo de R

$$R = \frac{Mu}{fr \cdot b \cdot H^2 \cdot f''c} = \frac{0.21 * 10^5 kg \cdot cm}{0.7 * 30 cm * (30)^2 cm^2 * 204 kg/cm^2}$$

$$R = 0.005 \cong 0.01$$

Cálculo de q

Del ábaco se obtiene

$$q = 0.2$$

Cálculo de la cuantía

$$p = q \frac{f''c}{fy} = 0.2 * \frac{204 \frac{kg}{cm^2}}{4200 \frac{kg}{cm^2}} = 0.0097$$

$$1\% \leq p \leq 3\%$$

$$0.0097\% \leq 0.01\% \therefore \text{Usamos } 1\%$$

Cálculo de As

$$As = p * b * H = 0.01 * 30cm * 30 cm$$

$$As = 9 cm^2$$

$$As \text{ real} = 8\emptyset 12 = 9.04 cm^2$$

Cálculo de ρ_{real}

$$\rho_{real} = \frac{As \text{ real}}{Ac} = \frac{9.04 cm^2}{30cm * 30cm}$$

$$\rho_{real} = 0.01005$$

$$1\% \leq \rho_{real} \leq 3\%$$

$$1\% \leq 1.005\% \leq 3\% \therefore OK$$

Diseño a corte

Cálculo de Vu

$$vu = 5.30 T$$

$$Vu = \frac{vu}{\phi * bw * d} = \frac{5.30 * 10^3 kg}{0.85 * 30cm * 27cm}$$

$$Vu = 7.69 \frac{kg}{cm^2}$$

Cálculo de Vc

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c} = 0.53 \sqrt{240 \frac{kg}{cm^2}}$$

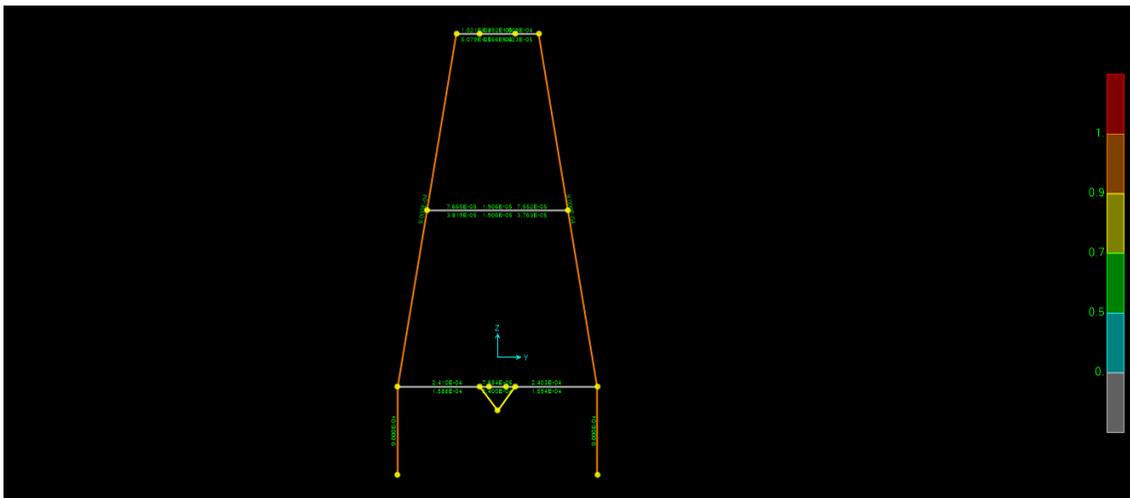
$$Vc = 8.87 \frac{kg}{cm^2}$$

$Vu < Vc \therefore$ No se necesitan estribos, se colocan por código

$Av = 1\emptyset 10mm$

\therefore Se colocaran **1 E \emptyset 10 @ 10 cm**

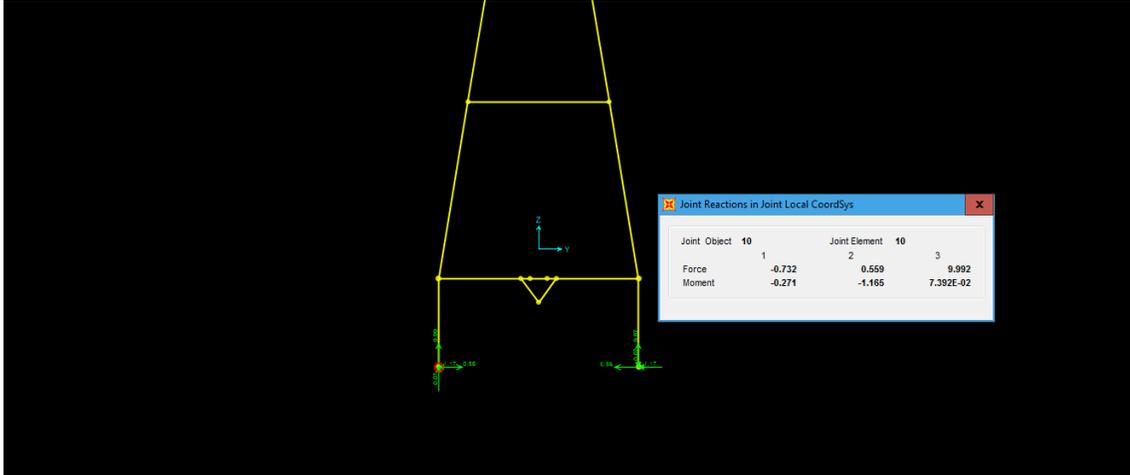
GRÁFICO N° 11 Resultado del análisis



Fuente: Egdo. Hernán Morales

- ZAPATAS

GRÁFICO N° 12 Reacciones



Fuente: Egdo. Hernán Morales

$$q_{adm} = 25 \text{ Ton/m}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'_c = 240 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Columna} = 30 \text{ cm} * 30 \text{ cm}$$

$$a = 30 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$r = 7 \text{ cm}$$

$$M_x = 0.27 \text{ Ton} * m$$

$$M_y = 1.17 \text{ Ton} * m$$

$$P = 9.99 \text{ Ton}$$

Área de fundación

$$A_f = \frac{P * f}{q_{adm}}$$

$$A_f = \frac{9.99 \text{ ton} * 1}{25 \text{ ton/m}^2}$$

$$A_f = 0.4 \text{ m}^2$$

Se utilizara una zapata cuadrada de $L= 1\text{m}$

Esfuerzo real

$$q_{real} = \frac{P}{B * L}$$

$$q_{real} = \frac{9.99 \text{ ton}}{1\text{m} * 1\text{m}}$$

$$q_{real} = 9.99 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{real} < q_{adm} \text{ OK}$$

Peralte efectivo

$$V_{adm} = 0.53\sqrt{f'c} = 0.53 \sqrt{240 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$V_{adm} = 8.87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 88.70 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$q_{ult} = \frac{P}{B * L}$$

$$q_{real} = \frac{9.99 \text{ ton}}{1\text{m} * 1\text{m}}$$

$$q_{real} = 9.99 \text{ ton/m}^2$$

$$\left(Vadm + \frac{qult}{4} \right) h^2 + \left(Vadm + \frac{qult}{2} \right) w * h = (AF - w^2) \frac{qult}{4}$$

$$\left(88.7 + \frac{9.99}{4} \right) h^2 + \left(88.7 + \frac{9.99}{2} \right) * 0.30 * h = (1 - 0.30^2) \left(\frac{9.99}{4} \right)$$

$$91.19 h^2 + 28.11h - 2.27 = 0$$

$$h = 0.06 \text{ m}$$

Se utilizara 0.40 m con un peralte efectivo de 0.33m, valores con los cuales los chequeos a corte y punzonamiento, cumplen satisfactoriamente

Cálculo del momento último

$$M = \frac{qreal * z^2 * B}{2}$$

$$M = \frac{9.99 * 0.40^2 * 1}{2}$$

$$M = 0.8 \text{ ton} * \text{m}$$

$$Mu = 0.8 * 1.55$$

$$Mu = 1.23 \text{ ton} * \text{m}$$

Cálculo de K

$$K = \frac{Mu}{\phi * f'c * L * d^2}$$

$$K = \frac{1.23 * 10^5}{0.9 * 240 * 100 * 33^2}$$

$$K = 0.0052$$

Cálculo de q

$$q = \frac{1 - \sqrt{1 - 2.36 * k}}{1.18}$$

$$q = \frac{1 - \sqrt{1 - 2.36 * 0.0052}}{1.18}$$

$$q = 0.0052$$

Cálculo de cuantía de acero

$$\rho = \frac{f'c}{fy} * q$$

$$\rho = \frac{240}{4200} * .0052$$

$$\rho = 0.0003$$

Cálculo de cuantía mínima

$$\rho = \frac{14}{fy}$$

$$\rho = \frac{14}{4200}$$

$$\rho = 0.0033$$

Se trabajara con la cuantía mínima

Cálculo del área de acero

$$Asx = Asy$$

$$Asx = \rho * B * d$$

$$Asx = 0.0033 * 100 * 33$$

$$Asx = 10.89 \text{ cm}^2$$

$$Asx = 8 \phi 14mm = 12.3 \text{ cm}^2$$

$$Asx = 1\phi 14mm@ 10cm$$

- BLOQUE DE ANCLAJE

Angulo del cable = 16°

Angulo de fricción del suelo = 19°

Tención máx. = 21.92 ton

$$W_{H^{\circ}C^{\circ}} = 2.25 \text{ ton/m}^3$$

$$\gamma_{\text{suelo}} = 1.75 \text{ ton/m}^3$$

Tensión vertical

$$T_v = T_{max} * \cos 16^{\circ}$$

$$T_v = 21.92 \text{ ton} * \cos 16^{\circ}$$

$$T_v = 21.07 \text{ ton}$$

Se diseña un bloque de anclaje de 2.5m * 2.5m * 2.5m

$$W = 15.63 \text{ m}^3 * 2.25 \text{ ton/m}^3$$

$$W = 35.16 \text{ ton}$$

$$W = 35.16 \text{ ton} > T_v = 21.07 \text{ ton}$$

Arrastre

$$F_a = T_{max} * \sen 16^{\circ}$$

$$F_a = 21.92 \text{ ton} * \sen 16^{\circ}$$

$$F_a = 6.04 \text{ ton}$$

Fuerza de fricción

$$F_r = W * u$$

$$u = \tan 19^{\circ}$$

$$F_r = 35.16 \text{ ton} * \tan 19^{\circ}$$

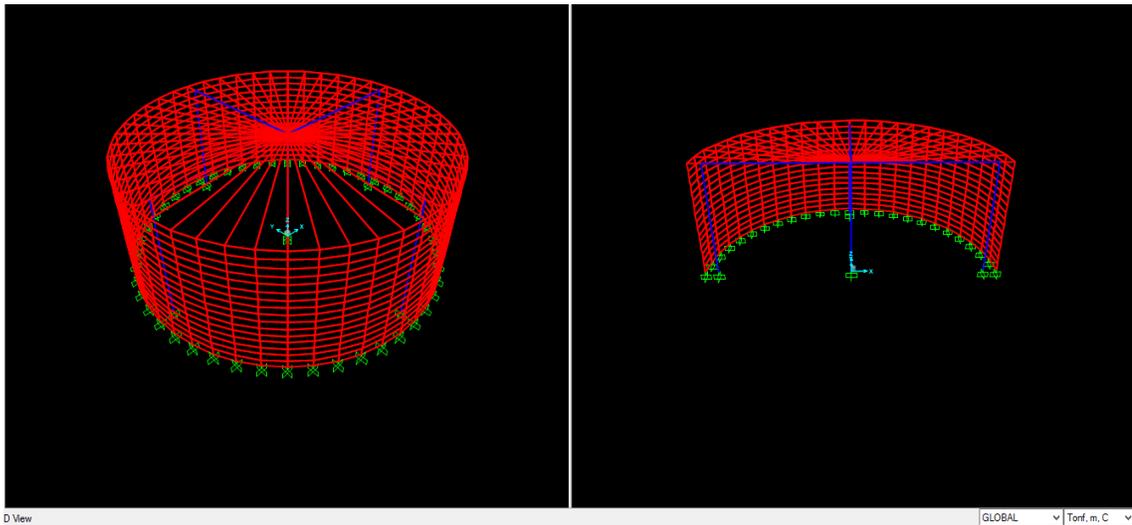
$$F_r = 12.10 \text{ ton}$$

$$F_r = 12.10 \text{ ton} > 2 F_a = 12.08 \text{ ton}$$

3.2.2.3. CISTERNA DE BOMBEO

Para obtener el diseño estructural del tanque circular, se tomó la alternativa de su modelación, y se optó por la utilización 5 columnas, una central y cuatro laterales, de esta manera el diseño cumple con las especificaciones requeridas.

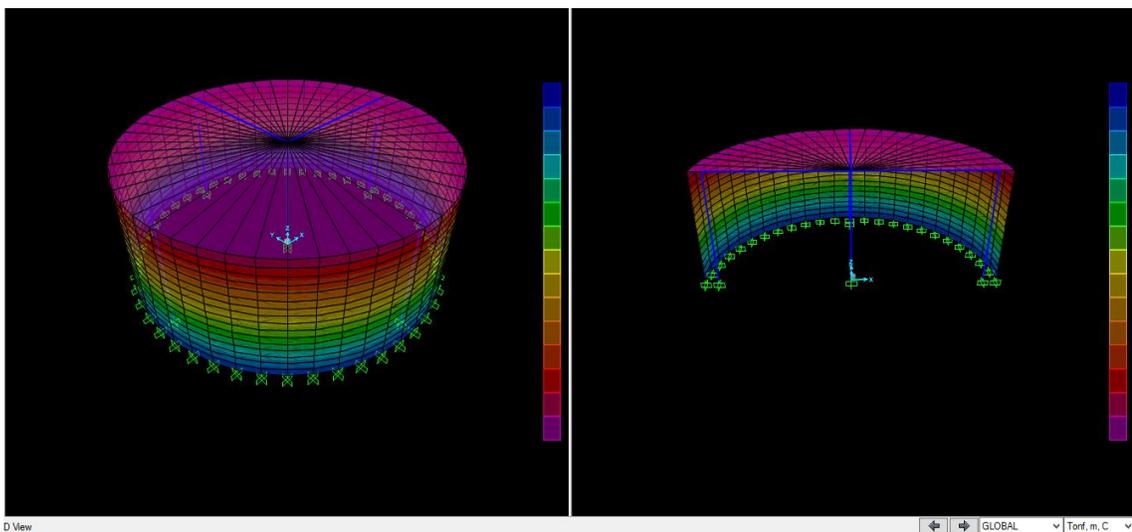
GRÁFICO N° 13 Modelado de la estructura



Fuente: Egdo. Hernán Morales

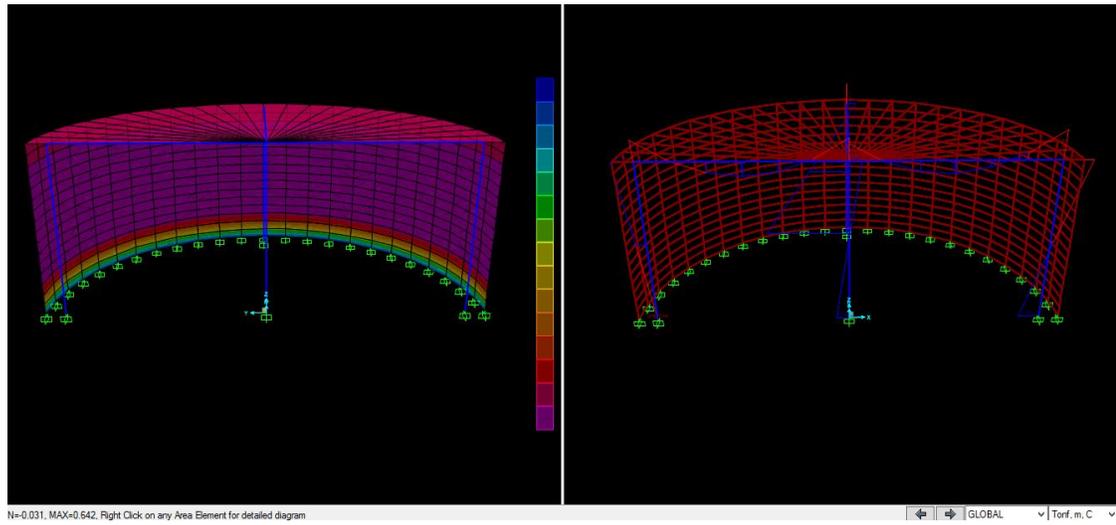
En este modelo se considera la carga viva, muerta y la de la presión del agua.

GRÁFICO N° 14 Carga hidráulica



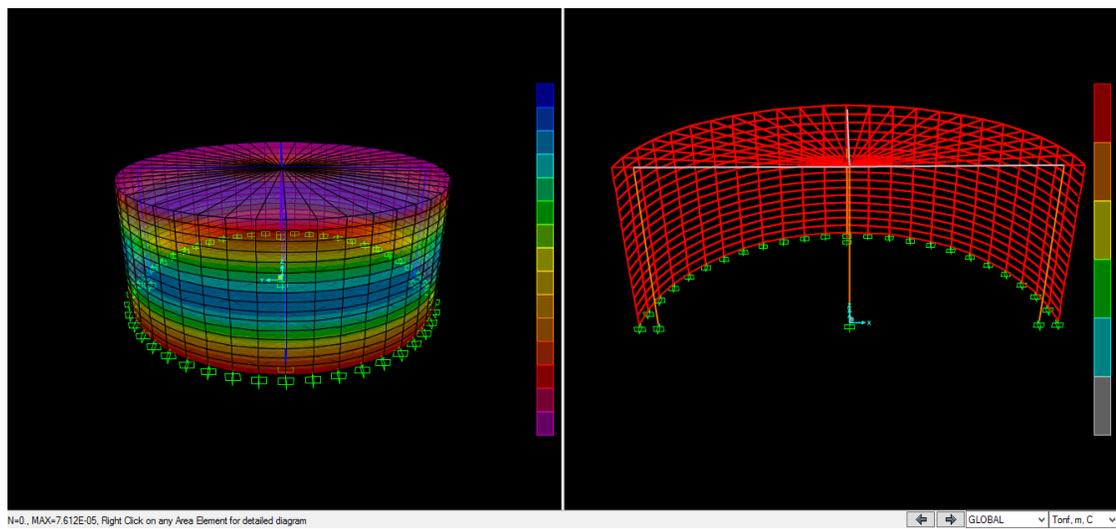
Fuente: Egdo. Hernán Morales

GRÁFICO N° 15 Momentos resultantes



Fuente: Egdo. Hernán Morales

GRÁFICO N° 16 Áreas de acero



Fuente: Egdo. Hernán Morales

Refuerzo longitudinal para columnas

$$A_{s\text{mín}} = 0.01A_g$$

$$A_{s\text{máx}} = 0.08A_g$$

Columna 30 x 30 cm

$$A_{s\text{mín}} = 0.01 * 30\text{cm} * 30\text{cm} = 9\text{cm}^2$$

Armadura = 8Ø12mm, 1 E Ø10mm @10 y 20cm

Refuerzo longitudinal para vigas

Cálculo de la cuantía de acero máxima

$$\rho_{\text{máx}} = 0.5 \rho_b$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \left(\frac{6300}{6300 + f_y} \right) \\ &= 0.85 * 0.85 * \frac{240 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} * \left(\frac{6300}{6300 + 4200 \text{ Kg/cm}^2} \right) \end{aligned}$$

$$\rho_b = 0.0248$$

Cuantía de acero máxima:

$$\rho_{\text{máx}} = 0.5 \rho_b = 0.5 * 0.0248 = 0.0124$$

Cálculo de la cuantía de acero mínimo

$$\rho_{\text{mín}} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200 \text{ Kg/cm}^2} = 0.00333$$

Cálculo del área de acero mínimo

$$A_{s\text{mín}} = \rho_{\text{mín}} * b * d$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.0033 * 30\text{cm} * 17\text{cm} = 1.68 \text{ cm}^2$$

Cálculo del área de acero máximo

$$A_{s_{max}} = \rho_{máx} * b * d$$

$$A_{s_{max}} = 0.0124 * 30cm * 17 cm = 6.32 cm^2$$

El área de acero calculada es menor que la mínima, se usará la mínima

Armadura= 6Ø12mm, 1 E Ø10mm @10 y 15cm

Los muros, estos se dividirán en 3 partes, la del fondo será la más cargada ya que tiene presión mayor por el agua, entonces será:

Anillos horizontales en el fondo 1Ø12 mm @10cm

Anillos horizontales intermedios 1Ø12 mm@15cm

Anillos horizontales superiores 1Ø12mm@20cm

El refuerzo vertical será 1Ø12 mm @20cm

En la losa de techo ya que se consideró aliviada por su baja sollicitación se colocará 1Ø 12mm en cada nervio y el acero de temperatura 1Ø12mm cada nervio.

En la losa de piso se consideró hierros radiales y los anillos 1Ø12mm @20 cm.

3.3. PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

El proyecto tiene siete planos los cuales se listarán a continuación:

Plano 1.- IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Plano 2.- PERFILES DEL PROYECTO

Plano 3.- CAPTACIÓN FUENTE AGUAS CRISTALINAS

Plano 4.- PASO ELEVADO SOBRE EL RÍO ULBA

Plano 5.- TANQUE - ESTACIÓN DE BOMBEO

Plano 6.- TANQUE - ESTACIÓN DE BOMBEO ESTRUCTURAL

3.4. PRECIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 55

RUBRO : 1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
ESTACION TOTAL	1.00	5.00	5.00	0.050	0.25
SUBTOTAL M					0.29
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.82	3.82	0.050	0.19
CADENERO EO D2	4.00	3.41	13.64	0.050	0.68
SUBTOTAL N					0.87
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.040	4.20	0.17	
ESTACAS	U	0.050	0.25	0.01	
PIOLA	ROLLO	0.100	2.00	0.20	
SUBTOTAL O				0.38	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.54
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.85
VALOR UNITARIO	1.85

SON: UN DÓLAR CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 55

RUBRO : 2

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	4.00	3.41	13.64	0.100	1.36
SUBTOTAL N					1.36
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.43
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.72
VALOR UNITARIO					1.72

SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 55

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL EN PRESENCIA DE AGUA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.07
SUBTOTAL M					1.07
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	1.000	0.96
PEÓN EO E2	6.00	3.41	20.46	1.000	20.46
SUBTOTAL N					21.42
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.49
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26.99
VALOR UNITARIO	26.99

SON: VEINTE Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 55

RUBRO : 4

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F"C=140 KG/CM2 E=7 CM, PIEDRA E=15CM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
SUBTOTAL M					1.38
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.200	0.76
ALBAÑIL EO D2	3.00	3.45	10.35	0.200	2.07
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	0.200	4.09
OPERADOR EQUIPO LIVIANO OP C1	1.00	3.45	3.45	0.200	0.69
SUBTOTAL N					7.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	KG	15.000	0.17	2.55	
ARENA	M3	0.030	12.00	0.36	
RIPIO TRITURADO	M3	0.050	15.00	0.75	
AGUA	M3	0.010	2.00	0.02	
PIEDRA MEDIO CIMIENTO	M3	0.150	20.00	3.00	
SUBTOTAL O					6.68
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.67
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.80
VALOR UNITARIO	18.80

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 55

RUBRO : 5

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.090	0.31
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.090	0.31
SUBTOTAL N					0.62
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.050	4.00	0.20	
SUBTOTAL O					1.12
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.77
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.12
VALOR UNITARIO	2.12

SON: DOS DÓLARES CON DOCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 55

RUBRO : 6

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.41	6.82	0.333	2.27
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.45	3.45	0.333	1.15
SUBTOTAL N					3.42
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TABLERO TRIPLEX CORRIENTE E = 12MM	M2	1.000	8.75	8.75	
ALFAJIAS 5x5x240 cm	U	0.830	4.00	3.32	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.150	4.20	0.63	
ACEITE QUEMADO	GLN	0.050	0.50	0.03	
SUBTOTAL O				12.73	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16.32
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.58
VALOR UNITARIO	19.58

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 55

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						4.32
VIBRADOR		1.00	3.00	3.00	2.500	7.50
CONCRETERA 1 SACO		1.00	5.00	5.00	2.500	12.50
SUBTOTAL M						24.32
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2		8.00	3.41	27.28	2.500	68.20
ALBAÑIL EO D2		1.00	3.45	3.45	2.500	8.63
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1		1.00	3.82	3.82	2.500	9.55
SUBTOTAL N						86.38
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
CEMENTO		KG	350.000	0.17	59.50	
ARENA		M3	0.500	12.00	6.00	
RIPIO		M3	0.900	14.00	12.60	
AGUA		M3	0.200	2.00	0.40	
SUBTOTAL O					78.50	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	189.20
INDIRECTOS (%)	20.00% 37.84
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	227.04
VALOR UNITARIO	227.04

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y SIETE DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 55

RUBRO : 8

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO PASTEADO FINO CON IMPERMEABILIZANTE

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
ANDAMIOS METALICOS	1.00	3.00	3.00	0.500	1.50
SUBTOTAL M					1.76
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.500	1.71
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.500	3.45
SUBTOTAL N					5.16
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	KG	20.000	0.17	3.40	
ARENA	M3	0.021	12.00	0.25	
ADITIVO IMPERM. SIKA 1	KG	0.667	0.89	0.59	
AGUA	M3	0.006	2.00	0.01	
SUBTOTAL O					4.25
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.17
INDIRECTOS (%)					2.23
UTILIDAD (%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.40
VALOR UNITARIO					13.40

SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 55

RUBRO : 9

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO PALETEADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
ANDAMIOS METALICOS	1.00	3.00	3.00	0.500	1.50
SUBTOTAL M					1.76

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON	EO E2	1.00	3.41	3.41	0.500	1.71
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.45	6.90	0.500	3.45
SUBTOTAL N						5.16

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	12.000	0.17	2.04
AGUA	M3	0.010	2.00	0.02
ARENA	M3	0.020	12.00	0.24
SUBTOTAL O				2.30

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.22
INDIRECTOS (%)	20.00% 1.84
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.06
VALOR UNITARIO	11.06

SON: ONCE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 55

RUBRO : 10

UNIDAD: U

DETALLE : TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.72
SUBTOTAL M					0.72
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	2.000	0.76
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.000	6.82
SUBTOTAL N					14.48
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
ARENA	M3	0.001	12.00	0.01	
CEMENTO	KG	10.000	0.17	1.70	
AGUA	M3	0.001	2.00	0.00	
TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE	U	1.000	140.00	140.00	
SUBTOTAL O				141.71	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>		
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				156.91	
INDIRECTOS (%)				20.00%	
UTILIDAD (%)				0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				188.29	
VALOR UNITARIO				188.29	

SON: CIENTO OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 55

RUBRO : 11

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS EN CAPTACION

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.41	6.82	0.100	0.68
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
SUBTOTAL N					1.38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
NEPLO PASAMURO HG Ø 6" *0.25	u	3.000	30.00	90.00
NEPLO PASAMURO HG Ø 3" *0.25	u	2.000	20.00	40.00
VALVULA DE COMPUETA EN BRONCE Ø 3"	u	2.000	180.00	360.00
VALVULA DE COMPUETA EN BRONCE Ø 6"	u	2.000	450.00	900.00
ELEMENTOS DE ACOPLA VALVULAS DE Ø 3"	u	2.000	40.00	80.00
ELEMENTOS DE ACOPLA VALVULAS DE Ø 6"	u	4.000	60.00	240.00
TRAMO CORTO. HG Ø 3" X 0.52 M	u	2.000	15.00	30.00
TRAMO CORTO. HG Ø 6" X 0.52 M	u	1.000	20.00	20.00
ADAPTADOR HG - PVC Ø 3"X90MM	u	1.000	10.00	10.00
ADAPTADOR HG - PVC Ø 6"X160MM	u	2.000	23.00	46.00
TEFLON	rollo	10.000	0.50	5.00
TUBERIA LA Ø6"	M	2.000	60.00	120.00
BOCA DE CAMPANA PVC Ø 6"X 8"	U	1.000	40.00	40.00
CODO LA Ø = 6"	U	1.000	30.00	30.00
TEE LA Ø 6"	u	1.000	60.00	60.00
SUBTOTAL O				2,071.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,072.45
INDIRECTOS (%) 20.00%	414.49
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,486.94
VALOR UNITARIO	2,486.94

SON: DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 55

RUBRO : 12

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.98
ESTACION TOTAL	1.00	5.00	5.00	8.000	40.00
SUBTOTAL M					46.98
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.82	3.82	8.000	30.56
CADENERO EO D2	4.00	3.41	13.64	8.000	109.12
SUBTOTAL N					139.68
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ESTACAS	U	50.000	0.25	12.50	
CLAVOS	KG	0.120	4.20	0.50	
SUBTOTAL O					13.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	199.66
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	239.59
VALOR UNITARIO	239.59

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 55

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.58
SUBTOTAL M					0.58
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.800	0.77
PEÓN EO E2	4.00	3.41	13.64	0.800	10.91
SUBTOTAL N					11.68
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.71
VALOR UNITARIO	14.71

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 55

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : COLCHON ARENA FINA E = 10 CM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.55
SUBTOTAL M					0.55
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEON EO E2	4.00	3.41	13.64	0.800	10.91
SUBTOTAL N					10.91
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
ARENA	M3	1.000	12.00	12.00	
SUBTOTAL O					12.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.46
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28.15
VALOR UNITARIO	28.15

SON: VEINTE Y OCHO DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 55

RUBRO : 15

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA U-PVC UZ 160MM (0.63MPA), PRUEBA

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.300	1.50
SUBTOTAL M					1.53
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.067	0.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.067	0.23
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.067	0.06
SUBTOTAL N					0.52
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
TUBERIA PVC U/Z D=160mm 0.63Mpa	M	1.000	8.54	8.54	
LUBRICANTE	CC	2.000	0.01	0.02	
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04	
SUBTOTAL O					8.60
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.65
INDIRECTOS (%)					2.13
UTILIDAD (%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.78
VALOR UNITARIO					12.78

SON: DOCE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 55

RUBRO : 16

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA U-PVC UZ 90MM (0.63MPA), PRUEBA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
SUBTOTAL M					0.53
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.067	0.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.067	0.23
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.067	0.06
SUBTOTAL N					0.52
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUBERIA PVC U/Z D=90mm 0.63Mpa	M	1.000	4.23	4.23	
LUBRICANTE	CC	0.790	0.01	0.01	
AGUA	M3	0.003	2.00	0.01	
SUBTOTAL O				4.25	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.30
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.06
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.36
VALOR UNITARIO					6.36

SON: SEIS DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 55

RUBRO : 17

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL DE PRESTAMO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.23
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1.00	4.00	4.00	0.330	1.32
SUBTOTAL M					1.55
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	4.00	3.41	13.64	0.330	4.50
ALBAÑIL EO D2	0.10	3.45	0.35	0.330	0.12
SUBTOTAL N					4.62
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
AGUA	M3	0.100	2.00	0.20	
Material de prestamo para relleno	M3	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O					15.20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.37
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.64
VALOR UNITARIO	25.64

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 55

RUBRO : 18

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION D= 2"

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.37
SUBTOTAL M						1.37
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN	EO E2	1.00	3.41	3.41	4.000	13.64
PLOMERO	EO D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
SUBTOTAL N						27.44
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION H. D. D=2"		U	1.000	280.00	280.00	
COLLARIN L. A. D= variable x 2"		U	1.000	50.00	50.00	
SUBTOTAL O						330.00
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	358.81
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	430.57
VALOR UNITARIO	430.57

SON: CUATROCIENTOS TREINTA DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 55

RUBRO : 19

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 6" 150PSI

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.69
SUBTOTAL M					0.69
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.000	6.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
SUBTOTAL N					13.72
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
VAULVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 6" 150PSI	U	1.000	480.00	480.00	
SUBTOTAL O				480.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				494.41	
INDIRECTOS (%)				20.00%	
UTILIDAD (%)				0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				593.29	
VALOR UNITARIO				593.29	

SON: QUINIENTOS NOVENTA Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 55

RUBRO : 20

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 3" 150PSI

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.69
SUBTOTAL M					0.69
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.000	6.82
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
SUBTOTAL N					13.72
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
VAULVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 3" 150PSI	U	1.000	150.00	150.00	
SUBTOTAL O				150.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					164.41
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					197.29
VALOR UNITARIO					197.29

SON: CIENTO NOVENTA Y SIETE DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 55

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : UNION GIBALT H.F. ASIMETRICA D=160 MM

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.36
SUBTOTAL M					0.36
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	1.000	0.38
SUBTOTAL N					7.24
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
UNION GIBALT ASIMETRICA 160mm	U	1.000	90.00	90.00	
SUBTOTAL O				90.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	97.60
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	117.12
VALOR UNITARIO	117.12

SON: CIENTO DIECISIETE DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 55

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : UNION GIBALT H.F. ASIMETRICA D=90 MM

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.36
SUBTOTAL M						0.36
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
PEON	EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
PLOMERO	EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	3.82	0.38	1.000	0.38
SUBTOTAL N						7.24
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
UNION GIBALT ASIMETRICA 90 mm		U	1.000	55.00	55.00	
SUBTOTAL O					55.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62.60
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	75.12
VALOR UNITARIO	75.12

SON: SETENTA Y CINCO DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 55

RUBRO : 23

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA U-PVC UZ 110MM (0.63 MPA), PRUEBA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
SUBTOTAL M					1.02
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.056	0.19
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.056	0.19
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.056	0.05
SUBTOTAL N					0.43
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC U/Z D=110mm 0.63 Mpa	M	1.000	6.12	6.12	
LUBRICANTE	CC	1.670	0.01	0.02	
AGUA	M3	0.010	2.00	0.02	
SUBTOTAL O				6.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.61
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.13
VALOR UNITARIO					9.13

SON: NUEVE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 55

RUBRO : 24

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS EN CONDUCCION

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.14
SUBTOTAL M					2.14
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	4.000	1.52
PLOMERO EO D2	2.00	3.45	6.90	4.000	27.60
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	4.000	13.64
SUBTOTAL N					42.76
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ADAPTADOR HG - PVC Ø 4"X160MM	u	2.000	18.00	36.00	
CODO PRESION X 90° PVC 1160 MM	U	6.000	15.00	90.00	
SUBTOTAL O				126.00	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	170.90
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	205.08
VALOR UNITARIO	205.08

SON: DOSCIENTOS CINCO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 55

RUBRO : 25

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. F'C=180 KG/CM2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.89
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	2.500	12.50
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	2.500	7.50
SUBTOTAL M					23.89

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.41	27.28	2.500	68.20
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	2.500	8.63
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	2.500	0.95
SUBTOTAL N					77.78

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	180.000	0.17	30.60
ARENA	M3	0.300	12.00	3.60
RIPIO	M3	0.600	14.00	8.40
AGUA	M3	0.120	2.00	0.24
PIEDRA MEDIO CIMIENTO	M3	0.400	20.00	8.00
SUBTOTAL O				50.84

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	152.51
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	183.01
VALOR UNITARIO	183.01

SON: CIENTO OCHENTA Y TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 55

RUBRO : 26

UNIDAD: M

DETALLE : S.C. DE CABLE D=3/4"(ALMA DE ACERO)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.82	3.82	0.100	0.38
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	0.100	2.05
SUBTOTAL N					2.78
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
CABLE D=3/4"(ALMA DE ACERO)	m	1.000	6.15	6.15	
SUBTOTAL O				6.15	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.07
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.81
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.88
VALOR UNITARIO					10.88

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 55

RUBRO : 27

UNIDAD: M

DETALLE : S.C. DE CABLE D=1/2"(ALMA DE ACERO)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.82	3.82	0.050	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.050	0.17
PEON EO E2	2.00	3.41	6.82	0.050	0.34
SUBTOTAL N					0.70
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
CABLE D=1/2"(ALMA DE ACERO)	m	1.000	3.80	3.80	
SUBTOTAL O				3.80	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.54
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.45
VALOR UNITARIO					5.45

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 55

RUBRO : 28

UNIDAD: U

DETALLE : S.C. GUARDACABLE D= 1/2" (ACERO)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.200	0.19
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.200	1.38
SUBTOTAL N					1.57
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
GUARDACABLE D= 1/2" (ACERO)	u	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O				5.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.65
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.98
VALOR UNITARIO					7.98

SON: SIETE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 55

RUBRO : 29

UNIDAD: U

DETALLE : S.C. MORDAZAS PARA CABLE D = 3/4"

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.200	0.19
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.200	1.38
SUBTOTAL N					1.57
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
MORDAZA DE ACERO Ø 3/4	u	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O				15.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.65
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.98
VALOR UNITARIO					19.98

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 55

RUBRO : 30

UNIDAD: U

DETALLE : S.C. GRILLETES PARA CABLE D = 1/2" PENDOLAS

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.200	0.19
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.200	1.38
SUBTOTAL N					1.57
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
GRILLETE Ø 1/2"	u	1.000	10.00	10.00	
SUBTOTAL O				10.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				11.65	
INDIRECTOS (%)				20.00%	
UTILIDAD (%)				0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				13.98	
VALOR UNITARIO				13.98	

SON: TRECE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 55

RUBRO : 31

UNIDAD: U

DETALLE : S.C. TENSOR D= 1" (ACERO)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.500	0.48
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.500	3.45
SUBTOTAL N					3.93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
TENSOR D= 1" (ACERO)	u	1.000	35.00	35.00	
SUBTOTAL O				35.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>D=CxR</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39.13
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46.96
VALOR UNITARIO					46.96

SON: CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 55

RUBRO : 32

UNIDAD: U

DETALLE : ABRAZADERAS SEGUN DISEÑO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.500	0.48
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.45	6.90	0.500	3.45
SUBTOTAL N					3.93
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Abrazaderas acero inoxidable	u	1.000	40.00	40.00	
Pernos de acero inoxidable	u	3.000	1.80	5.40	
SUBTOTAL O					45.40
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49.53
INDIRECTOS (%)				20.00%	9.91
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59.44
VALOR UNITARIO					59.44

SON: CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 55

RUBRO : 33

UNIDAD: M

DETALLE : CELOSIA DE SOPORTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.68
SOLDADORA	1.00	5.00	5.00	2.000	10.00
SUBTOTAL M					11.68
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	3.000	2.88
SOLDADOR EO C1	1.00	3.45	3.45	3.000	10.35
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	3.000	20.46
SUBTOTAL N					33.69
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
VARILLA Ø 3/4	m	3.000	1.00	3.00	
VARILLA Ø1/2	m	6.400	0.90	5.76	
ELECTRODOS 60/11	lb	0.200	3.00	0.60	
GRILLETES	u	1.000	5.00	5.00	
SUBTOTAL O				14.36	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	59.73
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	71.68
VALOR UNITARIO	71.68

SON: SETENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 55

RUBRO : 34

UNIDAD: M

DETALLE : GALAPAGO - RIEL PARA CABLE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.12
SOLDADORA	1.00	5.00	5.00	2.000	10.00
SUBTOTAL M					11.12
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	2.000	1.92
SOLDADOR EO C1	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	2.000	13.64
SUBTOTAL N					22.46
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ELECTRODOS 60/11	lb	0.200	3.00	0.60	
GALAPAGO	u	1.000	150.00	150.00	
SUBTOTAL O				150.60	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	184.18
INDIRECTOS (%)	20.00% 36.84
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	221.02
VALOR UNITARIO	221.02

SON: DOSCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 55

RUBRO : 35

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA HG ASTM 6" + PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.500	2.50
SUBTOTAL M					2.63

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.250	0.86
PEON EO E2	2.00	3.41	6.82	0.250	1.71
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	0.250	0.10
SUBTOTAL N					2.67

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. H.G. ASTM 6"	M	1.000	75.00	75.00
UNION UNIVERSAL H.G. 6"	U	0.333	50.00	16.65
TEFLON	rollo	1.000	0.50	0.50
SUBTOTAL O				92.15

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	97.45
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	116.94
VALOR UNITARIO	116.94

SON: CIENTO DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 55

RUBRO : 36

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA HG ASTM 3" + PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.500	2.50
SUBTOTAL M					2.63
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.250	0.86
PEON EO E2	2.00	3.41	6.82	0.250	1.71
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	0.250	0.10
SUBTOTAL N					2.67
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB. H.G. ASTM 3"	M	1.000	35.00	35.00	
UNION UNIVERSAL H.G. 3"	U	0.333	15.00	5.00	
TEFLON	rollo	0.333	0.50	0.17	
SUBTOTAL O				40.17	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					45.47
INDIRECTOS (%)				20.00%	9.09
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					54.56
VALOR UNITARIO					54.56

SON: CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 55

RUBRO : 37

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 4" 150PSI

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
SUBTOTAL M					0.34
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
SUBTOTAL N					6.86
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
VAULVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 4" 150PSI	U	1.000	350.00	350.00	
SUBTOTAL O				350.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					357.20
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					428.64
VALOR UNITARIO					428.64

SON: CUATROCIENTOS VEINTE Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 55

RUBRO : 38

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS EN CONDUCCION Y ENTRADA A TANQUE

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.13
SUBTOTAL M					2.13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	4.000	1.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	4.000	27.28
SUBTOTAL N					42.60
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ADAPTADOR HG - PVC Ø 4" X110MM	U	2.000	15.00	30.00	
CODO PRESION X 90° PVC 110 MM	U	2.000	10.00	20.00	
CODO H-G Ø = 4"	U	2.000	10.00	20.00	
TUB. H.G. ASTM 4"	M	3.000	40.00	120.00	
VALVULA FLOTADORA 2"	U	1.000	90.00	90.00	
SUBTOTAL O				280.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	324.73
INDIRECTOS (%)	20.00% 64.95
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	389.68
VALOR UNITARIO	389.68

SON: TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 55

RUBRO : 39

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS EN CONDUCCION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.13
SUBTOTAL M					2.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	4.000	1.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	4.000	27.28
SUBTOTAL N					42.60
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ADAPTADOR HG - PVC Ø 3"X63MM	U	2.000	8.00	16.00	
CODO PRESION X 90° PVC 63 MM	U	2.000	6.00	12.00	
VALVULA FLOTADORA 2"	U	1.000	90.00	90.00	
VALVULA DE COMPUETA EN BRONCE Ø 3"	u	1.000	180.00	180.00	
ELEMENTOS DE ACOPLA VALVULAS DE Ø 3"	u	2.000	40.00	80.00	
SUBTOTAL O					378.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	422.73
INDIRECTOS (%)	20.00% 84.55
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	507.28
VALOR UNITARIO	507.28

SON: QUINIENTOS SIETE DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 55

RUBRO : 40

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.058	1.74
SUBTOTAL M					1.77
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.05	4.05	0.058	0.23
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.058	0.40
SUBTOTAL N					0.63
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.40
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.88
VALOR UNITARIO	2.88

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 55

RUBRO : 41

UNIDAD: M

DETALLE : DRENES DE TANQUE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					0.27
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	0.500	0.19
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.500	1.73
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.500	3.41
SUBTOTAL N					5.33
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUBERIA PVC DESAGUE D=110mm	M	1.000	4.00	4.00	
RIPIO	M3	0.090	14.00	1.26	
SUBTOTAL O					5.26
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.86
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.03
VALOR UNITARIO	13.03

SON: TRECE DÓLARES CON TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 55

RUBRO : 42

UNIDAD: U

DETALLE : ALIVIANAMIENTO BLOQUE (40x20x10)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.100	0.34
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.010	0.04
SUBTOTAL N					0.38
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
BLOQUE e=10 cm	U	2.000	0.40	0.80	
SUBTOTAL O					0.80
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.20
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.24
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.44
VALOR UNITARIO					1.44

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 55

RUBRO : 43

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS INGRESO TANQUE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.13
SUBTOTAL M					2.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	4.000	1.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	4.000	27.28
SUBTOTAL N					42.60
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB. H.G. ASTM 2"	M	2.000	25.00	50.00	
CODO H-G Ø = 2"	U	2.000	5.00	10.00	
VALVULA FLOTADORA 2"	U	1.000	90.00	90.00	
SUBTOTAL O				150.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					194.73
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					233.68
VALOR UNITARIO					233.68

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 55

RUBRO : 44

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.15
ANDAMIOS METALICOS	1.00	3.00	3.00	0.330	0.99
SUBTOTAL M					1.14
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.330	1.13
PINTOR EO D2	1.00	3.45	3.45	0.330	1.14
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.165	0.63
SUBTOTAL N					2.90
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PINTURA DE CAUCHO	GLN	0.040	15.00	0.60	
BROCHA	U	0.020	5.00	0.10	
SUBTOTAL O				0.70	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.74
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.95
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.69
VALOR UNITARIO					5.69

SON: CINCO DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 55

RUBRO : 45

UNIDAD: M2

DETALLE : MAMPOSTERIA BLOQUE PESADO e=10 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
SUBTOTAL M					0.26
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.600	2.05
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.600	2.07
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.300	1.15
SUBTOTAL N					5.27
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
BLOQUE PESADO e=10 cm VIBRADO	U	14.000	0.40	5.60	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.096	8.00	0.77	
ARENA	M3	0.016	12.00	0.19	
AGUA	M3	0.004	2.00	0.01	
SUBTOTAL O					6.57
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.10
INDIRECTOS (%)					2.42
UTILIDAD (%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.52
VALOR UNITARIO					14.52

SON: CATORCE DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 55

RUBRO : 46

UNIDAD: U

DETALLE : PUERTA DE HIERRO(PLANCHA 1/16 GALVANIZADO)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.500	1.91
SUBTOTAL N					8.77
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PUERTA DE HIERRO	U	1.000	200.00	200.00	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.100	8.00	0.80	
ARENA	M3	0.003	12.00	0.04	
AGUA	M3	0.001	2.00	0.00	
SUBTOTAL O				200.84	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					210.05
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					252.06
VALOR UNITARIO					252.06

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 55

RUBRO : 47

UNIDAD: U

DETALLE : VENTANA DE HIERRO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.500	1.91
SUBTOTAL N					8.77
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
VENTANA DE HIERRO	M2	1.000	150.00	150.00	
SUBTOTAL O				150.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	159.21
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	191.05
VALOR UNITARIO	191.05

SON: CIENTO NOVENTA Y UN DÓLARES CON CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 55

RUBRO : 48

UNIDAD: U

DETALLE : SISTEMA DE BOMBEO Q = 13 l./s. TDH= 85 mca

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					98.92
SUBTOTAL M					98.92

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.82	3.82	80.000	305.60
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	80.000	276.00
ELECTRICISTA EO D2	1.00	3.82	3.82	80.000	305.60
AYUDANTES EOC1	4.00	3.41	13.64	80.000	1,091.20
SUBTOTAL N					1,978.40

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL Q 13L/S TDH 85 mca	U	2.000	3,000.00	6,000.00
MANIFOL DE SUCCION	U	1.000	300.00	300.00
MANIFOLD DE DESCARGA	U	1.000	250.00	250.00
TABLERO ELECTRICO COMPLETO CON ARRANCADOR DIRECTO SWICH DE OPERAC	U	1.000	7,000.00	7,000.00
MANOMETRO 0 - 200 PSI	U	1.000	150.00	150.00
SKID METALICO	U	1.000	100.00	100.00
MATERIAL ELECTRICO DE MONTAJE	GLB	1.000	320.00	320.00
SUBTOTAL O				14,120.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,197.32
INDIRECTOS (%)	20.00% 3,239.46
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,436.78
VALOR UNITARIO	19,436.78

SON: DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 55

RUBRO : 49

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. PUERTA METALICA 0.7 * 2.00 M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
SUBTOTAL M					0.34
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
FIERRERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
SUBTOTAL N					6.86
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PUERTA DE MALLA 2.00X0.9	U	1.000	150.00	150.00	
SUBTOTAL O				150.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	157.20
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	188.64
VALOR UNITARIO	188.64

SON: CIENTO OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 55

RUBRO : 50

UNIDAD: M

DETALLE : MURO DE HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. F'C=180 KG/CM2 30*30*40 CM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	0.100	0.30
SUBTOTAL M					0.96

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	8.00	3.41	27.28	0.100	2.73
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	0.100	0.04
SUBTOTAL N					3.12

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	18.000	0.17	3.06
ARENA	M3	0.030	12.00	0.36
RIPIO	M3	0.060	14.00	0.84
AGUA	M3	0.012	2.00	0.02
PIEDRA MEDIO CIMIENTO	M3	0.040	20.00	0.80
SUBTOTAL O				5.08

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.16
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.83
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.99
VALOR UNITARIO	10.99

SON: DIEZ DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 55

RUBRO : 51

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBO POSTE HG D=4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.090	0.31
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.090	0.31
SUBTOTAL N					0.62
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUBERIA GALVANIZADA ISO-L2 POSTE 4"	M	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O				15.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.78
VALOR UNITARIO	18.78

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 55

RUBRO : 52

UNIDAD: M2

DETALLE : S. C. MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6MM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SOLDADORA	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
SUBTOTAL M					0.55

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.100	0.34
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
SOLDADOR EO C1	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
SUBTOTAL N					1.04

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELECTROSOLDADA 15 X 15 X 6 MM	M2	1.000	5.00	5.00
ELECTRODOS 60/11	lb	0.100	3.00	0.30
SUBTOTAL O				5.30

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.89
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.27
VALOR UNITARIO	8.27

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 55

RUBRO : 53

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA U-PVC UZ 160MM (1.6MPA), PRUEBA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.300	1.50
SUBTOTAL M					1.53
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.067	0.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.067	0.23
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.82	0.96	0.067	0.06
SUBTOTAL N					0.52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC U/Z D=160mm 1.6 Mpa	M	1.000	12.00	12.00	
LUBRICANTE	CC	2.000	0.01	0.02	
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04	
SUBTOTAL O				12.06	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.11
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.93
VALOR UNITARIO	16.93

SON: DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 55

RUBRO : 54

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL PROPIO DE LA

EXCAVACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1.00	4.00	4.00	0.250	1.00
SUBTOTAL M					1.18

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	4.00	3.41	13.64	0.250	3.41
ALBAÑIL EO D2	0.10	3.45	0.35	0.250	0.09
SUBTOTAL N					3.50

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0.100	2.00	0.20
SUBTOTAL O				0.20

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.88
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.86
VALOR UNITARIO	5.86

SON: CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA

UBICACION: Parroquia Ulba Canton Baños de Agua Santa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 55

RUBRO : 55

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS EN CONDUCCION Y ENTRADA A TANQUE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.13
SUBTOTAL M					2.13

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.82	0.38	4.000	1.52
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	4.000	27.28
SUBTOTAL N					42.60

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ADAPTADOR HG - PVC Ø 4" X110MM	U	2.000	15.00	30.00
CODO PRESION X 90° PVC 110 MM	U	2.000	10.00	20.00
CODO H-G Ø = 4"	U	2.000	10.00	20.00
TUB. H.G. ASTM 4"	M	5.000	40.00	200.00
SUBTOTAL O				270.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	314.73
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	377.68
VALOR UNITARIO	377.68

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

El objetivo de la evaluación ambiental es la identificación y manejo de los efectos que pueda causar la construcción y la operación de la REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, con el propósito de que los mismos no afecten la sustentabilidad del proyecto a construirse, en base de minimizar, controlar, compensar o suprimir los impactos negativos.

La información que se presenta fue extraída del PDOT de Baños de agua Santa

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

GEOLOGÍA.

[14] Las unidades geológicas presentes en el área de influencia del sector son principalmente placas de granito esquistos y arcillas.

COBERTURA Y USOS DEL SUELO.

[14] En el cantón Baños predomina el uso en lo referente a los bosques tanto intervenidos como naturales en su totalidad debido a que está rodeado por las reservas ecológicas Sangay y Llanganates, además que la principal actividad del cantón es el ecoturismo por lo que se busca preservar dichos territorios ecológicos para que se mantengan los servicios ambientales de protección que estos brindan.

[14] El cambio de uso de suelo que se ha venido dando en el cantón baños de agua santa después de realizar la respectiva comparación entre coberturas de los años 2000 y 2010 nos demuestra que ha existido un aumento en el territorio de las áreas pobladas reduciendo así las zonas de bosque natural y páramo del cantón , además el aumento en las zonas de pastizales para ganadería ha sido muy fuerte casi 20 veces más que lo existente en el año 2000, es decir el cantón está presentando un cambio de uso de suelo hacia el crecimiento poblacional y por tanto al cumplimiento de las necesidades básicas de las nuevas zonas urbanizadas cambiando lugares de vegetación natural para áreas de mono cultivos y pastizales.

CLIMATOLOGÍA.

[14] El cantón de Baños de Agua Santa, cuenta con la presencia de tres tipos de clima, siendo el predominante el clima ecuatorial mesotermico semi húmedo. Esto se debe a la presencia de niveles considerables de precipitación y rangos de temperatura que fluctúan entre 6 a 20 grados centígrados.

[14] Debido a las formaciones vegetales y relieve que podemos encontrar dentro del Cantón Baños de Agua Santa las temperaturas dentro del cantón fluctúan entre los 6 a 20 °C, teniendo una mayor presencia de temperaturas que van desde los 10 a los 16 °C distribuidas a lo largo del valle.

[14] Por la presencia de los bosques húmedos que se encuentran en las estribaciones de la cordillera oriental, Baños es un cantón con altas precipitaciones en su territorio sobrepasando los 4000 metro cúbicos al año, la cercanía a la Región Amazónica del Ecuador hace que la mayoría de vegetación sea del tipo bosque húmedo tropical, además de la existencia de grandes extensiones de páramos en las reservas ecológicas de Sangay y Llanganates, dan una gran cantidad de agua para la población, sin tener un alto riesgo de inundaciones por el relieve existente en este territorio.

HIDROLOGÍA

[14] La cuenca alta y media del río Pastaza está ubicada en el sector oriental de la Cordillera Central de los Andes, dentro de las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Pastaza Y Morona Santiago. Tiene un área aproximada de 12650,92 km. hasta la junta con el río Palora.

[14] Los principales ríos que cubren el cantón Baños es: río Pastaza, río Ulba, río Verde, río Negro, río Cristal y río Tigre. La mayor parte del territorio del cantón Baños pertenece a la delimitación hidrográfica del Río Pastaza y un porcentaje minúsculo a la cuenca del Río Napo

FAUNA Y FLORA

[14] Existen diferentes tipos de vegetación en si mayoría arbustos, distintas especies de orquídeas, y en cuanto a fauna se registran varias especies de mamíferos y aves.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para evaluar el impacto ambiental derivado del proyecto será a través de la Matriz de Leopold, la cual está fundada en la relación causa- efecto, permitiendo conocer los aspectos que podrían verse afectados con la construcción del proyecto.

Se ejecuta una estimación cuantitativa de 1 a 10 para evaluar la magnitud e importancia del impacto.

TABLA N° 28 Valoración de la magnitud e importancia, matriz causa - efecto Leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Leopold

Y los resultados se evalúan de acuerdo a la siguiente tabla

TABLA N° 29 Evaluación ambiental según Leopold

Rango	Impacto	
-70,10 a -100,00	Negativo	Muy alto
-50,10 a -70,00	Negativo	Alto
-25,10 a -50,00	Negativo	Medio
-1,00 a -25,00	Negativo	Bajo
1,00 a 25,00	Positivo	Bajo
25,10 a 50,00	Positivo	Medio
50,10 a 80,00	Positivo	Alto
80,10 a 100,00	Positivo	Muy alto

Fuente: Leopold

El nivel de significancia de los valores obtenidos en la evaluación de impactos se obtiene de la siguiente manera:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregacion de impactos}}{\text{Número de inte}}}$$

Donde:

Ca= Calificación ambiental

TABLA N° 30 Evaluación ambiental según Leopold

Rango	Significado
0,00 a 2,500	Bajo
2,60 a 5,500	Moderado
5,60 a 7,500	Severo
7,60 a 10,00	Crítico

Fuente: Leopold

Los elementos ambientales están compuestos por los elementos físicos y bióticos que conforman los recursos naturales y el medio ambiente o factores del paisaje, que interactúan entre sí.

A continuación los componentes ambientales considerados para la caracterización de la evaluación ambiental.

TABLA N° 31 Componentes ambientales

Físicas	Suelo	Calidad	Estructura del suelo
		Contaminación	Generación de desechos solidos
	Agua	Calidad	Uso de fuente de manantial
		Contaminación	Generación de desechos solidos
	Aire	Calidad	Gases
			Polvo
Contaminación		Ruido	
Biológicas	Flora		Árboles, hierva y arbustos
	Fauna		Especies autóctonas mamíferos y aves
Socio económicas	Económico	Generación de empleo	Contratación de mano de obra local
		Valor de la	Plusvalía

		tierra	
	Social	Modo de vida	Condiciones sanitarias adecuadas
		Estético / Paisajístico	Alteración

Fuente: Egdo. Hernán Morales

A continuación se identifican las actividades a realizarse en las diversas etapas del proyecto.

TABLA N° 32 Actividades de las etapas

ETAPA	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
ETAPA DE CONSTRUCCION	
Replanteo y nivelación de estructuras y tuberías	Uso de aparatos de precisión y herramienta menor. Ubicación y colocación de estacas y mojones.
Limpieza y desbroce	Retiro de la capa vegetal con herramienta menor. Contratación de mano de obra local. Generación de desechos vegetales.
Excavaciones	Retiro de la capa de rodadura (suelo natural o lastrado). Uso de equipo y herramienta menor. Generación de polvo. Contratación de mano de obra local.
Rellenos	Uso de equipo liviano y emisiones de ruido
Construcción paso elevado	Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo. Instalación de tuberías, cables y accesorios de acero, pintura.

Construcciones de estructuras de captaciones	<p>Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo.</p> <p>Instalación de tuberías y accesorios</p>
<p>Instalación de tuberías y accesorios</p> <p>Construcción de la Fuente de Energía Alternativa Captación Río Chamana y estación de bombeo</p>	<p>Distribución de material de apoyo.</p> <p>Colocación de tubería y accesorios.</p> <p>Uso de maquinaria, equipo y herramienta menor.</p> <p>Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo.</p> <p>Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo.</p> <p>Instalación de tuberías, cables y accesorios de acero, pintura</p>
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
Funcionamiento del sistema de conducción de agua potable	Constante funcionamiento
Mantenimiento de las estructuras del sistema	<p>Limpieza y mantenimiento</p> <p>Mano de obra local.</p>

Fuente: Egdo. Hernán Morales

TABLA N° 33 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales

Actividades			Replanteo y nivelación de estructuras y tuberías	Limpieza y desbroce	Excavaciones	Rellenos	Construcción paso elevado	Construcciones de estructuras de captaciones	Instalación de tuberías y accesorios	Construcción de la Fuente de Energía Alternativa Captación Río Chamana y	Funcionamiento del sistema de conducción de agua potable	Mantenimiento de las estructuras del sistema	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos	Iteraciones	
																	Factores ambientales
Físicas	Suelo	Calidad	-2	-5	-4	-5	-1	-2	-6	-1	-1	-1	0	9	-77	9	
		Contaminación	-1	-3	-2	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0	9	-65	9	
	Agua	Calidad												0	4	-12	4
		Contaminación												0	2	-2	2
	Aire	Calidad		-3	-1	-1	-1	-1	-3	-2				0	7	-86	7
		Contaminación		-5	-1	-1	-3	-4	-2	-3	-1	-1	0	9	-24	9	
Biológicas	Flora		-2	-6	-1	-2							0	4	-34	4	
	Fauna		-1	-3		-1							0	3	-25	3	
Socio económicas	Económico	Generación de empleo	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	10	0	196	10	
		Valor de la tierra	2	2	-1	1	1	2	1	1	1	1	9	1	45	10	
	Social	Modo de vida		2		1						1	4	0	12	4	
		Estético / Paisajístico		-2	-1							2	0	2	4	2	
Afectaciones positivas			2	3	1	3	2	2	2	2	3	3	23				
Afectaciones negativas			4	7	7	6	4	6	4	5	2	5		50			
Agregación de impactos			-1	-5	-12	-8	-18	-4	-9	-8	-1	-2			-68		
Iteraciones			6	10	8	9	6	8	6	7	5	8				73	

Fuente: Egdo. Hernán Morales

De la matriz realizada se concluye que existen 23 afectaciones positivas y 50 negativas, existe una agregación de impactos de -68 y 73 interacciones.

Con éstos resultados el nivel de significancia será:

$$Ca = \sqrt{\frac{68}{73}}$$

$$Ca = 0,97$$

El nivel de significancia de 0,97 es considerado bajo ya que no supera al 2,5; esto implica que no es necesario tomar medidas para corregir las diversas etapas del proyecto.

MEDIDAS DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL.

Se procurará la aplicación del Marco Legal vigente, para el control y monitoreo ambiental durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Señalización informativa y preventiva para prevenir accidentes sobre peatones y vehículos durante la construcción de las obras.

Vallas prefabricadas para la delimitación de las obras y alineamiento del tráfico vehicular a utilizarse en las zonas urbanas y urbano-periféricas, y en aquellas vías o caminos públicos con circulación vehicular permanente.

Agua para control de polvo para ser utilizada en la humectación de la tierra suelta proveniente de la excavación de zanjas.

Confinamiento y reutilización del material sobrante (tierra) de la excavación de las zanjas e instalación de tubería.

Confinamiento del material sobrante, no reutilizable (desechos de la construcción).

Manejo ambiental para la instalación, operación y mantenimiento de campamentos y talleres de mantenimiento y maquinaria de construcción.

Prevención de riesgos de trabajo.

La Fiscalización exigirá que los materiales sobrantes provenientes de la excavación o de las labores de limpieza, sean retirados en forma inmediata de las zanjas y áreas de trabajo, debiendo ser depositados en los centros de acopio o botaderos designados por la Fiscalización y/o Entidad contratante. En general se prohíbe la disposición en lechos de ríos, quebradas, fallas geológicas o en sitios donde se permitan su disposición. Tampoco podrán depositarse en lugares que causen impacto a las condiciones ambientales y paisajísticas.

El Constructor es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, edificaciones y demás elementos que se localizan en y junto a las vías públicas, esto es: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, cunetas, etc, en consecuencia tomará todas las precauciones para su protección, a menos que sea necesaria su remoción, la misma que será autorizada por la Fiscalización.

El Constructor tendrá especial cuidado en restablecer aquellas superficies o zonas afectadas por la ejecución de las obras, en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o mejores a las existentes antes de la iniciación de los trabajos, para lo cual se recomienda el uso de fotografías para determinar su estado inicial. El Constructor observará las instrucciones del Fiscalizador para la reconstrucción de andenes, zonas verdes, cercas, postes, parterres, o cualquier otro tipo de estructura que pueda ser afectada.

3.6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	CAPTACION FUENTE AGUAS CRISTALINAS				
1	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	20.25	1.85	37.46
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	20.25	1.72	34.83
3	EXCAVACION MANUAL EN PRESENCIA DE AGUA	M3	10.66	26.99	287.71
4	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F"C=140 KG/CM2 E=7 CM, PIEDRA E=15CM	M2	6.71	18.80	126.15
5	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	489.17	2.12	1,037.04
6	ENCOFRADO RECTO	M2	46.40	19.58	908.51

7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	5.40	227.04	1,226.02
8	ENLUCIDO PASTEADO FINO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	10.56	13.40	141.50
9	ENLUCIDO PALETEADO	M2	26.08	11.06	288.44
10	TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA	U	2.00	188.29	376.58
11	ACCESORIOS EN CAPTACION	GLB	1.00	2,486.94	2,486.94
	CONDUCCIONES HASTA PASO ELEVADO				
12	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	0.26	239.59	62.29
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	260.00	1.72	447.20
13	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	187.20	14.71	2,753.71
14	COLCHON ARENA FINA E = 10 CM	M3	26.00	28.15	731.90
15	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 160MM (0.63MPA), PRUEBA	M	260.00	12.78	3,322.80
16	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 90MM (0.63MPA), PRUEBA	M	260.00	6.36	1,653.60
17	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	148.40	25.64	3,804.98
18	S. C. VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION D= 2"	U	2.00	430.57	861.14
19	S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 6" 150PSI	U	1.00	593.29	593.29
20	S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 3" 150PSI	U	1.00	197.29	197.29
21	UNION GIBault H.F. ASIMETRICA D=160 MM	U	2.00	117.12	234.24
22	UNION GIBault H.F. ASIMETRICA D=90 MM	U	2.00	75.12	150.24
7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	3.00	227.04	681.12
5	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	160.00	2.12	339.20
10	TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA	U	2.00	188.29	376.58
23	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 110MM (0.63 MPA), PRUEBA	M	20.00	9.13	182.60
24	ACCESORIOS EN CONDUCCION	GLB	1.00	205.08	205.08
	PASO ELEVADO SOBRE EL RIO ULBA				
1	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	87.40	1.85	161.69
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	87.40	1.72	150.33
13	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	3.80	14.71	55.90
4	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F"C=140 KG/CM2 E=7 CM, PIEDRA E=15CM	M2	2.00	18.80	37.60
6	ENCOFRADO RECTO	M2	12.24	19.58	239.66
7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	3.06	227.04	694.74
25	HORMIGÓN CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. F'C=180 KG/CM2	M3	62.50	183.01	11,438.13

26	S.C. DE CABLE D=3/4"(ALMA DE ACERO)	M	194.00	10.88	2,110.72
27	S.C. DE CABLE D=1/2"(ALMA DE ACERO)	M	138.24	5.45	753.41
28	S.C. GUARDACABLE D= 1/2" (ACERO)	U	58.00	7.98	462.84
29	S.C. MORDAZAS PARA CABLE D = 3/4"	U	124.00	19.98	2,477.52
30	S.C. GRILLETES PARA CABLE D = 1/2" PENDOLAS	U	100.00	13.98	1,398.00
31	S.C. TENSOR D= 1" (ACERO)	U	4.00	46.96	187.84
32	ABRAZADERAS SEGUN DISEÑO	U	25.00	59.44	1,486.00
33	CELOSIA DE SOPORTE	M	76.00	71.68	5,447.68
34	GALAPAGO - RIEL PARA CABLE	M	1.00	221.02	221.02
35	S. C. TUBERIA HG ASTM 6" + PRUEBA	M	76.00	116.94	8,887.44
36	S. C. TUBERIA HG ASTM 3" + PRUEBA	M	76.00	54.56	4,146.56
	CONDUCCION PASO ELEVADO A TANQUE RED BAJA				
12	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	0.32	239.59	76.67
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	322.00	1.72	553.84
13	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	231.84	14.71	3,410.37
14	COLCHON ARENA FINA E = 10 CM	M3	32.20	28.15	906.43
15	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 160MM (0.63MPA), PRUEBA	M	231.84	12.78	2,962.92
17	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	225.37	25.64	5,778.49
18	S. C. VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION D= 2"	U	1.00	430.57	430.57
37	S. C. VALVULA DE COMPUERTA H. F. L/L 4" 150PSI	U	1.00	428.64	428.64
21	UNION GIBAULT H.F. ASIMETRICA D=160 MM	U	2.00	117.12	234.24
7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	2.00	227.04	454.08
5	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	160.00	2.12	339.20
10	TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA	U	2.00	188.29	376.58
23	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 110MM (0.63 MPA), PRUEBA	M	95.00	9.13	867.35
38	ACCESORIOS EN CONDUCCION Y ENTRADA A TANQUE	GLB	1.00	389.68	389.68
	CONDUCCION PASO ELEVADO A TANQUE DE IMPULSION				
12	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	0.02	239.59	4.79
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	20.00	1.72	34.40
13	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	14.40	14.71	211.82
14	COLCHON ARENA FINA E = 10 CM	M3	2.00	28.15	56.30
16	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 90MM (0.63MPA), PRUEBA	M	20.00	6.36	127.20

17	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	12.19	25.64	312.55
39	ACCESORIOS EN CONDUCCION	GLB	1.00	507.28	507.28
	ESTACION Y SISTEMA DE BOMBEO				
1	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	120.00	1.85	222.00
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	120.00	1.72	206.40
40	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	80.00	2.88	230.40
41	DRENES DE TANQUE	M	26.33	13.03	343.08
4	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'C=140 KG/CM2 E=7 CM, PIEDRA E=15CM	M2	42.00	18.80	789.60
5	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	5,580.60	2.12	11,830.87
6	ENCOFRADO RECTO	M2	118.56	19.58	2,321.40
7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	29.64	227.04	6,729.47
42	ALIVIANAMIENTO BLOQUE (40x20x10)	U	300.00	1.44	432.00
8	ENLUCIDO PASTEADO FINO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	102.00	13.40	1,366.80
9	ENLUCIDO PALETEADO	M2	46.00	11.06	508.76
10	TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA	U	2.00	188.29	376.58
43	ACCESORIOS INGRESO TANQUE	GLB	1.00	233.68	233.68
44	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	46.00	5.69	261.74
45	MAMPOSTERIA BLOQUE PESADO e=10 cm	M2	30.00	14.52	435.60
46	PUERTA DE HIERRO(PLANCHA 1/16 GALVANIZADO)	U	1.00	252.06	252.06
47	VENTANA DE HIERRO	U	1.00	191.05	191.05
48	SISTEMA DE BOMBEO Q = 13.71 l./s. TDH= 85 mca	U	1.00	19,436.78	19,436.78
	CERRAMIENTO ESTACION DE BOMBEO				
49	S. C. PUERTA METALICA 0.7 * 2.00 M	U	2.00	188.64	377.28
50	MURO DE HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. F'C=180 KG/CM2 30*30*40 CM	M	44.00	10.99	483.56
51	S. C. TUBO POSTE HG D=4"	M	44.00	18.78	826.32
52	S. C. MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X6MM	M2	70.40	8.27	582.21
	LINEA DE IMPULSION				
12	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	0.24	239.59	57.50
2	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	240.00	1.72	412.80
40	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	172.80	2.88	497.66
14	COLCHON ARENA FINA E = 10 CM	M3	14.40	28.15	405.36
53	S. C. TUBERIA U-PVC UZ 160MM (1.6MPA), PRUEBA	M	240.00	16.93	4,063.20
54	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20CM MAX CON MATERIAL PROPIO DE LA EXCAVACION	M3	158.40	5.86	928.22

18	S. C. VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION D= 2"	U	1.00	430.57	430.57
7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	M3	0.90	227.04	204.34
5	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	80.00	2.12	169.60
10	TAPA SANITARIA EN ACERO INOXIDABLE E=1MM ESTRUCTURADA	U	1.00	188.29	188.29
54	ACCESORIOS EN CONDUCCION Y ENTRADA A TANQUE	GLB	1.00	377.68	377.68
				TOTAL:	138,541.78

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN, 78/100 DÓLARES

3.7. ANÁLISIS COSTO-BENEFICO-EFICIENCIA DE LA FUENTE ALTERNATIVA DE ENERGÍA

3.7.1 Análisis costo

3.7.1.1 Sistema de bombeo no tradicional

La implementación de la fuente de energía alternativa, tendrá un costo de **60,408.44** dólares americanos conforme a un análisis rápido realizado, el mismo que contempla la provisión e instalación de dos turbobombas, y los elementos de obra civil necesarios para el funcionamiento de la misma.

3.7.1.2 Sistema de bombeo tradicional

Para realizar la instalación de un sistema de bombeo con motores eléctricos se requiere tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Instalación de línea trifásica y transformador, mismo que tiene un costo de **18,963.90** dólares americanos, el análisis fue realizado por el Ingeniero eléctrico Miguel Cañar conforme consta en el Anexo F.
- Suministro e instalación del sistema de bombeo propiamente dicho, con un precio de **19,436.78** dólares americanos, conforme a presupuesto.
- El costo de funcionamiento del equipo de bombeo es decir el costo de la energía eléctrica, para calcular el mismo se realiza el siguiente análisis.

Volumen a ser bombeado

Población red alta = 2026 hab. (Extraído del análisis poblacional 3.2.1.7)

Dotación= 130 l/hab/dia.

$$V = 2026hab * 130l/hab/dia$$

$$V = 263380.00 l/dia$$

Durante un mes

$$V = 263380.00l/dia * 30dias$$

$$V = 7901400.00 l/mes$$

Consumo en Horas

$$CH = \frac{7901400.00 \text{ l}}{5 \text{ l/s}}$$

$$CH = 1580280.00 \text{ s.}$$

$$CH = 439.00 \text{ horas}$$

Costo del consumo mensual

Gasto de bomba motor 30 HP = 22.38 Kw.

Gasto de equipos varios = 0.02 Kw.

Gasto total = 22.40 Kw.

Tarifa Kw/hora = \$ 0.075

$$CC = 439 \text{ horas} * 22.40 \text{ Kw} * 0.075 \text{ USD} * \text{ kW/hora}$$

$$CC = 737.52 \text{ USD}$$

Para el presente análisis se considera un periodo de 5 años, mismo en cual se considera que los equipos funcionaran de manera apropiada.

Costo del consumo total

$$CT = 737.52 \text{ USD} * 60 \text{ meses}$$

$$CT = 44,251.20 \text{ USD}$$

La implementación del sistema de bombeo con motores eléctricos y su gasto de energía eléctrica durante un periodo de 5 años, tendrá un costo de \$ **82,651.88** dólares americanos conforme al análisis anterior.

De esto se puede concluir que por las condiciones del proyecto, es aconsejable la instalación del sistema de bombeo no tradicional.

3.7.1 Análisis beneficio

Se obtendrán beneficios a largo plazo en cuanto a consumo de energía eléctrica, pese a que el costo inicial de la instalación de la turbobomba será mayor, el mismo se ira amortizando con el pasar del tiempo.

3.7.1 Análisis eficiencia

En cuanto a eficiencia se puede considerar que cualquiera de los dos equipos sirve para el presente proyecto.

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El GAD Ulba proporciono la información que tenía disponible: Análisis de agua de la fuente a captar, el mismo que revelo que la calidad del agua es apta para el consumo humano; y los ensayos de suelos, que muestran que la capacidad portante del suelo es de 25 Ton/m²; información que se tomó para el diseño de los elementos del proyecto.
- Se realizó el levantamiento topográfico de los sitios de interés: captación, línea de conducción a gravedad, paso elevado sobre el Río Ulba, estación de bombeo y línea de impulsión.
- Se analizó dos posibilidades para el sistema de bombeo: una procurando la utilización de una turbo-bomba, y otra con la utilización de bombas con motores eléctricos, es decir un sistema de bombeo tradicional, al final se optó por esta última por facilidades constructivas-económicas.
- Se investigó sobre equipos de bombeo que utilizan energía alternativa, de estos el que mejor se acopla a las condiciones del sitio fue una equipo de turbobomba, mas esta opción se descartó debido a los altos costos de importación del equipo y ausencia de una casa comercial en el país.
- Se realizó el análisis de costos de implementación, constructivos, mantenimiento y consumo energético, el mismo que dio como resultados la implantación de un sistema de bombeo tradicional es la mejor opción para el proyecto.

4.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda proteger los lugares aledaños a los afloramientos, para evitar posibles agentes contaminantes.
- Se recomienda mantener las ubicaciones de los elementos del sistema, si en el proceso constructivo se necesita cambiarlos, realizar una verificación de la capacidad portante del suelo.
- Se recomienda para el replanteo y ubicación de las estructuras: captación, línea de conducción a gravedad, pórticos del paso elevado, estación de bombeo y línea de impulsión, tomar en cuenta los planos de diseño: coordenadas, cotas, niveles y detalles constructivos.
- Se recomienda que la instalación del equipo de bombeo: componentes mecánicos y eléctricos-electrónicos, se realice con mano de obra calificada, equipos y herramientas , y bajo la supervisión de un especialista en riesgos de la construcción
- Se recomienda que se tenga un equipo de mantenimiento y proporcionar capacitación a las personas que estén a cargo del sistema, para que se lleve un control continuo, mismo que garantizara el correcto funcionamiento de los equipos y que cumpla con su vida útil.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. R. O. R. Iturralde, «Repositorio Digital Agua Potable,» Universidad Técnica de Ambato, 20 04 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2160>. [Último acceso: 15 06 2016].
- [2] D. D. A. P. D. M. D. PELILEO, «El agua potable Provincia de Tungurahua,» Pelileo, 2013.
- [3] M. I. I. Lluglla, «<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8316>,» Agosto 2014. [En línea]. [Último acceso: 05 Julio 2016].
- [4] C. A. Sánchez, «Repositorio Digital Agua Potable,» Universidad Técnica de Ambato, 01 11 2012. [En línea]. Available: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3743/1/Tesis%20de%20Grado-%20C%C3%A9sar%20Abad.pdf>. [Último acceso: 17 06 2016].
- [5] C. d. I. R. d. Ecuador, «Registro Oficial 449,» 20 de Agosto del 2008.
- [6] COOTAD, «Registro Oficial No. 303,» 19 de octubre del 2010.
- [7] A. Nacional, «Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua,» 2014.
- [8] S. d. Agua, «Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua,» 2015.
- [9] P. Fraenkel y J. Thake, Dispositivos de elevación del agua, México: Alfaomega, 2010.
- [10] F. H. Corcho Romero y J. I. Duque Serna, Acueductos Teoría y Diseño, Medellín: Universidad de Medellín, 1993.
- [11] R. A. L. Cualla, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Bogotá:

Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.

[12] P. RODRÍGUEZ RUIZ, ABASTECIMIENTO DE AGUA, OAXACA :
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA, AGOSTO 2001.

[13] Aguamarket, «Aguamarket,» [En línea]. Available:
<http://www.aguamarket.com/productos/productos.asp?producto=14190>. [Último
acceso: 07 Julio 2016].

[14] G. A. D. M. C. B. d. A. Santa, «Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial,»
GADBAS, Baños de Agua Santa, 2014.

[15] C. INGENIERIA, «CBS INGENIERIA,» 2010. [En línea]. Available:
<http://www.centralhidroelectrica.com/coanda.html>. [Último acceso: 05 Julio 2016].

ANEXOS

ANEXO A.- ESTUDIO DE SUELOS

J M C
INGENIERO CIVIL

Jorge Martínez Castro

Jorge Martínez Castro

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**PREVIO AL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA NUEVA RED DE AGUA
POTABLE PARA LA PARROQUIA DE ULBA COMPRENDIDO ENTRE EL
PUENTE DE ULBA Y EL PUENTE DE AGOYAN EN EL CANTON BAÑOS DE
AGUA SANTA**

SOLICITADO POR: ING WILSON VALLEJO

REALIZADO POR: ING. JORGE MARTINEZ CASTRO

AMBATO OCTUBRE DEL 2011



CALCULO ESTRUCTURAL, MECANICA DE SUELOS, CONSTRUCCIÓN, FISCALIZACIÓN
OFICINA TÉCNICA EL SOCAVON –AMBATO-TELEFONO 825268

CONTENIDO

- 1. Antecedentes**
- 2. Alcance del estudio**
Trabajos de campo
Trabajos de laboratorio
- 3. Análisis de los resultados**
- 4. Conclusiones y recomendaciones**
Cimentación y capacidad de carga
Obras complementaria
- 5. Anexo**
 - Registros de campo
 - Registros de laboratorio
 - Sugerencias constructivas



1. ANTECEDENTES

El Gobierno Municipal del cantón Baños de Agua Santa y el departamento de saneamiento ambiental prevén aumentar el caudal de agua de la parroquia Ulba y el caserío Lligñay, para lo que prevén captar el líquido vital en la fuente ubicado en Charguayacu, construir nuevas redes y distribuir el agua a cada uno de los hogares, mejorando así las condiciones de vida de sus habitantes, el presente informe contiene los resultados y el análisis del estudio de suelos practicado en el terreno para determinar la capacidad de carga de diseño, la profundidad de cimentación y demás consideraciones constructivas

2. ALCANCE DEL ESTUDIO

Trabajos de campo

Se realizaron tres perforaciones mediante el ensayo conocido como SPT y un pozo a cielo abierto en la fuente, a cada cincuenta centímetros se tomaron muestras para determinar en laboratorio las propiedades índice del suelo (contenidos de humedad, relación de vacíos, porosidad, pesos específicos), los límites de plasticidad (límite líquido L_i , límite plástico L_p), ángulo de rozamiento interno y capacidad portante del suelo de cimentación,

3. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 Subsuelo

El suelo en la calles centrales de la parroquia Ulba se caracterizan por tener una mezcla de limo arenoso de color negro y mediana compresibilidad con material granular cuyas dimensiones varían de pequeñas a grandes, algo parecido acontece con la única vía que conduce a Lligñay

3.2 Topografía

Desde la captación en Charguayacu hasta el tanque de reserva que se encuentra construido en la parte alta de la parroquia en muy irregular y con una espesa vegetación ya que el suelo es montañoso forma parte de la cordillera oriental, mientras que en la parroquia las calles principales se encuentran adoquinadas y son relativamente planas, algo parecido encontramos en la vía principal de Lligñay, la misma que se encuentra asfaltada los desniveles a vencer son de consideración lo que se solucionara con el diseño de las redes de conducción del líquido vital.



3.3 Estratigrafía

El suelo en la captación es muy pantanoso y con bastante material granular cantos de piedra de grandes dimensiones que deben ser removidos para dar paso a la construcción del tanque receptor, en las perforaciones realizadas en las calle de Ulba y Lligñay la mezcla del limo arenoso de color amarillento y mediana compresibilidad ML y el suelo granular de varias dimensiones es lo característico de la zona.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Cimentación y Capacidad de Carga

A partir de las observaciones realizadas se pueden establecer las siguientes conclusiones para la cimentación de las estructuras propuestas.

- El tanque receptor se ubicara en la fuente, que se encuentra en Charguayaco, descansara en un suelo de mediana compresibilidad que tiene muchas incrustaciones de material granular de varias dimensiones
- La preparación del terreno donde se construirá el tanque receptor provocara la aparición de grandes socavones, los mismos que tienen que ser tapados y compactados a medida que se avanza con la perforación
- El fondo del tanque receptor tendrá una densidad $\gamma = 1,75 \text{ kg/cm}^3$ lo que lograra compactando con plancha mecánica hasta que alcance por lo menos el 95% del proctor modificado
- Las paredes internas serán recubiertas con geo textil o material impermeable que impida que se mezclen el suelo natural con el suelo de reposición
- Todas las obras de arte que se realicen como complemento del serán endurecidos con hormigón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Las tuberías de la nueva red de agua potable pueden romperse si no se le da al suelo un tratamiento adecuado como es la reposición del mismo con suelo natural libre de material granular, tanto en el fondo de la zanja como encima de las tuberías ya que como es lógico pensar la presencia de material granular tanto abajo como arriba de los tubos pueden provocar la rotura de los mismos y el colapso del sistema
- La aplicación de la carga máxima al suelo de cimentación no producirá ningún tipo de asentamiento ni total ni diferencial ya que el factor de seguridad que se utiliza para el diseño es bien alto



Según estos considerandos, se tiene que:

1. El esfuerzo admisible del suelo es de 2.5 kgs/cm^2 , (25 TN/M^2)
2. La densidad del suelo para el tanque es de $\gamma = 1,75 \text{ Kgs/cm}^3$
3. La cimentación del tanque de recepción estará a $-1,50 \text{ m}$ de profundidad
4. La tubería en la línea de conducción estará enterrada a $-1,20 \text{ m}$ de profundidad

Cualquier variación substancial de las hipótesis asumidas merecerá un recalcu de los parámetros recomendados, por la dependencia de las teorías empleadas con las hipótesis requeridas.



JORGE MARTINEZ CASTRO
ING. CIVIL LP 18-137



ANEXO B.- ANÁLISIS DE AGUA

	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS 17025-RG-CC-71-01	Laboratorio de ensayo Acreditación N°SAE LE C 14-001
---	---	---



Página 1 de 1

EP - EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GAD-Parroquial Rural de Ulba	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	1607415
DIRECCIÓN:	Ulba Centro	TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural
PERSONA DE CONTACTO:	Sr. Geovanny Silva	RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Sr. Geovanny Silva
TELÉFONO DE CONTACTO:	032676091	FECHA /HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	18/07/2016: 13h15
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Ulba	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	18/07/2016
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	Ulba	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	25/07/2016
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Sr. Geovanny Silva	CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	18/07/2016: 10H30	Humedad (%):	41
TIPO DE TOMA DE MUESTRA:	Puntual	Temperatura (°C):	18.8

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	METODO UTILIZADO	TABLA 1. CRITERIOS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO. TULAS LIBRO VI. ANEXO 1	RESULTADOS
COLOR REAL*	Unit Pt-Co	APHA-2120-C	75	1
TURBIEDAD*	NTU	APHA-2130-B 17025-PR-CC-21-00	100,0	0,06
pH	-	APHA-4500H+8	6-9	6,81
ARSENICO*	µg/l	HACH PRUEBA 2800000	100	10
CIANUROS*	mg/l	Ion Selectivo	0,1	0,0127
COBRE*	mg/l	HACH-8506	2	0,04
CROMO HEXAVALENTE*	mg/l	HACH-8023	0,05	0,015
DUREZA TOTAL*	mg/l	APHA 2340 C	-	175,750
FLUORUROS*	mg/l	HACH-8029	1,5	0,45
HIERRO*	mg/l	HACH-8008	1,0	0,03
NITRATOS*	mg/l	HACH-8039	50,0	8,02
NITRITOS *	mg/l	HACH-8507	0,2	0,037
SULFATOS*	mg/l	HACH-8051	500	24
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5) *	mg/l	APHA-5210-B	<2	0
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	APHA-9221-B	1000	2

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACION	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL METODO	EQUIPO UTILIZADO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
pH	4,00 - 10,00 U pH	2%	EQ-010	17025-PR-CC-20-XX/ Método de Referencia: Standard Methods Ed.22, 2012,4500 H° B

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO (MUESTRA PUNTUAL) EP-EMAPA NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

 Ing. Gabriela Morales ANALISTA DE LABORATORIO	 Ing. Verónica Cashabamba RESPONSABLE TÉCNICO
--	--



Laboratorios de Control de Calidad, EP - EMAPA - A.
Antigua Vía a Santa Rosa - Ambato Telf. 2585991



Antonio Clavijo e Isaías Sánchez, Ctda. Miñarica
Telf.: 032 997700
Ambato • Ecuador
www.emapa.gob.ec

ANEXO C.- DATOS TÉCNICOS TURBOBOMBA



CONJUNTO TURBO BOMBA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA TURBINA HIDRÁULICA TIPO PELTON E DA BOMBA DE RECALQUE.

- Turbina Hidráulica tipo Pelton.
- Rotor, com conchas fundidas em ferro fundido nodular, fixadas em um disco central de aço carbono, por parafusos em aço.
- Eixo do rotor em aço SAE 1045 trefilado, apoiado em mancais de rolamentos, montados nas laterais da caixa da Turbina.
- Caixa da Turbina em chapa de aço carbono de construção soldada.
- Bico injetor fundido em ferro fundido nodular, controle de vazão através de válvula borboleta.
- Multiplicação de rotação por polias e correias em "V".

- **Bomba Hidráulica** de Recalque.
 - . Bomba três pistões, com pistões trabalhando verticalmente, acionados por virabrequim e bielas, alojados em cárter com lubrificação à óleo.
Reparo do pistão em lona emborrachada, trabalhando em camisa de cerâmica.

- **Chassis Metálico**
 - . O conjunto Turbo Bomba é montado sobre um chassis fabricado com perfilados metálicos, formando um conjunto compacto e de fácil transporte.

Franca (SP), 25 de Julho de 2016

Ilmo Sr.
Hernan MoralesRef.: Conjunto Turbobomba
Orçamento nº: 1607509

Prezado Senhor,

Conforme dados informados por V.Sa., segue abaixo nosso orçamento técnico e comercial.

Conjunto Turbobomba modelo Betta P450/2x160, composto por:

- Turbina Hidráulica tipo Pelton, modelo Betta P450
- Bomba de recalque de deslocamento positivo, tipo três pistões, modelo Betta 2x160
- Sistema de segurança contra disparo, devido à ruptura do tubo de recalque;
- Controle de Vazão na Turbina por perfil hidráulico, acionamento manual;
- Polias e Correias multiplicadoras de rotação;
- Chassis metálico para receber o conjunto.

1. Características Técnicas do Bombeamento:

- | | |
|---|--|
| 1.1 Vazão máxima bombeada prevista | 18.000 litros/hora / 432.000 litros/dia; |
| 1.2 Pressão na saída da Bomba informada | 100 m.c.a.; |

2. Características Técnicas do Aproveitamento:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| 2.1 Queda d'água informada | 30 metros; |
| 2.2 Vazão máxima turbinada | 36 litros/segundo; |
| 2.3 Tubulação de adução da Turbina: | |
| -Comprimento estimado | 60 metros; |
| -Diâmetro nominal necessário | 200 milímetros; |
| -Diâmetro na entrada da Turbina | 150 milímetros; |
| -Material indicado | PVC Azul; |

**3. Condições Comerciais:**

3.1. Valor FOB Santos – USD 13.205,00

Observações:

1. Frete – não incluso, FOB Porto de Santos;
2. Plantas de instalação e manual de operação e manutenção, serão fornecidos juntamente com os equipamentos;
3. Prazo de entrega fábrica – 45 dias a partir da confirmação do pedido;
4. Garantia dos equipamentos – 12 meses, a partir da entrega fábrica;
5. Validade da Proposta : 10 (dez) dias;
6. Supervisão técnica ou montagem do equipamento, não inclusos nos preços;

Agradecemos a vossa consulta e colocamo-nos à disposição para quaisquer outras informações necessárias.

Atenciosamente,

Rodolfo Segalla
Gerente de Vendas

ANEXO D.- INFORMACIÓN SENAGUA

Ambato, 7 de Junio del 2.016

Señor Abogado.

Fernando Carrillo C.

RESPONSABLE TECNICO DEL CENTRO DE ATENCION AL CIUDADANO

SENAGUA-AMBATO

Presente.

Reciba un cordial saludo, de mi parte soy Hernán Morales estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, que se encuentra en proceso de elaboración de tesis de grado.

El motivo de la presente, es solicitar la información hidrológica (caudales máximos y mínimos) de los ríos Ulba y Chamana y toda la información que puedan facilitar de la cuenca hidráulica del río Ulba para desarrollar el mi tema de tesis,

Los trabajos de diseño para el tema de tesis comprenden, un paso elevado sobre el río Ulba, motivo por el cual solicito la información.

En espera de su cooperación, me suscribo de Ud., reiterándole mis sentimientos de alta consideración y estima.

Atentamente.



Hernan Morales

Estudiante Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Universidad Técnica de Ambato

CI: 1804243713



SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA
DEMARCAACION HIDROGRAFICA PIVOTAL
RECEPCION DE DOCUMENTOS
Recibido por Stefy
Hora: 12:40
CENTRO ZONAL
Ambato: 7/6/2016

SB
2828516

**EL SEÑOR RESPONSABLE TÉCNICO DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL
CIUDADANO DE AMBATO, DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE
PASTAZA**

En atención:

A lo señalado por el artículo 18 numeral 2 de la Constitución de la República, que tipifica: *Acceder libremente a la información generada en entidades públicas, o en las privadas que manejen fondos del Estado o realicen funciones públicas. No existirá reserva de información excepto en los casos expresamente establecidos en la ley. En caso de violación a los derechos humanos, ninguna entidad pública negará la información;*

Que el acceso a la información pública, es un derecho consagrado en nuestra Carta magna, y que la negación, ocultación o desviación de la misma hacia los ciudadanos del territorio ecuatoriano, acarrea acciones constitucionales de acceso a la información pública, establecida en el artículo 91 de nuestra Constitución;

Que la Demarcación Hidrográfica de Pastaza, como ente de servicio público, respeta y vela por estricto cumplimiento de los derechos consagrados en nuestra Carta Magna conforme lo señala el artículo 11 numeral 9 y artículo 3 numeral 1.

Considerando, que como servidores públicos somos los primeros en respetar todas las disposiciones constitucionales.

DISPONGO:

La entrega de la información pública referente a Información adicional que en adjunto remito, que es con la que cuenta este Centro de Atención al Ciudadano. la misma que fue solicitada por el Sr. Hernán Morales-Estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la UTA . mediante oficio s/n, de fecha 7 de Junio del 2016; información la

DEMARCAÇÃO HIDROGRÁFICA DE PASTAZA



GOBIERNO NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

ASESORÍA JURÍDICA



Secretaría del Agua

cual dentro de esta dependencia y de toda la Demarcación Hidrográfica de Pastaza no ha sido declarada reservada ni secreta, ni mucho menos que comprometa los intereses del Estado de manera directa, por lo que en uso de mis atribuciones doy paso a dicha solicitud y hago la entrega formal de las fotocopias de la información, para lo cual el solicitante, y yo en calidad de Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano de Ambato, suscribimos dicha acta en el mismo día, fecha y hora de su elaboración.

La información conferida debe ser utilizada para lo solicitado y dentro de lo que enmarca la ley.

Abg. Luis Noboa Pérez
RESPONSABLE TÉCNICO DEL CAC. AMBATO (e)

Sr. Hernán Morales
ESTUDIANTE DE LA UTA



DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE PASTAZA

PARA : Ab. Luis Noboa
RESPONSABLE TECNICO DEL CENTRO DE ATENCION DE
AMBATO DE LA DHP.
DE : Ing. Manuel Oñate Villarruel
FUNCIONARIO DEL CENTRO DE ATENCION AL CIUDADANO
ASUNTO : Informe Técnico para solicitud
Perteneiente al Señor Hernán Morales
NUMERO : CDHP.18.2-2016-0240.
FECHA : Ambato, Junio 24 del 2016

En atención a la solicitud presentada por el señor Hernán Morales, en la que se pide información de caudales sobre los ríos Ulba y Chamana, a continuación me permito dar contestación indicando que en lo que se refiere al río Chamana, se tiene un caudal mínimo de 425,00 l/s, en estiaje aforado para la concesión solicitada por el Municipio de Baños, para la planta hidroeléctrica y consumo humano, mientras que en invierno puede incrementarse hasta 3 veces más el caudal indicado, mientras que del río Ulba no existe información sobre caudales.

Particular que ponga a su conocimiento para los fines consiguientes de Ley

Atentamente,


Ing. Manuel Oñate Villarruel
PERITO-TECNICO



ANEXO E.- PROFORMAS SISTEMA DE BOMBERO TRADICIONAL

ESTACION DE BOMBEO PARA LA PARROQUIA ULVA"

PROYECTO ELÉCTRICO

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA


Realizado por: Ing. Miguel A. Cañar Z.

L.P: 03-18-008-EPN

ESTACION DE BOMBEO PARA LA PARROQUIA ULVA

PROYECTO ELÉCTRICO

CONTENIDO

SECCION I: TERMINOS DE REFERENCIA

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Ubicación
- 1.3 Características

SECCION II: PROYECTO ELÉCTRICO

- 2.1 Estudio de la demanda
- 2.2 Sistema de medio voltaje
 - 2.2.1 Acometida
 - 2.2.2 Torre de transformación
- 2.3 Sistema de bajo voltaje
 - 2.3.1 Acometida
 - 2.3.2 Tablero de medida

SECCION III: PRESUPUESTO REFERENCIAL

- 3.1 Presupuesto

SECCION IV: ANEXOS

- 4.1 Autorización para realizar el proyecto
- 4.2 Certificado de factibilidad

SECCION V: PLANO DEL PROYECTO

ESTACION DE BOMBEO PARA LA PARROQUIA ULVA

PROYECTO ELÉCTRICO

MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA

SECCION I: TERMINOS DE REFERENCIA

1.1 ANTECEDENTES:

El presente proyecto tiene como finalidad el dotar de potencia y energía eléctrica de primera calidad y acorde a sus necesidades a la estación de bombeo que subirá el agua desde el río Chanamapamba hasta los tanques de almacenamiento ubicados en nivel más alto, desde donde se realiza la distribución del líquido elemento a toda la parroquia ULVA, utilizando bombas a base de motores eléctricos.

UBICACIÓN:

La estación de bombeo se encuentra ubicada al margen derecho del río Chanamapamba en la parroquia ULVA, del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, de acuerdo a lo indicado en el plano adjunto 1 de 1.

1.2 CARACTERISTICAS DEL SITIO DONDE SE UBICARA LA ESTACION DE BOMBEO.

Esta estará ubicada junto al río Chanamapamba tendrá una área de 10 metros cuadrados área donde va a funcionar la estación de bombeo; dentro de este área se instalarán las dos bombas de 15 HP que expulsarán el agua hasta los tanques de almacenamiento.

Por lo indicado anteriormente, y por la necesidad de contar con servicio trifásico presentamos este estudio.

SECCION II: PROYECTO ELECTRICO

Para la realización del estudio de las instalaciones eléctricas, se ha tomado como referencia las Norma Homologadas emitidas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) y las Guías de Diseño de instalaciones recomendadas y exigidas por la Empresa eléctrica Ambato RCN.S.A. Entidad concesionaria del suministro de energía eléctrica en la provincia de Tungurahua, Napo y Pastaza.

2.1 ESTUDIO DE LA DEMANDA

Con el fin de determinar la potencia total instalada en estación de bombeo se considerado las máquinas que operarán dentro de esta estación, las mismas que son:

CUADRO # 1:

MAQUINAS	FASES	TOTAL (KW)
1 BOMBA 15HP (11.19 KW)	3F	11.19
1 BOMBA 15HP (11.19 KW)	3F	11.19
1 ALUMBRADO 1X20WT (0.02 KW)	1F	0.02
TOTAL KW		22.40

De los valores detallados en el cuadro anterior con un factor de utilización del 50% de las bombas durante todos los días de la semana, se ha considerado instalar un transformador exclusivo para la estación de bombeo.

De la potencia indicada y considerando un factor de potencia de 0.92 tenemos que: $22.40/0.92= 24.35$ KVA y por el 50% de factor de coincidencia tenemos 12.17 KVA, para establecer la capacidad del transformador se escogerá la capacidad nominal y permitir un 30% de sobrecarga en el transformador $KVA (T)= 12.17/1.3=9.36$ por tanto se requiere instalar un transformador trifásico de 15 KVA de potencia nominal.

2.2 LINEA DE MEDIO VOLTAJE

2.2.1 ACOMETIDA

La Línea en medio voltaje para el centro de transformación proyectada, se tomará del alimentador RIO – VERDE A 13800 voltios para lo cual se instalará una estructura (3CR3) en el poste existente P 121572; o del punto que indicara la EEASA cuando el proyecto sea presentado para su revisión y aprobación respectiva.

En razón de que la línea de medio voltaje trifásica existente cruza a 520 metros de la estación de bombeo se ha proyectado construir una línea siguiendo un camino que va junto al río ULVA hasta llegar al punto donde se ha proyectado la estación de bombeo, con las estructuras indicadas en las Guías de Diseño de la Empresa y el MEER que se indican en la hoja de estacamiento del proyecto. La línea trifásica llegará hasta el sitio donde irá el centro de transformación junto a la estación de bombeo, como se indica en el plano 1de1.

En el poste de arranque se instalará un juego de seccionadores 1S3A, para maniobras y mantenimiento, los mismos tendrán tirafusibles de 8 amperios tipo T

En la estructura P14 (3CR3) proyectada, se colocará el transformador trifásico de 15 KVA con los equipos de seccionamiento y protección del transformador, los mismos que tendrán tirafusibles de 0.3 amperios tipo Dual para los seccionadores en medio voltaje y los cartuchos fusibles tipo NH de 40 amperios en bajo voltaje.

2.2.2 TORRE DE TRANSFORMACIÓN

En la torre de transformación se montará el transformador trifásico de 15 KVA nuevo, tendrá voltaje nominal primario de 13.8/7.9 KV y voltaje secundario 220/127 V. tipo convencional con taps de conmutación de +1x2.5%;-3x2.5%, Se instalará un juego de 3 seccionadores potafusible tipo abierto de 15 KV-100A para dar protección buena operación y mantenimiento a la instalación (estación de transformación), previstos de tirafusibles para alta tensión tipo "DUAL" de 0.3 Amperios; Además, un juego de parrayos tipo auto válvula clase distribución 9/10 KV, para dar protección a la instalación contra cualquier sobre voltaje de origen externo (sean estos de origen atmosférico o de maniobra).

En el lado de bajo voltaje se instalará un juego de cartuchos fusibles tipo NH de 40 Amperios

Se instalará adicionalmente al pie del poste donde irá el transformación un sistema de puesta a tierra de 2 0 3 varillas de cooperweld para asegurara una sólida puesta a tierra del transformador, tablero, equipo de medición, etc. Así como para utilizar un neutro confiable para la baja tensión. Esta puesta a tierra estará formado por cable desnudo de cobre Nº 2 y conectado a un número no menor de 2 varillas de cooperweld. A esta puesta a tierra irá conectado el bushing del neutro del transformador, su carcasa y todos los elementos metálicos del poste donde va el transformador.

2.3 SISTEMA DE BAJO VOLTAJE

Las instalaciones eléctricas de bajo voltaje son aquellas que se proyectan a partir de los bushings de bajo voltaje del transformador. En el presente estudio estas instalaciones operan a 220/127 V. tres fases y neutro

2.3.1 ACOMETIDA

Del transformador sale la alimentación de baja voltaje al tablero donde irá el medidor de energía el mismo que se ubicará en la pared exterior de la caseta donde estarán ubicadas las bombas luego continuara el alimentador hasta el tablero de distribución de la caseta de la estación de bombeo, y allí ira hasta el tablero de maniobras de los motores, desde donde se operara cada motor cada motor a través de su propio sistema de arranque,

2.3.2 TABLERO DE MEDIDA

Se instalará un sistema de medida directa, a través de un medidor electrónico trifásico tres fases, 4 hilos, suministrado por la EEASA clase 200 A Multitarifario con protección

de 3x50 amperios, se realizara con cable de cobre tipo TTU 4x2 AWG para las fases y neutro.

2.3.3 TABLERO DE DISTRIBUCION Y/O TABLERO DE MANIOBRAS

El tablero de distribución y/o de maniobras estará ubicado en cada caseta donde están las bombas, viene dotado de protecciones para cada salida de los alimentadores a cada bomba de la estación de bombeo, así como también los equipos de protección, señalización y alarma, estos tableros están diseñados para operar independiente cada bomba, no podrán operar en forma simultánea.

SECCION III: PRESUPUESTO REFERENCIAL.

3.1 presupuesto

SECCION IV: ANEXOS

4.1 Autorización para realizar el proyecto o censo de carga

4.2 Certificado de factibilidad

SECCION V: PLANO DEL PROYECTO

Ing. Miguel Ángel Cañar Z.

SECCION III: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

ESTACION DE BOMBEO PARA LA PARROQUIA ULVA

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	Estacamiento de estructura	u	15	20,00	300,00
2	Suministro y montaje de poste de 12m/500kg	u	14	348,00	4872,00
3	Suministro y tendido de conductor 1/0 awg.acsr,Al.	m	2266	1,00	2266,00
4	Suministro e instalacion de estructura pasantes (3CP)	u	7	111,00	777,00
5	sumibitro e instalacion de estructura pasante angular (3CA)	u	4	233,00	932,00
6	Suministro e instalacion de estructura retension (3CR)	U	4	240,00	960,00
7	Suministro e instalacion de estructura retension pasante (3CD)	U	1	378,00	378,00
8	Suministro e instalacion de tensores tíst	u	8	72,00	576,00
9	Suministro e instalacion de trafo 3F 15kva, en poste comp.	u	1	4319,00	4319,00
10	Sumistro e instalacion de seccionadores 3F en el arranque	juego	1	970,00	970,00
11	Suministro e instalacion de estructura pasanta (1EP)	U	11	16,00	176,00
12	Suministro e instalacion de estructura retension (1ER)	u	4	21,00	84,00
13	Suministro e instalacion de estructura retension pasante (1ED)	u	1	25,00	25,00
				SUMAN:	16635,00
				14%IVA:	2328,90
				TOTAL:	18963,90

ANEXO F.- ANEXO FOTOGRÁFICO

	
<p>Planta de tratamiento SAP Ulba</p>	<p>Planta de tratamiento SAP Ulba</p>
	
<p>Tanque de reserva 200m3 PTAR</p>	<p>Tanque de reserva 200m3 Red Baja</p>
	
<p>Ubicación tentativa de Captación en el Río Chamana</p>	<p>Río Chamana</p>



Trabajos de desbroce y limpieza



Levantamiento topográfico



Fuente Aguas Cristalinas



Toma de muestras del agua

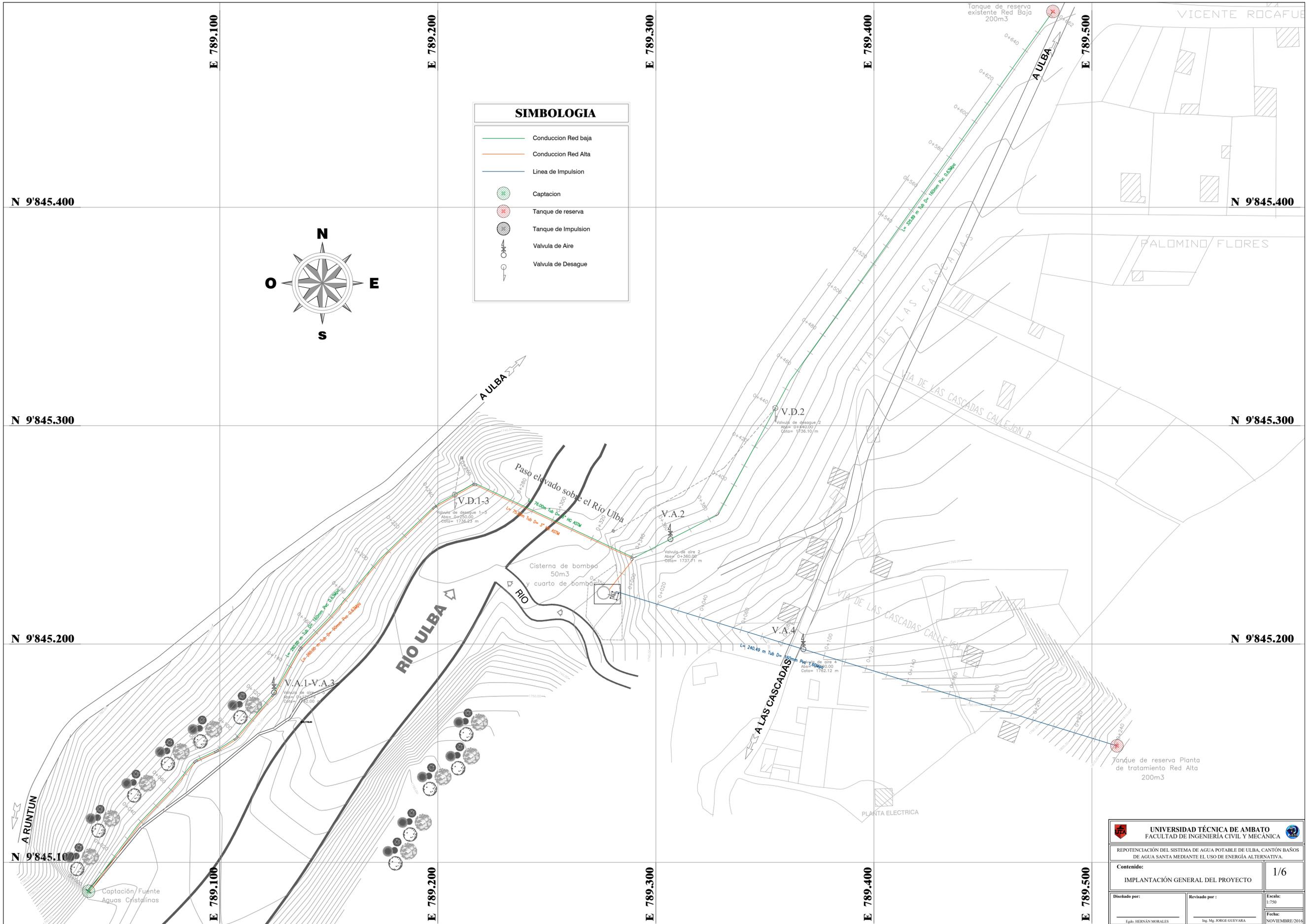


Visita tentativo lugar de estación de bombeo, con presencia del Ingeniero eléctrico



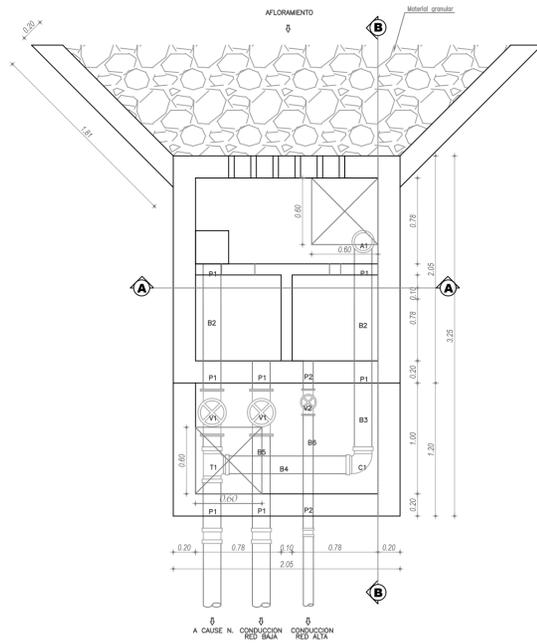
Revisión de las líneas eléctricas de los alrededores, con presencia del Ingeniero eléctrico

ANEXO G.- PLANOS DEL PROYECTO



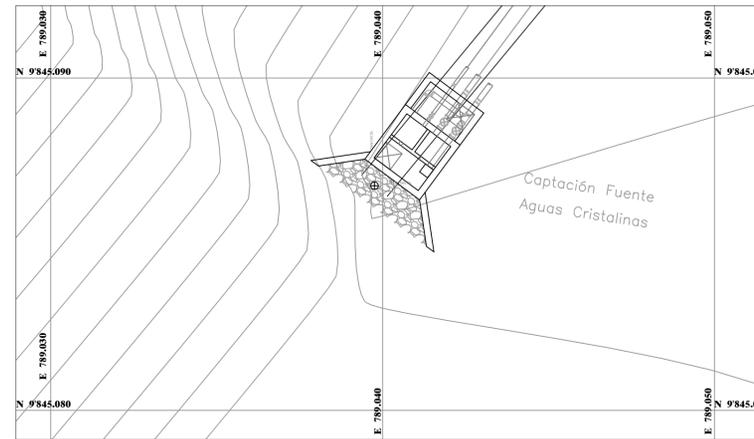
SIMBOLOGIA	
	Conduccion Red baja
	Conduccion Red Alta
	Linea de Impulsion
	Captacion
	Tanque de reserva
	Tanque de Impulsion
	Valvula de Aire
	Valvula de Desague

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.		
Contenido: IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1/6	
Diseñado por: Ego. HERNÁN MORALES	Revisado por: Ing. Mg. JORGE GUEVARA	Escala: 1:750 Fecha: NOVIEMBRE/2016



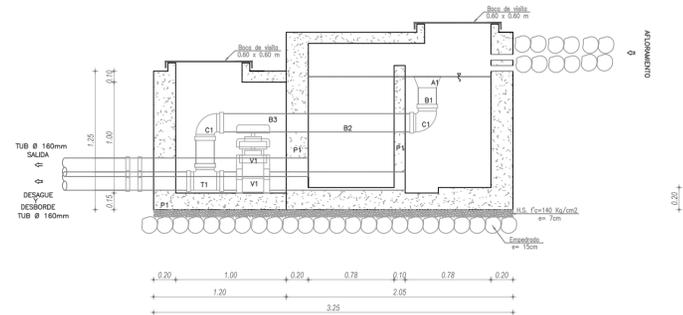
PLANTA CAPTACION FUENTE AGUAS CRISTALINAS

ESCALA: ----- 1:30



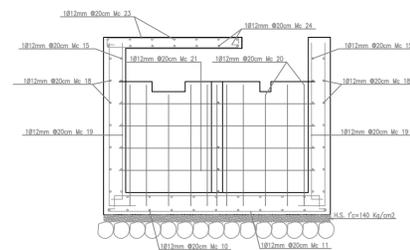
IMPLANTACION CAPTACION FUENTE AGUAS CRISTALINAS

ESCALA: ----- 1:100



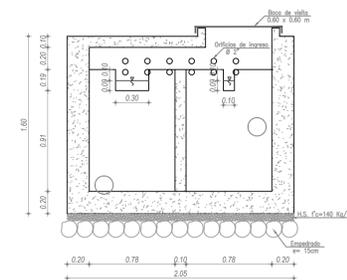
CORTE B - B

ESCALA: ----- 1:30



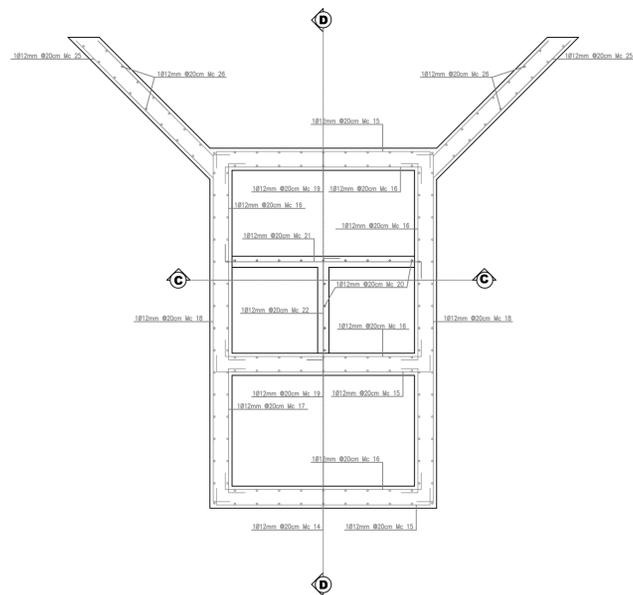
CORTE C - C

ESCALA: ----- 1:30



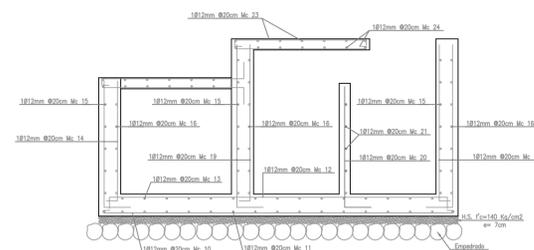
CORTE A - A

ESCALA: ----- 1:30



ARMADO PAREDES CAPTACION

ESCALA: ----- 1:30



CORTE D - D

ESCALA: ----- 1:30

PLANILLA DE ACEROS											
MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m					LONG. CORTE	LONG. TOTAL	
				a	b	c	d	e			g
Captación Fuente Aguas Cristalinas											
10	G	12	11	3.15	0.10	X	2			3.34	36.78
11	G	12	17	1.95	0.10	X	2			2.15	36.55
12	C	12	11	3.15	0.15	X	2			3.45	37.95
13	C	12	17	1.95	0.15	X	2			2.25	38.25
14	L	12	40	1.15	0.15					1.30	52.00
15	C	12	15	1.95	0.15	X	2			2.25	35.75
16	C	12	25	1.70	0.15	X	2			2.00	50.00
17	C	12	5	1.10	0.15	X	2			1.40	7.00
18	C	12	5	3.15	0.15	X	2			3.45	17.25
19	L	12	84	1.45	0.15					1.60	134.40
20	L	12	9	1.10	0.15					1.25	11.25
21	Z	12	4	1.65	0.15	X	2			1.95	7.80
22	Z	12	4	0.90	0.15	X	2			1.20	4.80
23	G	12	14	1.20	0.10	X	2			1.40	19.60
24	C	12	14	1.20	0.15	X	2			1.50	21.00
25	L	12	12	1.70	0.15					1.70	20.40
26	L	12	34	0.50	0.15					0.65	22.10

TIPOS DE DOBLADOS			CUADRO DE HIERROS		
			DIAMT. (mm)	PESO KG.	No VARILLA
			10	-	-
			12	489.17	46
			14	-	-
TOTALES			489.17	46	
CAPTACION AC =			489.17	Kg	
H.S. Fc 210 Kg/cm2 =			5.40	m3	

ESPECIFICACIONES TECNICAS
ACERO CORRUGADO Para la estructura $f_y = 4200$ Kg/cm²
 Para estribos $f_y = 2800$ Kg/cm²
ESPACIAMIENTOS MÍNIMOS Vigas, losas, columnas 3.0 cm
 muros, cimentaciones y estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el suelo o con el agua 8.0 cm.
NOTA: Todo cambio o modificación deberá ser aprobado por escrito por el Ing. diseñador

HORMIGÓN Resistencia a la compresión de probetas standar de 15 cm. de diámetro y 30 cm de altura a la edad de 28 días: 210 kg/cm²
TAMANO MÁXIMO DE LOS AGREGADOS: 2.50 cm.
CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: Asentamiento máximo de 5 a 10 cm medido en el cono de Abrahams
SUELO Esfuerzo admisible 25 T/m², el mismo que deberá ser verificado por el constructor

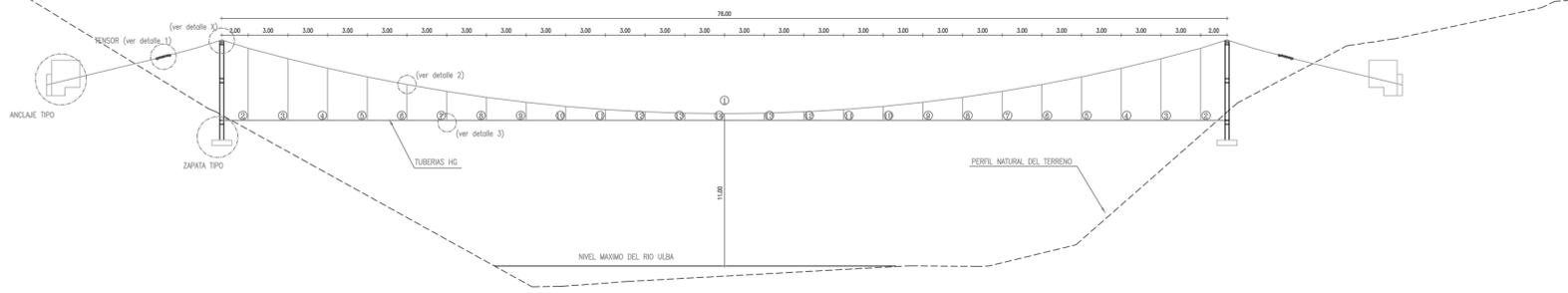
ACCESORIOS CAPTACION DE MONTAÑA			
SÍMBOLO	DESCRIPCION	LONG. m.	CANT.
A1	BOCA DE CAMPANA 6" X 8"	-	1
B1	TRAMO CORTO TUB. HG Ø 6"	0.15	1
B2	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 6"	0.78	2
B3	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 6"	0.58	1
B4	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 6"	1.04	1
B5	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 6"	0.52	1
B6	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 3"	0.71	1
C1	CODO HG 90° Ø 6"	-	3
P1	PASAMURO 25 CM HG Ø 6"	-	6
P2	PASAMURO 25 CM HG Ø 3"	-	2
T1	TEE HG Ø 6"	-	1
V1	VALVULA ESFERICA BRONCE Ø 6"	-	2
V2	VALVULA ESFERICA BRONCE Ø 3"	-	1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

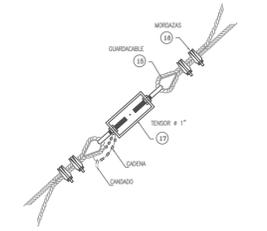
Contenido:
 CAPTACION FUENTE AGUAS CRISTALINAS **3/6**

Diseñado por: Ing. HERNÁN MORALES **Revisado por:** Ing. Mg. JORGE GUEVARA **Escala:** INDICADAS **Fecha:** NOVIEMBRE/2016



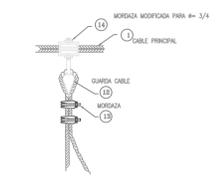
PASO ELEVADO L= 76.00 m

ESCALA: ----- 1:250



DETALLE 1 - TENSOR

ESCALA: -----sin escala

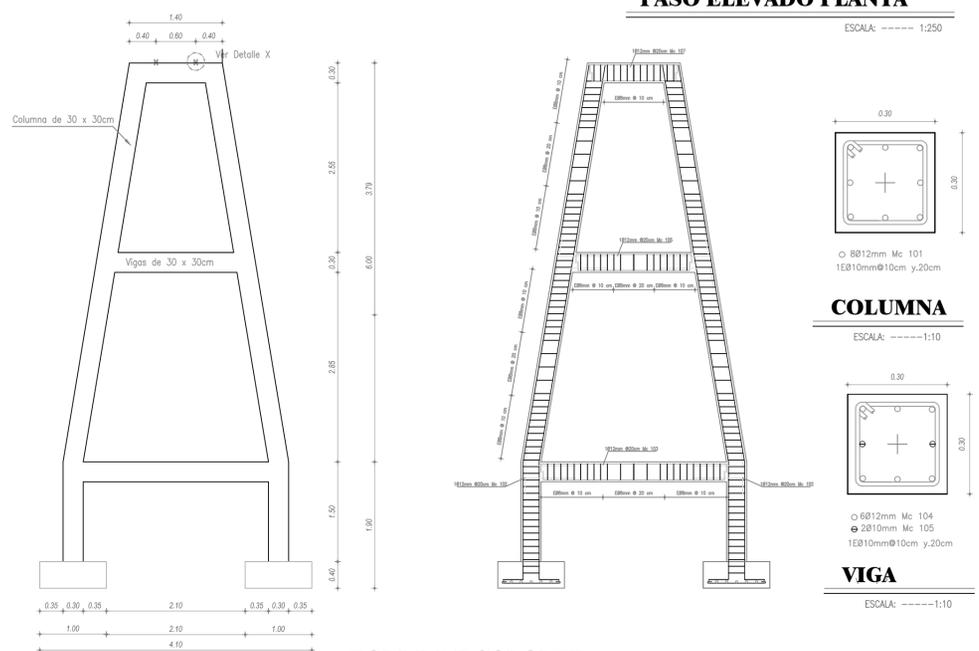


DETALLE 2 - SUSPENSION

ESCALA: -----sin escala

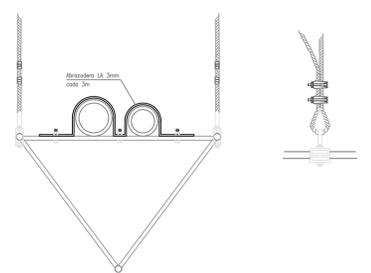
PASO ELEVADO PLANTA

ESCALA: ----- 1:250



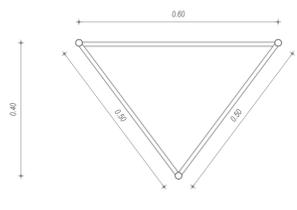
TORRE DE SOPORTE

ESCALA: ----- 1:50



DETALLE 3 - SUSPENSION

ESCALA: -----sin escala

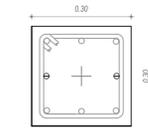


CELOSLA

ESCALA: -----1:10

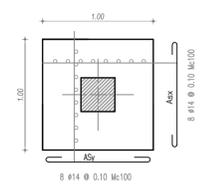
COLUMNA

ESCALA: -----1:10



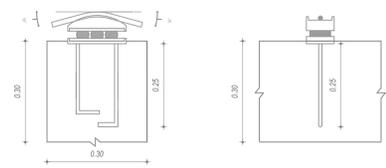
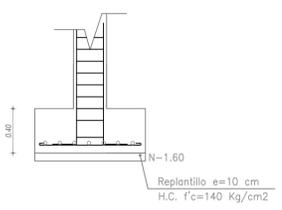
VIGA

ESCALA: -----1:10



ZAPATA TIPO

ESCALA: ----- 1:30



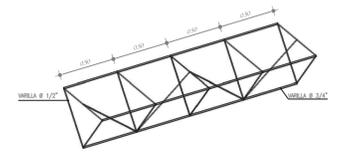
DETALLE X

ESCALA: ----- 1:10

PASO ELEVADO SOBRE EL RIO ULBA			
NUMERO	CANT.	DESCRIPCION	Ø
1	2	CABLE TIRANTE L=97.04 m	3/4"
2	2	CABLE DE SUSPENSION L=5.44 m	1/2"
3	2	CABLE DE SUSPENSION L=4.65 m	1/2"
4	2	CABLE DE SUSPENSION L=3.93 m	1/2"
5	2	CABLE DE SUSPENSION L=3.28 m	1/2"
6	2	CABLE DE SUSPENSION L=2.70 m	1/2"
7	2	CABLE DE SUSPENSION L=2.18 m	1/2"
8	2	CABLE DE SUSPENSION L=1.73 m	1/2"
9	2	CABLE DE SUSPENSION L=1.36 m	1/2"
10	2	CABLE DE SUSPENSION L=1.05 m	1/2"
11	2	CABLE DE SUSPENSION L=0.81 m	1/2"
12	2	CABLE DE SUSPENSION L=0.64 m	1/2"
13	2	CABLE DE SUSPENSION L=0.53 m	1/2"
14	2	CABLE DE SUSPENSION L=0.50 m	1/2"
15	58	GUARDACABLE PARA Ø=	1/2"
16	100	MORDAZAS PARA Ø=	1/2"
17	124	MORDAZA MODIFICADA PARA Ø=	3/4"
18	4	TENSOR DE Ø= 3/4" (ACERO)	3/4"
19	25	ABRAZADERAS SEGUN DISEÑO C/3m	

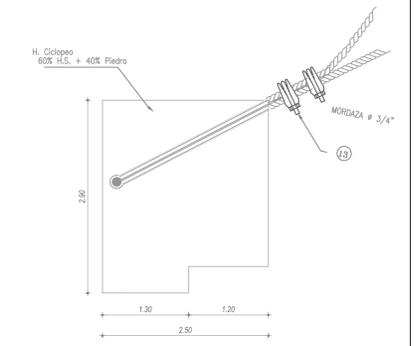
PLANTA BLOQUE DE ANCLAJE

ESCALA: ----- 1:50



DETALLE ISOMETRICO CELOSLA

ESCALA: -----sin escala

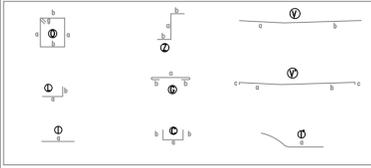


CORTE BLOQUE DE ANCLAJE

ESCALA: ----- 1:50

PLANILLA DE ACEROS

TIPOS DE DOBLADOS



CUADRO DE HIERROS

DIAMT. (mm)	PESO KG.	No VARILLA
10	237.00	32
12	331.93	32
14	40.67	3
TOTALES	609.60	67

PASO ELEVADO = 609.60 Kg
H.S. f'c 210 Kg/cm2 = 3.06 m3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ACERO CORRUGADO Para la estructura $f_y = 4200$ Kg/cm²
 Para estribos $f_y = 2800$ Kg/cm²
ESPACIAMIENTOS MÍNIMOS Vigas, losas, columnas 3.0 cm
 muros, cimentaciones y estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el suelo o con el agua 8.0 cm.
NOTA: Todo cambio o modificación deberá ser aprobado por escrito por el Ing. diseñador

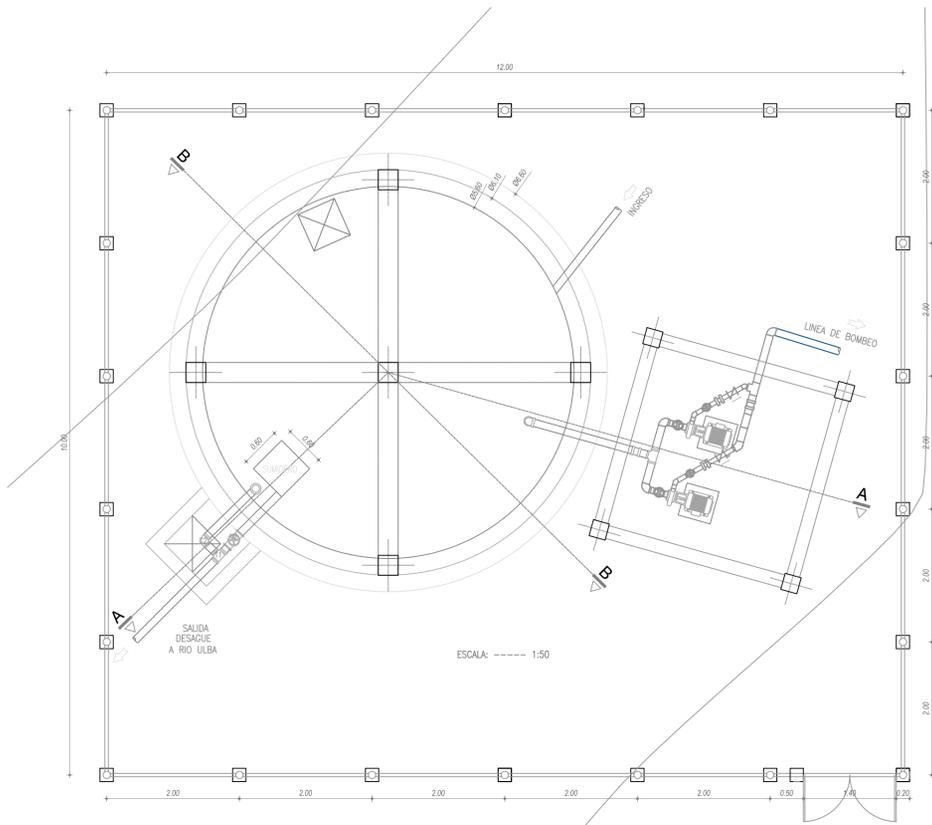
HORMIGÓN Resistencia a la compresión de probetas estándar de 15 cm. de diámetro y 30 cm de altura a la edad de 28 días 210 kg/cm²
TAMANO MÁXIMO DE LOS AGREGADOS: 2.50 cm.
CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: Asentamiento máximo de 5 a 10 cm medido en el cono de Abrahams
SUELO Esfuerzo admisible 25 T/m², el mismo que deberá ser verificado por el constructor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

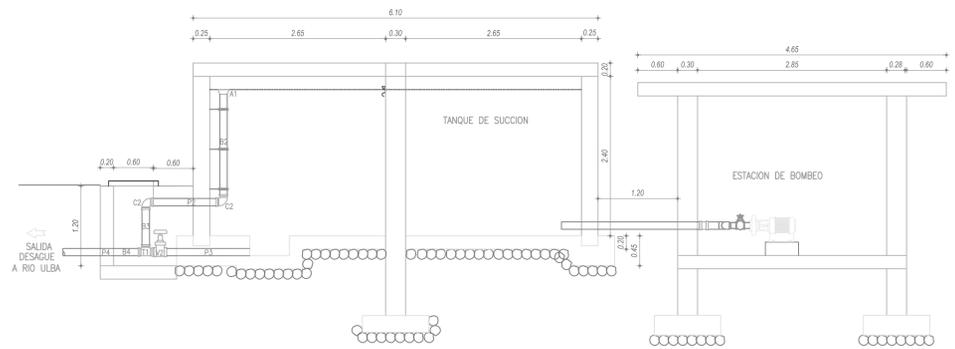
Contenido:
PASO ELEVADO SOBRE EL RÍO ULBA 4/6

Diseñado por: Edu. HERNÁN MORALES Revisado por: Ing. Mg. JORGE GUEVARA Escala: INDECADAS Fecha: NOVIEMBRE/2016



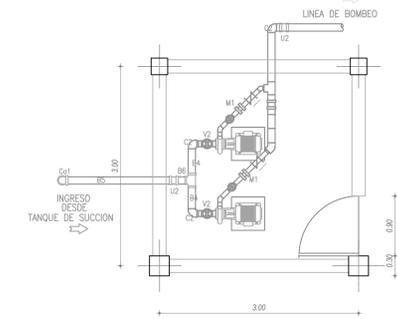
ESTACION DE BOMBEO IMPLANTACION

ESCALA: ----- 1:50



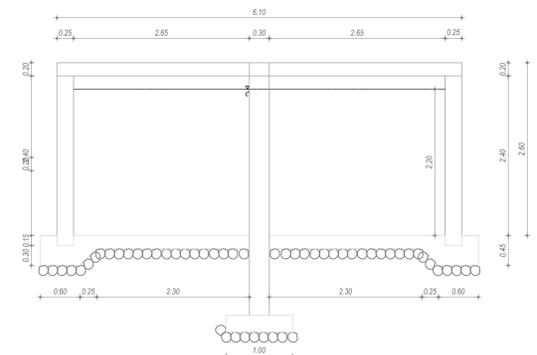
CORTE A - A

ESCALA: ----- 1:50



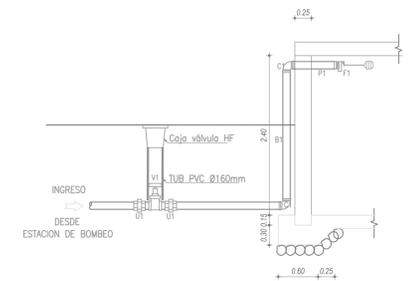
CUARTO DE BOMBAS

ESCALA: ----- 1:50



CORTE B - B

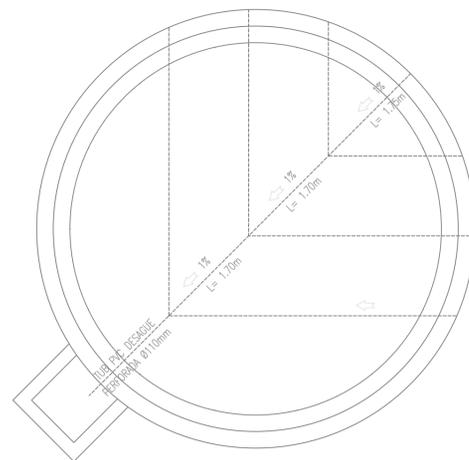
ESCALA: ----- 1:50



DETALLE INGRESO

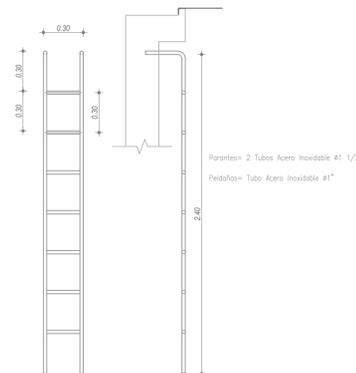
ESCALA: ----- 1:50

ACCESORIOS TANQUE - ESTACION DE BOMBEO			
SIMBOLO	DESCRIPCION	LONG. m.	CANT.
A1	BOCA DE CAMPANA 4" X 6"	-	1
B1	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 3"	1.90	1
B2	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 4"	1.50	1
B3	TRAMO CORTO TUB. HG Ø 4"	0.55	1
B4	TRAMO CORTO TUB. HG Ø 4"	0.40	3
B5	TRAMO LARGO TUB. HG Ø 4"	1.30	1
B6	TRAMO CORTO TUB. HG Ø 4"	0.15	1
C1	CODO HG 90° Ø 3"	-	2
C2	CODO HG 90° Ø 4"	-	6
Ca1	CANASTILA Ø 4"	-	1
F1	VALVULA FLOTADORA Ø 3"	-	1
M1	MANIFOLD DE DESCARGA	-	2
P1	PASAMURO 50 CM HG Ø 3"	-	1
P2	PASAMURO 1 M HG Ø 4"	-	1
P3	PASAMURO 1.2 M HG Ø 4"	-	1
P4	PASAMURO 25 CM HG Ø 4"	-	1
T1	TEE HG Ø 4"	-	1
U1	UNION UNIVERSAL HG Ø 3"	-	2
U2	UNION UNIVERSAL HG Ø 4"	-	1
V1	VALVULA ESFERICA BRONCE Ø 3"	-	2
V2	VALVULA ESFERICA BRONCE Ø 4"	-	3



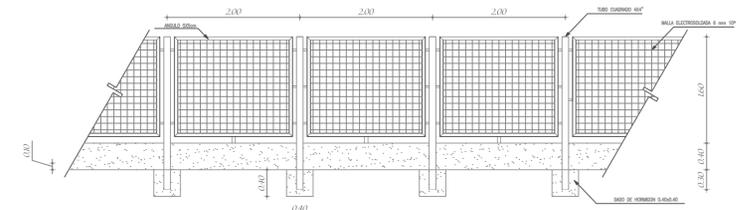
SUBDRENES

ESCALA: ----- 1:50



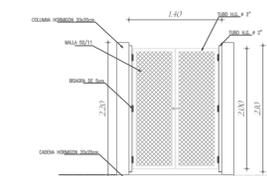
DETALLE ESCALERA

ESCALA: ----- 1:25



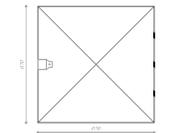
DETALLE CERRAMIENTO

ESCALA: ----- 1:50



PUERTA CERRAMIENTO

ESCALA: ----- 1:50



DETALLE TAPA

ESCALA: ----- 1:20



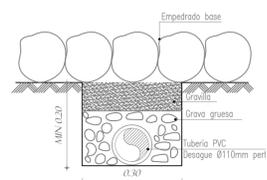
DETALLE TAPA

ESCALA: ----- 1:20



DETALLE X

ESCALA: ----- 1:5



DETALLE SUBDRENES

ESCALA: ----- 1:10



DETALLE SUBDRENES

ESCALA: ----- 1:5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ULBA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA MEDIANTE EL USO DE ENERGÍA ALTERNATIVA.

Contenido:
TANQUE - ESTACION DE BOMBEO

5/6

Diseñado por: Ego. HERNÁN MORALES
Revisado por: Ing. Mg. JORGE GUEVARA
Escala: INDECADAS
Fecha: NOVIEMBRE/2016

