

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



SEMINARIO DE GRADUACIÓN

TEMA:

Las aguas servidas de la población del barrio aguacatal y su incidencia en la contaminación del rio Pastaza en el cantón baños provincia de Tungurahua.

AUTOR:

.....
Edwin Israel Morales Razo

AMBATO – ECUADOR

2011

CERTIFICACION

Ingeniero

Geovanny Paredes.

**CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE
INGENIERIA CIVIL Y MECANICA.**

CERTIFICO:

La presente tesis previa a la obtención de título de Ingeniero Civil, titulada

**“LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA EN EL CANTÓN BAÑOS
DE AGUA SANTA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, ha sido realizado bajo mi
dirección y asesoría, luego de haber revisado los borradores y cumplidas las
sugerencias y observaciones necesarias, autorizo su presentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Geovanny Paredes.
DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Las ideas, diseños, cálculos, resultados, conclusiones, tratamiento formal y científico de la metodología de la investigación contemplada en la tesis sobre

“LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil de la Universidad Técnica de Ambato, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Edwin Israel Morales Razo.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

A Dios, por acompañarme en todo momento y guiarme en cada uno de mis pasos.

A mis queridos padres, a mí amada esposa e hija por todo su apoyo y enseñanzas que a lo largo de mi vida me han servido para ser un hombre de bien y culminar esta carrera universitaria.

A mis familiares en general y demás amigos que supieron darme su confianza y apoyo para no desfallecer a lo largo de mi vida estudiantil.

Edwin Israel Morales Razo.

AGRADECIMIENTO

La gratitud es uno de los valores primordiales del ser humano por tal motivo quiero dejar constancia de mi sincero agradecimiento a todas las personas que conforman la Universidad Técnica de Ambato, quienes sin ningún egoísmo y con mucha generosidad supieron brindarme sus conocimientos y experiencias con auténtica mística de educadores, de manera especial quiero expresar mi agradecimiento a él Ingeniero Geovanny Paredes, por sus valiosas sugerencias y orientaciones, realizadas en el presente estudio.

Además quiero agradecer a profesionales, amigos y demás personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de la presente Tesis.

Edwin Israel Morales Razo.

ÍNDICE

Título o portada	I
Aprobación por el Tutor.....	II
Autoría de la Tesis	III
Apobación del Tribunal de Grado.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice general de contenidos	VII
Índice de cuadros y gráficos	VIII
Resumen	IX

CAPITULO I

1. El problema.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico	4
1.2.3 Prognosis.....	5
1.2.4 Formulación del problema.....	5
1.2.5 Preguntas directrices.....	6

1.2.6 Delimitación del problema	6
1.2.6.1 Delimitación del contenido	6
1.2.6.2 Delimitación espacial	6
1.2.6.3 Delimitación temporal	7
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	8

CAPÍTULO II

2. Marco teórico	9
2.1 Antecedentes investigativos	9
2.2 Fundamentación filosófica	10
2.3 Fundamentación legal	11
2.4 Categorías fundamentales	17
2.4.1.1 Definición de aguas residuales	18
2.4.1.2 Tipos de aguas residuales	19
2.4.1.2.1 Contaminación de los ríos	23
2.4.1.3 Tratamiento de las aguas residuales	25
2.4.1.4 Plantas de tratamiento	28

2.5 Hipótesis	35
2.6 Señalamiento de las variables.....	35
2.6.1 Variable independiente	35
2.6.2 Variable dependiente	35
2.6.3 Termino de relación	35

CAPÍTULO III

3. Metodología	36
3.1 Modalidad básica de la investigación.....	37
3.2 Tipo de investigación.....	37
3.3 Población y muestra	38
3.3.1 Población (n).....	38
3.3.2 Muestra.....	38
3.3.2.1 Tipo de muestra.....	40
3.4 Operacionalización de variables	41
3.5 Plan de recolección de información	43
3.6 Plan de procesamiento de la información.....	44
3.6.1 Proceso de información.....	44
3.6.2 Interpretación de resultados	44

CAPÍTULO IV

4. Análisis e interpretación de resultados.....	46
4.1. Análisis e interpretación de los resultados (encuesta).....	46
4.2.1 Diagnostico de las aguas servidas del barrio Aguacatal.....	55
4.2.2 Parametros que generan la contaminación del río Pastaza.....	57
4.2.3 Establecer un mecanismo de depuración para las aguas servidas del barrio Aguacatal.....	58
4.2.3.1 Alternativas o mecanismo de tratamiento.....	58
4.2.3.2 Justificación del tipo de tratamiento.....	62
4.3 Verificacion de hipótesis.....	65

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones.....	66
5.1. Conclusiones.....	66
5.2 Recomendaciones.....	66

CAPÍTULO VI

6. Propuesta.....	68
6.1. Datos informativos.....	68
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	70
6.3 Justificación.....	71
6.4 Objetivos.....	73
6.4.1 Objetivo general.....	73

6.4.2 Objetivos específicos	73
6.5 Análisis de la factibilidad.....	74
6.6 Fundamentación.....	74
6.6.1 Aguas negras, servidas o residuales.....	74
6.6.2 Estudios de Alternativas	76
6.6.3 Fundamentaciones biológicas	79
6.7 Metodología	79
6.7.1 Determinación del caudal	79
6.7.2 Calculo y diseño de la unidad de tratamiento.....	80
6.7.2.1 Rejillas	80
6.7.2.2 Diseño del desarenador	82
6.7.2.3 Diseño del biodigestor	83
6.7.2.4 Diseño del decantador interno.....	86
6.7.2.5 Diseño estructural del reactor	87
6.7.2.6 Chequeo y calculo de armaduras de acero del reactor	93
6.7.3 Patio de secado de lodos.....	97
6.7.4 Gasómetro.....	100
6.8 Administración	101
6.8.1 Actividades previas a la obra	101
6.8.2 Manejo de la zona de trabajo.....	104

6.9 Previsión de la evaluación.....	105
6.9.1 Presupuesto de Proyecto.....	105
6.9.2 Tarifas de Equipo.....	107
6.9.3 Mano de Obra.....	107
6.9.4 Costo de Materiales.....	108
6.9.5 Especificaciones técnicas.....	109
BIBLIOGRAFÍA.....	164
ANEXOS.....	166

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla I. Retiros mínimos a linderos de propiedad.....	16
Tabla II. Relaciones entre DBO/DQO, DBO/COT.....	22
Tabla III. Resultados encuesta pregunta N°1.....	46
Tabla IV. Resultados encuesta pregunta N°2.....	48
Tabla V. Resultados encuesta pregunta N°3.....	49
Tabla VI. Resultados encuesta (de que manera son afectadas las personas por la contaminación del río Pastaza).....	50
Tabla VII. Resultados encuesta pregunta N°4.....	51
Tabla VIII. Resultados encuesta pregunta N°5.....	53
Tabla IX. Resultados encuesta pregunta N°6.....	54

Tabla X. Análisis microbiológico de la primera muestra	55
Tabla XI. Análisis microbiológico de la segunda muestra.....	55
Tabla XII. Análisis químico de la primera muestra	56
Tabla XIII. Análisis químico de la segunda muestra	56
Tabla XIV. Comparación de datos reales con máximos permisibles.....	57
Tabla XV. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (TULAS).....	71
Tabla XVI. Datos de caudales obtenidos.....	79
Tabla XVII. Tiempo de digestión según temperatura	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Reactor Anaerobio	26
Figura 2. Resultados pregunta N°1.....	47
Figura 3. Resultados pregunta N°2.....	48
Figura 4. Resultados pregunta N°3.....	49
Figura 5. Como es afectada la población por la contaminación del río Pastaza (encuesta)	50
Figura 6. Resultados pregunta N°4.....	52
Figura 7. Resultados pregunta N°5.....	53
Figura 8. Resultados pregunta N°6.....	54
Figura 9. División Política Provincial de Tungurahua (Baños).....	68

Figura 10. División catastral del barrio Aguacatal	69
Figura 11. Proceso Biológico de la digestión anaerobia	78
Figura 12. Gasómetro de fibra de vidrio.....	101

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en realizar el diseño de un SISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO DE AGUAS SERVIDAS, con la debida caracterización de los residuos domésticos.

Para evaluar los contaminantes presentes en las descargas, se utilizó las normativas que rigen en nuestro país como lo es la Norma de calidad ambiental y descargas de Efluentes.

El proyecto se ejecutó considerando las siguientes fases: Levantamiento catastral de la zona de influencia que facilito el Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa.

- Establecer el sitio de muestreo de la descarga.
- Toma de muestras para análisis y aforos.
- Levantamiento topográfico y dibujo de la superficie de implantación del proyecto.
- Diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Con los resultados se analizaron algunas alternativas de tratamiento que se adapten a las condiciones topográficas de la zona y de fácil operación y mantenimiento.

Decidiendo por un tratamiento conformado de la siguiente manera: una rejilla para separar cuerpos voluminosos, posteriormente pasamos a un desarenador, terminamos el proceso con el Reactor UASB. Reduciendo el contenido de carga contaminante en la descarga dado por los análisis de laboratorio para el caso del barrio Aguacatal, los cuales determinaron un alto contenido de DBO_5 y sólidos en suspensión que son los que sobrepasan las normas de calidad ambiental y descargas de Efluentes.

CAPÍTULO I

1.- EL PROBLEMA

1.1.- TEMA:

Las aguas servidas de la población del barrio Aguacatal y su incidencia en la contaminación del río Pastaza en el cantón Baños, Provincia de Tungurahua.

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN:

MACRO

“De acuerdo al Banco Mundial, más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día. Sin embargo, menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades reciben tratamiento (ver www.esd.worldbank.org). Con la ausencia de tratamiento, las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales. En Latinoamérica, muchas corrientes son receptoras de descargas directas de residuos domésticos e industriales.

La contaminación del suelo ocurre tanto en áreas urbanas como rurales. Conteniendo 40% de las especies tropicales de plantas y animales del mundo, y 36% de las especies cultivadas de alimentos y productos industriales, la región presenta intenso interés en la preservación y protección del medio ambiente, sin mencionar una preocupación por la salud humana.

De 1950 a 1995, la población de Latinoamérica aumentó de 179 millones a 481 millones de habitantes, lo cual correspondió con una carga mayor sobre la infraestructura existente y un aumento en la producción de residuos domésticos.

De igual manera, la tendencia de aumento en la población seguirá durante las próximas décadas, al igual que las presiones sobre la infraestructura. Para 1995, se estimó que el porcentaje de latinoamericanos que contaban con instalaciones para el desecho de aguas residuales incluía 69% de la población total (80% urbana; 40% rural). Aunque, como promedio, 80% de la población urbana de Latinoamérica tiene acceso a servicios de recolección de aguas de alcantarillado”.¹

¹ KELLY A REANOLS, Ph.D Tratamiento de las aguas residuales en Latinoamérica

MESO

En la mayoría de las ciudades de nuestro país, y sobre todo en las más pobladas entre ellas Quito, Guayaquil, Cuenca, se producen grandes cantidades de residuos contaminantes que son vertidas en los ríos y esteros sin ningún tipo de tratamiento. No cuentan con sistemas separadores de alcantarillado pluvial y sanitario, lo que dificulta e incrementa los costos de construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas.

En las ciudades de la Sierra vierten directamente las aguas negras a los ríos aledaños, en fin cabe señalar que existe una gran diferencia entre los sectores urbanos y rurales en cuanto al sistema de aguas servidas: en las áreas urbanas prevalece el de alcantarillado mientras en las zonas rurales, el de pozos ciegos.

MICRO

Uno de los problemas ambientales en nuestra Provincia es la contaminación del suelo y de los ríos, a causa de las aguas servidas. En las capitales provinciales aún no se realizan acciones integrales para dar una solución.

Una vez más se dieron cita en la Comisión de Soberanía Alimentaria delegados de varios ministerios, de los municipios del centro del país, de la Senplades, de la Senagua, múltiples organizaciones sociales y el Asambleísta Fernando Cáceres, con el propósito de pasar revista a los avances del proceso para la descontaminación de la subcuenca del Río Cutuchi, que constituye un proyecto piloto para la descontaminación de la Cuenca del Pastaza.

Se informó que la Contraloría de nuestro país se encuentra preocupada por el tema, para lo cual ha dispuesto que se haga un análisis respecto del cumplimiento de las responsabilidades de los gobiernos seccionales al respecto, lo que, de alguna manera, puede conllevar a afinar los trabajos a futuro.

“Representantes de Senagua, Senplades, subsecretaría de Riego y Drenaje, ministerio de Agricultura, municipios de la región central, prefectura de Cotopaxi, gobernadores y de otras instituciones se reunieron con los asambleístas de la Comisión de Soberanía Alimentaria y varios legisladores de la provincias de la región central del país con la

finalidad de revisar las acciones cumplidas dentro del Programa “Gestión Integral de Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Pastaza.

Previo a la información específica, el secretario nacional del Agua, Domingo Paredes Castillo, aseguró que desde enero de 2011 se iniciará la elaboración del Plan Nacional de Uso y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Hídricos”.²

² ROMALHO. R.S. (1993). Tratamiento de las aguas residuales

1.2.2.-ANÁLISIS CRÍTICO:

En nuestra provincia, la contaminación producto de las aguas residuales está matando lentamente a nuestros ríos. La falta de plantas de tratamientos son los principales problemas.

La contaminación del río Pastaza se extiende a lo largo de su recorrido por la descarga de los desechos urbanos sin tratamiento previo, ocasionando la turbidez del río, el incremento de la población bacteriana en las aguas del mismo, malos olores, visualizaciones desagradables en su cauce, el incremento de enfermedades hídricas, generan molestias a la población aledaña al río y más aun en feriados ya que en ciertas fechas del año las descargas de aguas residuales aumenta y la causa principal es la falta de plantas de tratamiento

En gran parte los sistemas de alcantarillado no cuentan con una planta de tratamiento por lo que se requiere la atención necesaria para disminuir la contaminación que existe en dicho río a causa de inexistencia de estudios para dar soluciones rápidas.

1.2.3.- PROGNOSIS:

En el caso de que el presente estudio no se efectuara se tendría impactos directos a las poblaciones aledañas en su salud, produciendo enfermedades comunes como el cólera, la tifoidea y la paratifoidea pudiendo esta extenderse y prolongarse en grandes magnitudes.

Contaminación ambiental debido a la falta de una planta de tratamiento adecuado para las aguas negras del sector, afectando incluso a la agricultura y los animales respectivamente.

Al no tomar medidas preventivas en el manejo de las aguas servidas podría incrementarse el grado de contaminación del río Pastaza. Poniendo en riesgo total a la flora y fauna en las riberas del río Pastaza. Además el malestar de los habitantes del sector por los malos olores que emiten las aguas residuales perjudicando su bienestar, la calidad de vida y su entorno.

La calidad de vida de los habitantes cercanos a las cuencas del río Pastaza sería deplorable y por lo tanto desembocaría en un subdesarrollo del cual sería muy difícil salir por no catalogarlo como imposible.

1.2.4.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿De qué manera las aguas servidas de la población del barrio el Aguacatal inciden en la contaminación del río Pastaza en el Cantón Baños, Provincia de Tungurahua?

1.2.5.- PREGUNTAS DIRECTRICES:

- ¿De dónde provienen las aguas residuales que inciden en la contaminación del río Pastaza en el Cantón Baños, Provincia de Tungurahua?
- ¿El uso de que técnicas serán necesarias para disminuir la contaminación del río Pastaza en el Cantón Baños, Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuáles son los estudios necesarios para disminuir la contaminación del río Pastaza en el Cantón Baños, Provincia de Tungurahua?
- ¿Por qué es necesario prevenir la contaminación del río Pastaza en nuestro Cantón?

1.2.6.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

1.2.6.1.- DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO:

La investigación a realizarse en el presente trabajo involucrara el área de ingeniería civil en el campo hidráulico, e impacto ambiental.

1.2.6.2.- DELIMITACIÓN DEL ESPACIAL:

“El presente trabajo se realizará en el Cantón Baños, Provincia de Tungurahua. Está ubicado en la Cordillera Occidental del Ecuador, a 39.5 Km al suroeste de la ciudad de Ambato. Tiene una superficie de 1073 km, alrededor de 21000 habitantes y esta a una altura promedio en su zona central de 1820 metros sobre el nivel del mar”.

1.2.6.3.- DELIMITACIÓN DEL TEMPORAL:

El presente proyecto se realizará en el período del seminario de graduación 2011

1.3.- JUSTIFICACIÓN:

En la actualidad la mayor parte de las comunidades o barrios cuentan con sistemas de alcantarillados sean estos pluviales, sanitarios o mixtos pero a su vez estos no cuentan con un sistema de tratamiento necesario para disminuir las contaminaciones que se produce a nuestros ríos. Es por eso que para evitar la contaminación y mejorar las condiciones de salubridad y de vida de las personas cercanas a las cuencas del río Pastaza, las aguas servidas deben tratadas antes de desembocar a lugares apropiados y seguros.

El proyecto contiene un componente muy importante para la comunidad de Baños de Agua Santa en general y específicamente a los pobladores que viven en sectores cercanos al río, quienes son muy vulnerables a las enfermedades debido a la contaminación de las aguas servidas, siendo muy urgente la construcción de plantas de tratamiento en sitios estratégicos. La falta de estas plantas de tratamiento produce enfermedades de la piel, enfermedades infecto-contagiosas, provocadas por los mosquitos y zancudos que se proliferan en el mismo ambiente perjudicando el nivel económico de la población por costo de medicamentos y atención médica para su salud.

Relativamente la problemática de las personas, animales y vegetación es muy crítica ya que las condiciones sanitarias en las que se desenvuelven no son las adecuadas, por la inexistencia de sistemas de tratamiento de aguas negras.

El diseño de la Planta de Tratamiento para el barrio Aguacatal, se realizará con la finalidad de disminuir la contaminación del río Pastaza para mejorar la calidad de vida de las comunidades cercanas al mismo, ya que en este sector no existe una planta de tratamiento, y las aguas servidas desembocan directamente al río, contribuyendo con esto al mejoramiento y desarrollo de la población en general y además se enmarcara en el cuidado del medio ambiente.

1.4.-OBJETIVOS:

1.4.1.-OBJETIVO GENERAL:

Analizar la descarga de las aguas servidas de la población del barrio Aguacatal y su incidencia en la contaminación del río Pastaza.

1.4.2.-OBJETIVO ESPECÍFICO:

1. Diagnosticar las aguas servidas del barrio Aguacatal.
2. Analizar los parámetros que generan la contaminación del río Pastaza producto de las aguas servidas del barrio Aguacatal.
3. Establecer un mecanismo de depuración de las aguas servidas del barrio Aguacatal para disminuir la contaminación del río Pastaza.

CAPITULO II

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

En la actualidad el Barrio Aguacatal cuenta con el servicio de Alcantarillado para sus aguas servidas el mismo que fue realizado en el año 2009, complementando los estudios realizados por el Ing. Leo Max Rodríguez mediante un contrato de consultoría con el Municipio de Baños de Agua Santa, datos que se encuentran en el departamento de Saneamiento Ambiental con el fin de ser utilizado para proyectos posteriores y complementarios.

El agua es un recurso fundamental y necesario para la vida de todos los seres vivientes. Inevitablemente a diario se producen, en el mundo entero, millones de litros de aguas residuales de diferente índole, producto del desarrollo normal del ser humano. Ya sea a nivel doméstico o industrial estas descargas líquidas contienen un sinnúmero de contaminantes, que de acuerdo a su naturaleza, son en un grado mayor o menor dañinos para el medio ambiente. El ser humano toma el agua para su uso de diferentes fuentes: ríos, lagos, lagunas, acuíferos subterráneos, esteros e incluso el mar

y necesariamente esta agua después de ser aprovechada debe ser devuelta a una fuente de agua y/o el suelo.

A sabiendas que el agua residual tiene que eliminarse obligatoriamente en el medio ambiente, desde hace algunos años viene desarrollándose una concienciación a nivel mundial, para restar de cierta manera los contaminantes contenidos en el efluente, con el fin de reducir el impacto negativo que podría ocasionar el descargarlos sin ningún tipo de tratamiento previo. Por ello actualmente se motiva al sector industrial y en algunos casos incluso al doméstico a brindar un tratamiento al agua residual.

“Se recomienda el diseño de una planta de tratamiento de las aguas servidas para la descarga del Barrio Aguacatal, por cuestión de espacio superficial y presupuesto económico la opción más adecuada en el medio es un reactor Anaerobio, el mismo que permitirá que la población esté libre de enfermedades causadas por las bacterias patógenas, por lo que se garantiza la salud pública a los sectores aledaños al río Pastaza”³

³ Consultoría de alcantarillado de ciudad Baños de Agua Santa - Ing. Leo Max Rodríguez - 05/2006

2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Desde que la construcción del Alcantarillado en el barrio Aguacatal fue una realidad, hasta la actualidad no cuenta con un proceso de tratamiento de las aguas servidas por lo que ha incrementado la contaminación del río Pastaza provocando malestar a los habitantes aledaños al río y a las agencias que realizan actividades turísticas en el mismo.

Por este motivo surge la necesidad de realizar un estudio de la descarga del alcantarillado del barrio Aguacatal con el fin de salvaguardar la salud y condiciones de vida de las personas cercanas al río Pastaza.

Como primer punto se requiere un estudio de las aguas servidas, que determinen sus propiedades, características y contenidos, esto se determinará mediante una toma de muestras y un análisis en Laboratorios Técnicos. Como segundo punto se deberá determinar el caudal de descarga que genera el Barrio Aguacatal en horas pico mediante aforos.

Con la recolección de datos de las aguas residuales se deberá proceder a plantear formas de depuración de las aguas para que estas retornen al cauce natural sin causar contaminación del río Pastaza.

Ahora bien la metodología para este estudio permite escoger un adecuado método para el estudio de la planta de tratamiento.

Finalmente el énfasis en el análisis de investigación nos permite observar los aspectos como el tipo y dimensiones de planta de tratamiento a diseñarse.

2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La base de esta investigación considera los siguientes artículos:

Art. 246.- De la Constitución de la República del Ecuador otorga las siguientes competencias a los gobiernos Municipales, numeral 4 “Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos

sólidos, actividades de saneamiento ambiental y que establezca la ley”.

Art. 55.- Del Código de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (**COOTAD**) en sus literales d) y e) dispone: “d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquello que establezca la ley”, y e) Crear, modificar exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras”

Art. 437 A.- Del código Penal. Quien, fuera de los casos permitidos por la ley, produzca, introduzca, deposite, comercialice, tenga en posesión, o use desechos tóxicos peligrosos, sustancias radioactivas, u otras similares que por sus características constituyan peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente, serán sancionados con prisión de dos a cuatro años.

Art. 437 B.- Del código Penal. El que infringiere las normas sobre protección del ambiente, vertiendo residuos de cualquier naturaleza, por encima de los límites fijados de conformidad con la ley, si tal acción causare o pudiere causar perjuicio o alteraciones a la flora, la fauna, el potencial genético, los recursos hidrobiológicos o la biodiversidad, será reprimido con prisión de uno a tres años, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido.

Art. 437 C.- Del código Penal. La pena será de tres a cinco años de prisión cuando:

a) Los actos previstos en el artículo anterior ocasionen daños a la salud de las personas o a sus bienes;

- b) El perjuicio o alteración ocasionados tengan carácter irreversible;
- c) El acto sea parte de actividades desarrolladas clandestinamente por su autor, o,
- d) Los actos contaminantes afecten gravemente recursos naturales necesarios para la actividad económica.

Art. 12.- Código de la salud. Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

Los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico emanaciones y otras, serán establecidos por la autoridad de salud.

REGLAMENTO DE APROBACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CAPÍTULO I

Artículo 1.- Objetivos y Alcances. El presente Reglamento tiene por objetivo la protección de la salud pública y del ambiente, mediante una gestión racional y ambientalmente adecuada de las aguas residuales

Artículo 3.- Todo ente generador será sujeto de aplicación de lo establecido en la Ley General de Salud y en el Artículo 132 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre. Los edificios, establecimientos e instalaciones a su cargo deberán estar provistos de los sistemas de tratamiento necesarios para que sus aguas residuales cumplan con las disposiciones del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, y se eviten así

perjuicios a la salud, al ambiente, o a la vida silvestre.

Artículo 4.- Como requisito para construir y operar un sistema de tratamiento de aguas residuales, con excepción de los tanques sépticos unifamiliares que infiltren en el terreno, el interesado deberá contar con los siguientes permisos, que deberán tramitarse en el Ministerio de Salud en el orden que a continuación se muestra:

a) Permiso de ubicación

b) Permiso de construcción

Artículo 5.- Todos los documentos que se tramiten en relación con este Reglamento, deberán ser presentados en idioma español y expresar las especificaciones y cálculos bajo el Sistema Internacional de Unidades (SI), tal y como lo establece la legislación vigente.

Artículo 6.- El presente Reglamento deberá ser revisado al menos cada tres años, y actualizado, de ser necesario, por el Poder Ejecutivo, para lo cual podrá solicitar la asesoría del Comité Técnico de Revisión creado mediante el Artículo 11 del Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, en intervalos no mayores de tres años, o cuando el Ministerio de Salud o el Ministerio de Ambiente y Energía lo soliciten. La Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud recibirá para consideración toda observación al Reglamento que cualquier persona física o jurídica le haga llegar por escrito.

CAPÍTULO II

Permiso de ubicación de sistemas de tratamiento de aguas residuales

Artículo 7.- El presente capítulo regula el alcance del permiso de ubicación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. Este es un requisito inicial que no obliga a conceder otros permisos, ni sustituye requisitos de otras instancias gubernamentales.

Artículo 8.- El Permiso de Ubicación deberá ser solicitado ante el Ministerio de Salud, mediante nota acompañada con la siguiente información:

- a) Nombre del proyecto global.
- b) Nombre del propietario.
- c) Localización según provincia, cantón y distrito, adjuntando copia del plano catastrado, actualizado y sin reducción.
- d) Dirección exacta de la propiedad.
- e) Breve explicación del proyecto global (habitacional, turístico, comercial, agropecuario, industrial u otro) que requerirá del sistema de tratamiento.
- f) Breve descripción del tipo, procesos y equipos del sistema de tratamiento propuesto.
- g) Disposición final propuesta para las aguas residuales tratadas, debidamente justificada según el artículo 9 del presente Reglamento. En caso de que la disposición elegida sea a un medio receptor acuático, deberá ser de caudal permanente, lo cual deberá estar certificado por la autoridad competente.
- h) Plano de Conjunto del proyecto global dentro del cual se ubicará el sistema de tratamiento, que incluya al menos la siguiente información:
 - I. Ubicación propuesta del área destinada al sistema de tratamiento, indicando sus dimensiones preliminares.
 - II. Acotamiento de los retiros a guardar entre el sistema de tratamiento y los

linderos de la propiedad que lo contendrá (ver Cuadro 1).

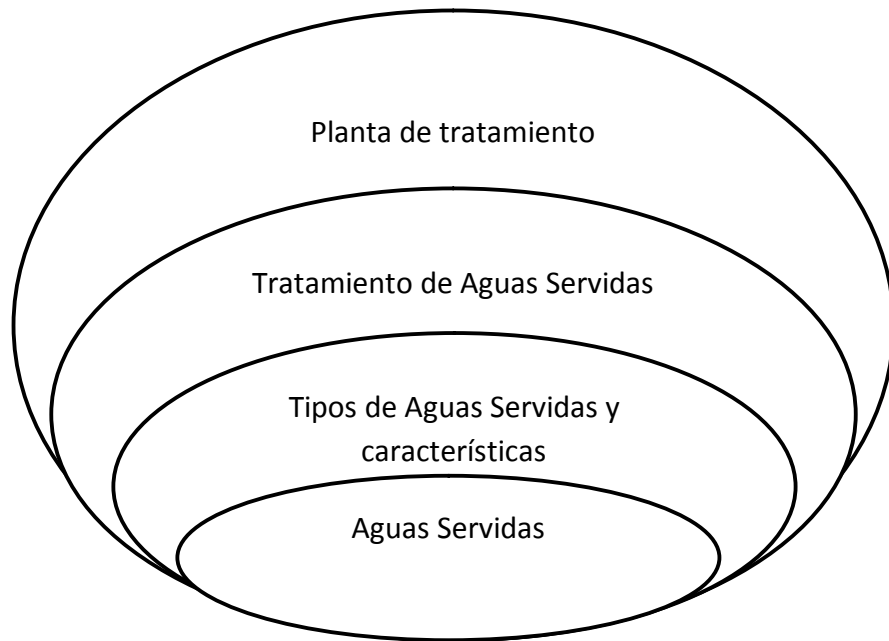
- III. Acotamiento de los retiros a guardar entre el sistema de tratamiento y las edificaciones existentes o proyectadas dentro de la misma propiedad, identificado en el Plano de Conjunto.
- IV. Ubicación propuesta para el cabezal de desfogue o conexión al alcantarillado, si lo hubiera.
- V. Dirección del flujo de los cuerpos de agua que atraviesen o colinden con la propiedad.
- VI. Ubicación de los pozos de abastecimiento de agua existentes o proyectados, dentro de la misma propiedad del proyecto global.

TIPO DE TRATAMIENTO		RETIRO MINIMO (m)	TIPO DE TRATAMIENTO		RETIRO MINIMO (m)
Lagunas Anaerobias		50	Floculación		10
Lagunas Facultativas, Aeróbicas y Aireadas		20	Lechos de secado		10
Lodos Activados		10	Digestores aeróbicos		10
Filtros Biológicos		20	Laguna de lodos		50
Reactores Anaerobios	abierta	20	digestores anaeróbicos	abierta	20
	cerrada	10		cerrada	10
Sedimentadores primarios y secundarios	abierta	20	Campos subsuperficiales de infiltración		5
	cerrada	10			
Tanques sépticos y sus drenajes (Q ≤ 14,0m3/día)		1	Sistemas de evaporación		10
Humedales artificiales		20	Cárcamos de bombeo		5
Sedimentadores con digestores incorporados (Q >3,5 m3/día)	abierta	20	Plantas de tratamiento químico		5
	cerrada	10	Tanques de homogeneización y compensación		5

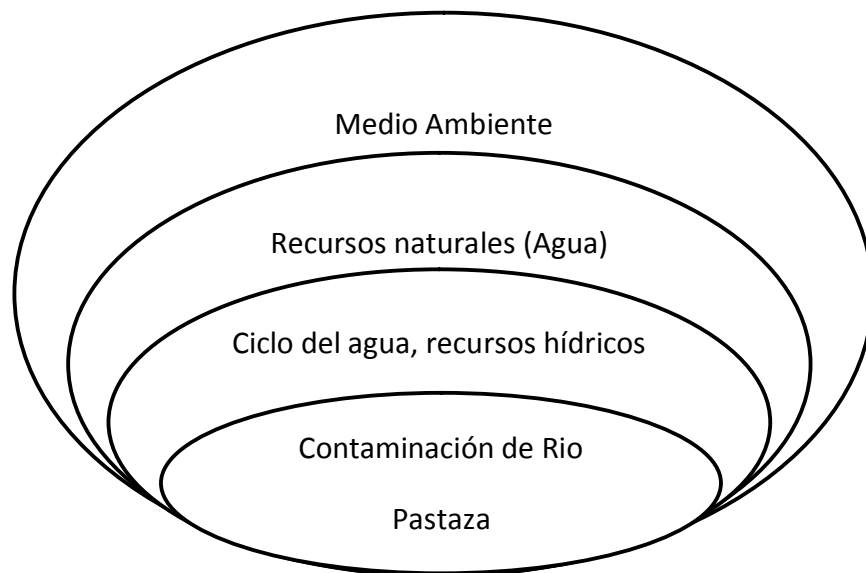
Tabla I. Retiros mínimos a linderos de propiedad

Fuente: Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales

2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.1.1- DEFINICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Son aquellas cuya composición y calidad original han sido afectadas como resultado de su utilización. Estas aguas provienen de uso municipal, industrial, agropecuario y otros. El uso al que han sido sometidas ha degradado su calidad original al cambiar su contenido en materiales disueltos y/o suspendidos. En ellas se encuentran suspendidas ciertas sustancias procedentes del propio uso que se ha hecho del agua limpia. Entre estas sustancias podemos citar aceites, jabones, sustancias químicas, combustibles, restos de alimentos, etc. En los hogares estas sustancias proceden de fregaderos, bañeras, servicios, lavaplatos, máquinas de lavado, riegos. Las partículas contaminantes depositadas en la atmósfera, tales como el CO₂, también pueden dañar gravemente nuestros recursos hídricos al caer a la superficie terrestre a través de la lluvia. DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno, parámetro utilizado normalmente para conocer la cantidad de oxígeno molecular disuelto, requerido para que el proceso de tratamiento sea correcto). El objetivo principal del tratamiento de las aguas residuales es eliminar la mayor cantidad posible de esos DBO antes de verter el agua residual a causas naturales. El nivel de tratamiento elegido depende de la necesidad de obtener mayor o menor cantidad de agua purificada.

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica. Muchos de los parámetros característicos del agua residual guardan relación entre ellos. Una propiedad física como la temperatura puede afectar tanto la actividad biológica como a la cantidad de gases disueltos en el agua residual.

Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólidos, el olor, la temperatura, la densidad, el color y la turbiedad. Entre las principales

características químicas se encuentran: la materia orgánica, la materia inorgánica y los gases disueltos. Las características biológicas incluyen los principales grupos de microorganismos presentes en las aguas residuales tanto aquellas que intervienen en los tratamientos biológicos como los organismos patógenos.

2.4.1.2.- TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

Se han dado nombres descriptivos a los diferentes tipos de aguas residuales según su procedencia.

a) Aguas residuales sanitarias

Son las mismas que las domésticas, pero que se incluyen no solo las aguas negras de uso doméstico si no que también gran parte de desechos industriales de la población.

b) Aguas residuales domésticas

Son las que contienen desechos humanos, animales y caseros. También se incluye la infiltración de aguas subterráneas. Estas aguas son típicas de las zonas residenciales en las que no se efectúa operaciones industriales, o solo en muy corta escala.

c) Aguas Residuales Industriales

Son los conjuntos de líquidos residuales provenientes de los diferentes procesos y usos industriales pueden colocarse o disponerse aisladamente o pueden agregarse y formar parte de las aguas sanitarias.

d) Aguas Residuales de Camales

Son los conjuntos de líquidos residuales afluentes de los mataderos que contienen: sangre, estiércol, pelo, grasas, huesos, proteínas y otros contaminantes solubles.

En general los efluentes tienen altas concentraciones de compuestos orgánicos y nitrógeno; la relación promedio de DQO: DBO₅

e) Características químicas orgánicas del agua residual

Dentro del agua residual existe una cantidad considerable de elementos químicos inorgánicos: estos son nutrientes, constituyentes no metálicos, metales y gases. Entre los nutrientes inorgánicos tenemos amoníaco libre, nitrógeno orgánico y fósforo inorgánico.

Las pruebas como pH, alcalinidad, cloruros y sulfatos son realizados para estimar la capacidad de reutilización de las aguas residuales tratadas y como pruebas para el control de distintos procesos de tratamiento.

El pH.- Es la expresión para medir la concentración del Ion hidrógeno en una solución. Este se define como el logaritmo negativo de la concentración de ion hidrógeno:

$$\text{pH} = -\log_{10} (\text{H}^+).$$

Alcalinidad.- Esta se define como la capacidad del agua para neutralizar los ácidos. En las aguas residuales la alcalinidad se debe a la presencia de hidróxidos, carbonatos, y bicarbonatos de elementos como calcio, magnesio, sodio, potasio o de ion amonio. Estos componentes son el resultado de la disolución de sustancias minerales en el

suelo y en la atmósfera. Los fosfatos pueden ser originados también por los detergentes en las descargas de agua residual.

Cabe mencionar que el bicarbonato de calcio y el bicarbonato de magnesio son los constituyentes más comunes de la alcalinidad. En grandes cantidades le da un sabor amargo al agua.

Dureza.- Se define como la concentración de cationes metálicos multivalentes en solución. Los cationes metálicos multivalentes más abundantes en las aguas naturales son el calcio y el magnesio, otros pueden incluir hierro, manganeso, estroncio y aluminio.

Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días (DBO5).- Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica (M.O.) biodegradable, expresada mediante la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica en una muestra de agua, a una temperatura estandarizada de 20°C. Si la medición se realiza al quinto día, el valor se conoce como DBO5.

Demanda química de oxígeno (DQO).- Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable, mediante el uso de un fuerte oxidante en una muestra de agua. Sus unidades son mg O₂/L. Su valor siempre será mayor o igual al obtenido en los ensayos de DBO.

Carbono orgánico total.- Esta prueba es usada para la medición de carbono orgánico total presente en una muestra acuosa. Los métodos para la prueba del COT utilizan oxígeno y calor, radiación ultravioleta, oxidantes químicos y alguna combinación de

estos para convertir el carbono orgánico en dióxido de carbono, el cual es medido con un analizador infrarrojo o por otros medios

Relaciones entre DBO, DQO Y COT.- Dependiendo de la relación existente entre estos tres parámetros se puede hacer un análisis del tipo de tratamiento que se ha llevado a cabo en el agua residual. Así, por ejemplo tenemos que si la relación DBO/DQO para aguas no tratadas es mayor que 0.8 los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. Si la relación DBO/DQO es menor de 0.3 el residuo puede contener constituyentes tóxicos o se pueden microorganismos aclimatados para su estabilización. A continuación se muestra una tabla de las relaciones anteriormente mencionadas

COMPARACÓN DE VARIOS PARÁMETROS UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR
AGUAS RESIDUALES

TIPO DE AGUA RESIDUAL	DBO/DQO	DBO/COT
No tratada	0.3-0.8	1.2-2.0
Después de Sedimentación primaria.	0.4-0.6	0.8-1.2
Efluente final.	0.1-0.3	0.2-0.5

Tabla II. Relaciones entre DBO, DQO Y COT

Fuente: Ron Crites y George Tchobanoglous "Tratamiento aguas residuales", USA 2000

2.4.1.2.1.- CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Es la acción o efecto de introducir en el agua, elementos, compuestos, materiales o formas de energía, que alteran la calidad de ésta para usos posteriores, que incluyen uso humano y su función ecológica. La contaminación del agua altera sus propiedades físico-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y al medio ambiente.

Las aguas residuales, contaminadas son las que han perdido su calidad como resultado de su uso en diversas actividades. Se trata de aguas con alto contenido de elementos contaminantes, que a su vez contaminan ríos, lagos, quebradas donde son evacuadas.

A. Tipos de Contaminantes: Actualmente, la contaminación de los cauces naturales tiene su origen en tres fuentes:

- Vertidos urbanos
- Vertidos industriales
- Contaminación difusa (lluvias, lixiviados, etc.)

B. Clasificación de los Contaminantes: Las sustancias contaminantes que pueden aparecer en un agua residual son muchas y diversas.

Contaminantes Orgánicos.- Son compuestos cuya estructura química está compuesta fundamentalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son los

contaminantes mayoritarios en vertidos urbanos y vertidos generados en la industria agroalimentaria.

Los compuestos orgánicos que pueden aparecer en las aguas residuales son:

- **Proteínas:** Proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.
- **Carbohidratos:** Incluimos en este grupo azúcares, almidones y fibras celulósicas. Proceden, al igual que las proteínas, de excretas y desperdicios.
- **Aceites y Grasas:** altamente estables, inmiscibles con el agua, proceden de desperdicios alimentarios en su mayoría, a excepción de los aceites minerales que proceden de otras actividades.
- **Otros:** Incluiremos varios tipos de compuestos, como los tensioactivos, fenoles, organoclorados y organofosforados, etc. Su origen es muy variable y presentan elevada toxicidad.

Contaminantes Inorgánicos.- Son de origen mineral y de naturaleza variada: sales, óxidos, ácidos y bases inorgánicas, metales, etc.

Aparecen en cualquier tipo de agua residual, aunque son más abundantes en los vertidos generados por la industria. Los componentes inorgánicos de las aguas residuales estarán en función del material contaminante así como de la propia naturaleza de la fuente contaminante.

Referencia: Resumen: Scientific American N° 3, Vol. 261. 1989: National Geographic

2.4.1.3.- TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de las aguas residuales es alcanzado por la separación física inicial de sólidos de la corriente de las aguas residuales, seguido por la conversión progresiva de materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida, el agua tratada puede experimentar una desinfección adicional mediante procesos físicos o químicos. Este efluente final puede ser descargado o reintroducidos de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente.

Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Estos procesos de tratamiento son típicamente referidos a:

- Tratamiento preliminar
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Tratamiento terciario

Tratamiento Preliminar.- Se trata de la preparación o acondicionamiento de las aguas residuales con el objetivo específico de proteger las instalaciones, el funcionamiento de las obras de tratamiento y eliminar o reducir sensiblemente las condiciones indeseables relacionadas principalmente con la apariencia estética de las plantas de tratamiento.

El tratamiento primario.- Reduce aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Su función es separar o eliminar la mayoría de sólidos suspendidos en las aguas negras. Esta etapa elimina aproximadamente del 40 al 60% de los sólidos, mediante un proceso físico de asentamiento en tanques de sedimentación.

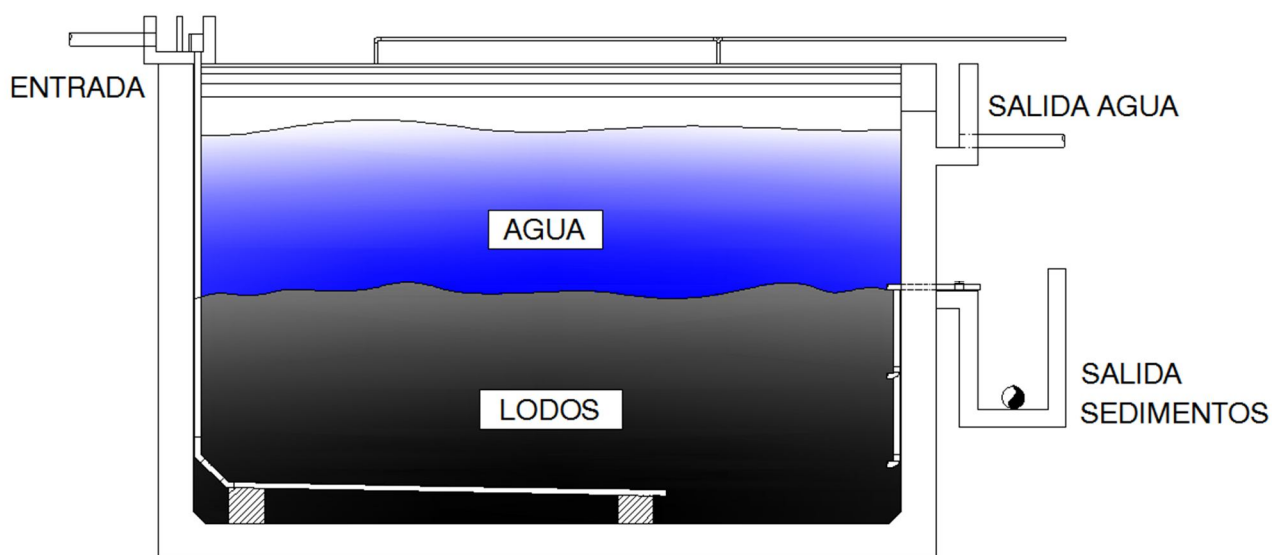


Figura 1. Reactor Anaerobio

Fuente: Autor presente Tesis

Tratamiento secundario.- Esta etapa se efectúa cuando a pesar del tratamiento primario las aguas negras tienen más sólidos orgánicos en suspensión, su descomposición depende de organismos aeróbicos o anaeróbicos que los transformaran en sólidos orgánicos o inorgánicos estables.

El tratamiento secundario es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales

trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un substrato en el cual vivir.

Tratamiento terciario.- Tiene como objetivo complementar los procesos anteriormente indicados para lograr efluentes más puros, con menor carga contaminante y que pueda ser utilizado para diferentes usos como recarga de acuíferos, recreación, agua industrial, etc. Las sustancias o compuestos comúnmente removidos son:

- Fosfatos y nitratos.
- Huevos y quistes de parásitos.
- Sustancias tenso activas.
- Algas.
- Bacterias y virus (desinfección).
- Radionuclidos.
- Sólidos totales y disueltos.
- Temperatura.

El tratamiento final sugerido por la dependencia es la cloración, con lo que se tendrá un tratamiento parcialmente completo. Se dice que está parcialmente completo debido a que no han sido aun eliminados los metales pesados y sustancias tóxicas inorgánicas que se encuentran disueltas y no suspendidas. Para lograr esto se necesitaría la implementación de un tratamiento terciario. Este ultimo excede muchas veces las

necesidades del tratamiento por lo que el tratamiento normalmente llega a un nivel secundario con cloración. Lo que asegura un agua clara, sin olores y baja en contenido microbiano.

2.4.1.4.- PLANTAS DE TRATAMIENTO

Las plantas de tratamiento consisten en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales.

Etapas del tratamiento primario

Remoción de sólidos

Consiste en un tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras con rejillas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, compresas, tampones, latas, frutas, papel higiénico, etc. Esta basura se elimina porque esto puede dañar el funcionamiento de la planta de tratamiento.

Remoción de arena

Esta etapa incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero

todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento.

Sedimentación

Muchas plantas tienen una etapa de sedimentación donde el agua residual se pasa a través de grandes tanques circulares o rectangulares. Estos tanques son comúnmente llamados clarificadores primarios o tanques de sedimentación primarios. Los tanques son lo suficientemente grandes, tal que los sólidos fecales pueden situarse y el material flotante como la grasa y plásticos pueden levantarse hacia la superficie y desnatarse. El propósito principal de la etapa primaria es producir generalmente un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y unos fangos o lodos que puede ser tratado separadamente. Los tanques primarios de establecimiento se equipan generalmente con raspadores conducidos mecánicamente que llevan continuamente los fangos recogido hacia una tolva en la base del tanque donde mediante una bomba puede llevar a éste hacia otras etapas del tratamiento.

Etapas del tratamiento secundario

Desbaste

Los filtros de desbaste sirven para tratar cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales, para permitirles ser tratados por procesos de tratamiento

secundario. Son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los filtros permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire. En instalaciones más grandes, el aire es forzado a través del medio usando sopladores.

Fangos activos

Los fangos activos usan una variedad de mecanismos y procesos para usar oxígeno disuelto y promover el crecimiento de organismos biológicos que remueven substancialmente materia orgánica. También puede atrapar partículas de material y puede, bajo condiciones ideales, convertir amoniaco en nitrito y nitrato, y en última instancia a gas nitrógeno.

Reactor bilógico de carga móvil

Asume la adición de medios inertes en vasijas de fangos activos existentes para proveer sitios activos para que se adjunte la biomasa. Esta conversión hace como resultante un sistema de crecimiento. Las ventajas son:

- Mantienen una alta densidad de biomasa
- Eficiencia del sistema sin la necesidad de incrementar la concentración del licor mezclado de sólidos
- Eliminar el costo de operación de la línea de retorno de fangos activos

Filtros aireados biológicos

Estos combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación o desnitrificación. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. Estos filtros pueden operar un flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

Reactores biológicos de membrana

Es un sistema con una barrera de membrana semipermeable o en conjunto con un proceso de fangos. Esta tecnología garantiza la remoción de todos los contaminantes suspendidos y algunos disueltos. Su limitación es directamente proporcional a la eficaz reducción de nutrientes del proceso de fangos activos. El costo de construcción y operación es usualmente más alto que el de un tratamiento de aguas residuales convencional.

Sedimentación secundaria

El paso final de la etapa secundaria del tratamiento es retirar los flóculos biológicos del material de filtro, y producir agua tratada con bajos niveles de materia orgánica y materia suspendida. En una planta de tratamiento rural, se realiza en el tanque de sedimentación secundaria.

Etapas del tratamiento terciario

Filtración

La filtración de arena remueve gran parte de los residuos de materia suspendida. El carbón activado sobrante de la filtración remueve las toxinas residuales.

Lagunaje

Proporciona estabilidad y fomenta la mejora biológica de almacenaje en charcos o lagunas artificiales. Imitan la autodepuración que somete un río o un lago al agua residual de forma natural. Son altamente aerobias y la colonización por los macrophytes nativos, especialmente cañas, se dan a menudo. Los invertebrados de alimentación del filtro pequeño tales como Daphnia y especies de Rotifera asisten grandemente al tratamiento removiendo partículas finas. El sistema de lagunaje es barato y fácil de mantener pero presenta los inconvenientes de necesitar gran cantidad de espacio y de ser poco capaz para depurar las aguas de grandes núcleos.

Tierras húmedas construidas

Prácticamente incluyen camas de caña y un rango similar de metodologías similares que proporcionan un alto grado de mejora biológica aerobia y pueden ser utilizados a menudo en lugar del tratamiento secundario para las comunidades pequeñas.

Remoción de nutrientes

Las aguas residuales poseen nutrientes (nitrógeno y fósforo) que eso en cierta forma puede ser tóxico para peces e invertebrados en concentraciones muy bajas (por ejemplo amoníaco) o eso puede crear condiciones insanas en el ambiente de recepción (por ejemplo: mala hierba o crecimiento de algas). Las malas hierbas y las algas pueden parecer ser una edición estética, pero las algas pueden producir las toxinas, y su muerte y consumo por las bacterias pueden agotar el oxígeno en el agua y asfixiar los peces y a otra vida acuática.

La remoción del **nitrógeno** se efectúa con la oxidación biológica del nitrógeno del amoníaco a nitrato (nitrificación que implica nitrificar bacterias tales como Nitrobacter y Nitrosomonas), y entonces mediante la reducción, el nitrato es convertido al gas nitrógeno (desnitrificación), que se lanza a la atmósfera. Estas conversiones requieren condiciones cuidadosamente controladas para permitir la formación adecuada de comunidades biológicas. Los filtros de arena, las lagunas y las camas de lámina se pueden utilizar para reducir el nitrógeno. Algunas veces, la conversión del amoníaco tóxico al nitrato solamente se refiere a veces como tratamiento terciario.

La retirada del **fósforo** se efectúa biológicamente en un proceso llamado retiro biológico realizado del fósforo. En este proceso específicamente bacteriano que acumula organismos, selectivamente grandes cantidades de fósforo dentro de sus células. Cuando la biomasa enriquecida en estas bacterias se separa del agua tratada, los biosólidos bacterianos tienen un alto valor del fertilizante. La retirada del fósforo se

puede alcanzar también, generalmente por la precipitación química con las sales del hierro (por ejemplo: cloruro férrico) o del aluminio (por ejemplo: alumbre). Aunque esto hace la operación difícil y a menudo sucia.

Desinfección

El propósito es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará nuevamente dentro del ambiente. La efectividad depende de la calidad del agua que es tratada (por ejemplo: turbiedad, pH, etc.), del tipo de desinfección que es utilizada, de la dosis de desinfectante (concentración y tiempo), y de otras variables ambientales. El agua turbia será tratada con menor éxito puesto que la materia sólida puede blindar organismos, especialmente de la luz ultravioleta o si los tiempos del contacto son bajos. Generalmente, tiempos de contacto cortos, dosis bajas y altos flujos influyen en contra de una desinfección eficaz. Los métodos comunes de desinfección incluyen el ozono, la clorina, o la luz ultravioleta. La Cloramina, que se utiliza para el agua potable, no se utiliza en el tratamiento de aguas residuales debido a su persistencia.

Referencias:

- Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial.
- Fair, G.M., J.C. Geyer, y D.A. Okun. 1966. Water and Wastewater Engineering. 2 Volúmenes. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Feachem, R.G. y otros. 1983. Sanitation and Disease: Health Effects of Excreta and Wastewater Management. Chishester, Reino Unido: John Wiley and Sons.
- Feachem, R.G., D.D. Mara, y M.G. McGarry. 1977. Water. Wastes and Health in Hot Climates. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Grover, B., N. Burnett, y M. McGarry. 1983. Water Supply and Sanitation Project Preparation Handbook. 3 Volúmenes. Washington, D.C.

2.5.- HIPÓTESIS

El tratamiento de las aguas residuales del barrio Aguacatal disminuirá la contaminación del río Pastaza en el cantón Baños provincia de Tungurahua.

2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE

El tratamiento de las aguas residuales del barrio Aguacatal

2.6.2.- VARIABLE DEPENDIENTE

Contaminación del río Pastaza

2.6.3.- TERMINO DE RELACIÓN

Disminuirá la

CAPITULO III

3.- METODOLOGÍA

ENFOQUE

El tipo de investigación por el énfasis de análisis es cualicuantitativa porque privilegia técnicas cualitativas, busca la comprensión de los hechos sociales, observación naturista, que privilegia técnicas cuantitativas.

- El estudio de las aguas servidas se determinará en función de toma de muestras y el análisis de sus propiedades por lo que es necesario determinar con valores exactos dichas propiedades, es decir que se considerará el uso de variables discretas y continuas.
- Mediante el análisis de los componentes del agua residual del barrio Aguacatal de Baños de Agua Santa se determinará un procedimiento de tratamiento de las mismas.
- Por lo cual la investigación se orienta a la comprobación de la hipótesis para comprender el problema desde afuera del objeto de estudio contribuyendo a dar soluciones reales.

3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación considera una modalidad que abarca los siguientes niveles:

De campo.- la investigación de campo es primaria, teniendo como consecuencia conocimientos más reales sobre el problema, porque permite el contacto directo con la realidad en el estudio, las técnicas a utilizarse son la encuesta y la observación de campo.

Documentación Bibliográfica, ampliando y profundizando las teorías y enfoques acerca del tema del proyecto, basándose en los documentos y publicaciones existentes al respecto, las mismas que permitan hacer un vínculo de conocimientos entre los antecedentes históricos y lo actual.

3.2.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel exploratorio

Se ha logrado el nivel exploratorio porque se desarrolló nuevas maneras de controlar el riesgo en la salud y contaminación ambiental de este sector, se generó algunas hipótesis, también se reconoció las variables las cuales fueron:

VARIABLE INDEPENDIENTE: El tratamiento de las aguas residuales del barrio Aguacatal, VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación del río Pastaza

Nivel descriptivo

Se ha logrado un nivel descriptivo porque se obtuvo las causas del problema como contaminación del río Pastaza, inexistencia de una planta de tratamiento de aguas

servidas, además se utilizó un paradigma crítico propositivo según los aspectos de finalidad de la investigación, visión de la realidad, metodología y énfasis en el análisis, tomando en cuenta la población aledaña a las riberas del río Pastaza de la ciudad de Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua.

Nivel de asociaciones de variables

Se logrará un nivel de asociaciones de variables a través de los métodos se pretende evaluar las variables en función de las otras, además medir el grado de relación entre el tratamiento de las Aguas residuales y la contaminación del río Pastaza, por lo tanto se podrá determinar tendencias en este tipo de investigación.

3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1.-POBLACIÓN (N) La población o universo en estudio se toma en cuenta de la siguiente manera:

✓ Habitantes aledaños al río Pastaza = 6000

Referencias: Municipio de Baños; datos mapa catastral Anexo archivo magnético

✓ Turistas = 100

TOTAL DE POBLACIÓN (N) = 6100 personas

3.3.2.-MUESTRA.- Si la población para el estudio de las aguas residuales del barrio Aguacatal de la ciudad de Baños es de 6100 personas, determinaremos el tamaño de la muestra considerando un error del 5%.

Donde:

n : tamaño de la muestra = ?

P: Probabilidad de éxito = 0,5

Q: Probabilidad de fracaso= 0,5

N: Tamaño de la población= 6100 personas.

E: Error admisible = 5% = 0,05

K: Constante de error = 2

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

$$n = \frac{0.5 \times 0.5 \times 6100}{(6100-1) \times \frac{0.05^2}{2^2} + 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{1225}{4.062}$$

$$n = 376$$

➤ Solución: La Muestra será de 376 personas.

3.3.2.1.-TIPO DE MUESTRA

Se utilizará el muestreo estratificado proporcional para determinar la proporción de directa de cada estrato a ser encuestadas.

Calculo de la fracción muestral:

$$f = \frac{n}{N} = \frac{376}{6100}$$

$$f = 0.06$$

MUESTREO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL		
Habitantes aledaños al río Pastaza	$6000 \times 0.06 = 360$	360
Turistas	$100 \times 0.06 = 6$	6
TOTAL DE MUESTRA	366 personas	

3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: El tratamiento de las aguas servidas del barrio aguacatal

Conceptualización	Dimenciones	Indicadore s	Items	Tecnicas e instrumentos
<p>Aguas servidas: Son aquellas que por su utilización han perdido su calidad y sus propiedades originales. Estas aguas provienen de uso municipal, industrial, agropecuario y otros, Sinónimos de aguas residuales son aguas negras, aguas cloacales y aguas servidas.</p>	<p>Materiales disueltos</p> <p>El agua y sus propiedad</p>	<p>Material orgánico e inorgánico</p> <p>Física Química Biológica</p>	<p>¿La materia orgánica e inorgánica de que esta compuesta?</p> <p>¿En las aguas servidas que propiedades son alteradas?</p>	<p>Observaciones/ Ficha de campo / ensayos de laboratorio.</p> <p>Observaciones/ Ficha de campo / ensayos de laboratorio.</p>

Variable dependiente: Contaminación del río Pastaza

Conceptualización	Dimenciones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>Contaminación:</p> <p>Es la modificación de la calidad del agua por la acción de introducir elementos, compuestos o materiales, alterando sus propiedades para usos posteriores, que incluyen uso humano y su función ecológica. La contaminación del agua altera sus propiedades físico-químicas y biológicas de forma que puede producir daño directo o indirecto a los seres humanos y al medio ambiente.</p>	Medio Ambiente	Impacto Ambiental	¿Qué impacto ambiental genera la contaminación de las aguas?	Observaciones
	Utilización humana	Consumo Industrias Aseo	¿Qué usos del agua generan contaminación?	Ficha de campo / observaciones
	Función ecológica	Vida acuática	¿Especies acuáticas afectadas por la contaminación?	Observaciones
	Propiedades físicas, químicas y biológicas	Color Olor Turbiedad pH dureza	¿Cómo se puede recuperar las propiedades del agua?	Ficha de campo / ensayos laboratorio

3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Técnicas	Tipos	Instrumentos	Instrumentos de registro
REVISIÓN DOCUMENTAL		Matriz de categorías	Papel y lápiz archivos magnéticos
OBSERVACIÓN	Directa – Indirecta Participante – No Participante Estructurada – No Estructurada Individual – Grupal Campo - Laboratorio	Guía de observación Lista de categorías Escala de observación Cuaderno de notas Ficha de campo Registros específicos	Papel y lápiz Cámara topográfica Grabadora Cámara de video
ENCUESTA		Cuestionario Escalas - Test Pruebas de conocimiento	Papel y lápiz Computador
ENTREVISTA	Estructurada – No Estructurada Semi-Estructurada Focalizado	Cuestionario Guía de entrevista	Papel y lápiz Grabadora Cámara de video

3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1.-PROCESO DE INFORMACIÓN

1. Revisión crítica de la información recogida.
2. Tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis. Cuadro de una variable, cuadros con cruce de variables, etc.
3. Porcentuar, obtener la relación porcentual con respecto al total, con el resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación. Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.

Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

Analizar e interpretar los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación especialmente con los objetivos de la hipótesis.

3.6.2.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- a. Junto al gráfico es común encontrar unas pocas líneas con el análisis e interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis o de la propuesta que se va a incluir.
- b. Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencia o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- c. Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico.

d. Comprobación de la hipótesis para lo cual debe apoyarse en la estadística o estadígrafos estadísticos

CAPÍTULO IV

4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS (ENCUESTA)

Pregunta N°1.

¿Sabe usted que es una planta de tratamiento de aguas residuales?

Objetivo:

Determinar si la población sabe que es una planta de tratamiento de aguas residuales.

RESULTADOS

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	293	80.05%
No	73	19.95%
Total	366	100%

Tabla III. Resultados encuesta pregunta 1

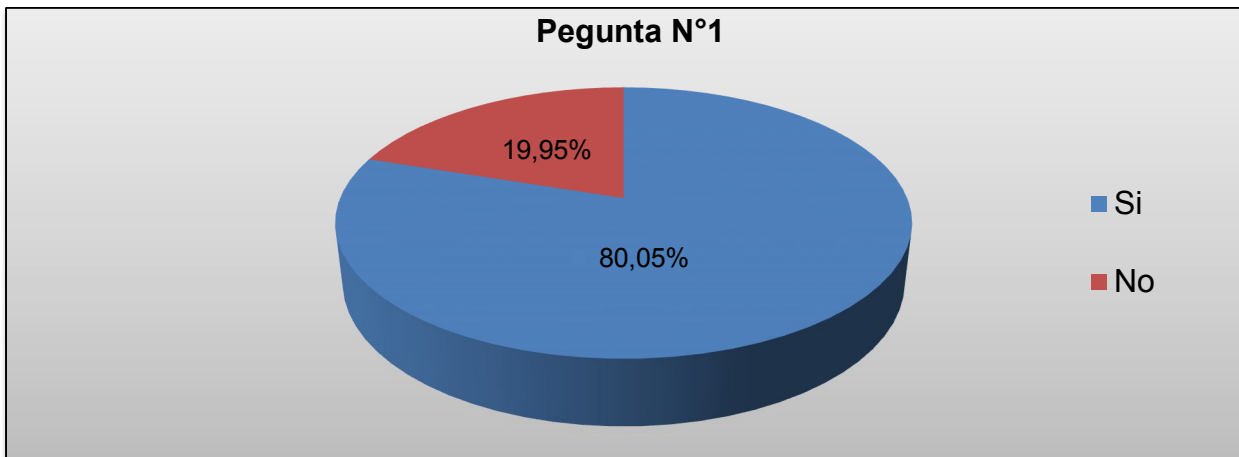


Figura 2. Resultados pregunta 1

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta el 80,05% de las personas indicaron que si saben que es una planta de tratamiento de aguas servidas, mientras que el 19,95% de las personas desconocen totalmente que es una planta de tratamiento de aguas servidas.

Pregunta N°2.

¿Sabía usted que las aguas residuales son vertidas directamente al río Pastaza generando contaminación al mismo?

Objetivo:

Determinar si la población sabe que en esta ciudad las aguas residuales son desembocadas directamente al río Pastaza sin un previo tratamiento provocando contaminación en el mismo.

RESULTADOS

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	81	22.13%
No	285	77.87%
Total	366	100%

Tabla IV. Resultados encuesta pregunta 2

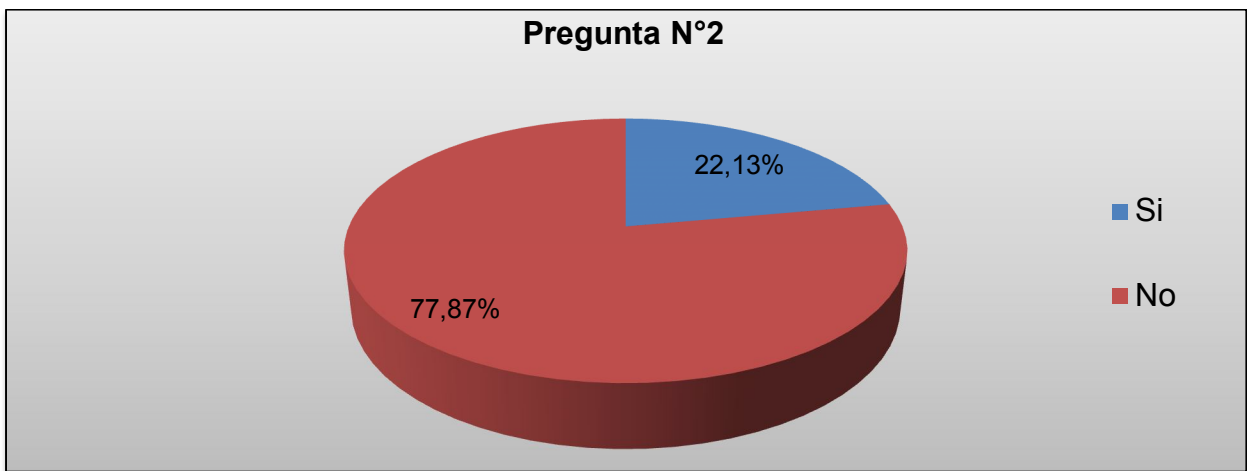


Figura 3. Resultados pregunta 2

Interpretación:

Al observar los resultados demuestran que el 22,13% de las personas indicaron que si saben que las aguas servidas de la ciudad son vertidas directamente al río Pastaza generando contaminación al mismo, y el 77,78% de las personas no sabían que el cauce de los alcantarillados desemboca directamente al río Pastaza sin tratamiento alguno.

Pregunta N°3.

¿Usted ha sido afectado de alguna manera por la contaminación del río Pastaza?

Objetivo:

Determinar a cuantas personas le afecta la contaminación del río Pastaza y de qué manera.

RESULTADOS

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	62	16.94%
No	304	83.06%
Total	366	100%

Tabla V. Resultados encuesta pregunta 3

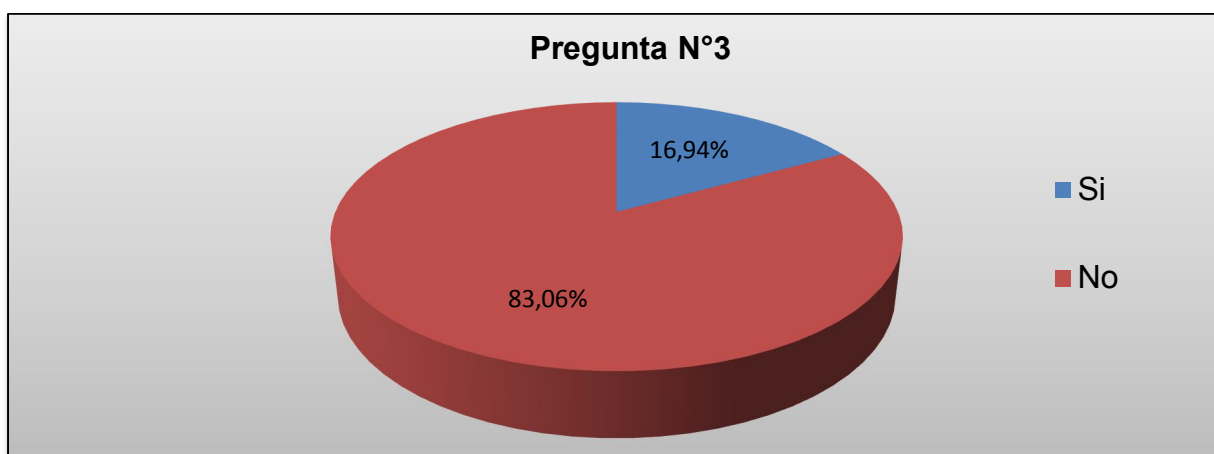


Figura 4. Resultados pregunta 3

RESPUESTAS DE QUE MANERA SON AFECTADOS:

Respuestas Obtenidas	Frecuencia	Porcentaje
Malos olores	25	40,32%
Plagas	16	25,81%
Enfermedades	10	16,13%
Mala imagen al turista	11	17,74%
Total	62	100%

Tabla VI. Resultados obtenidos de que manera son afectadas las personas

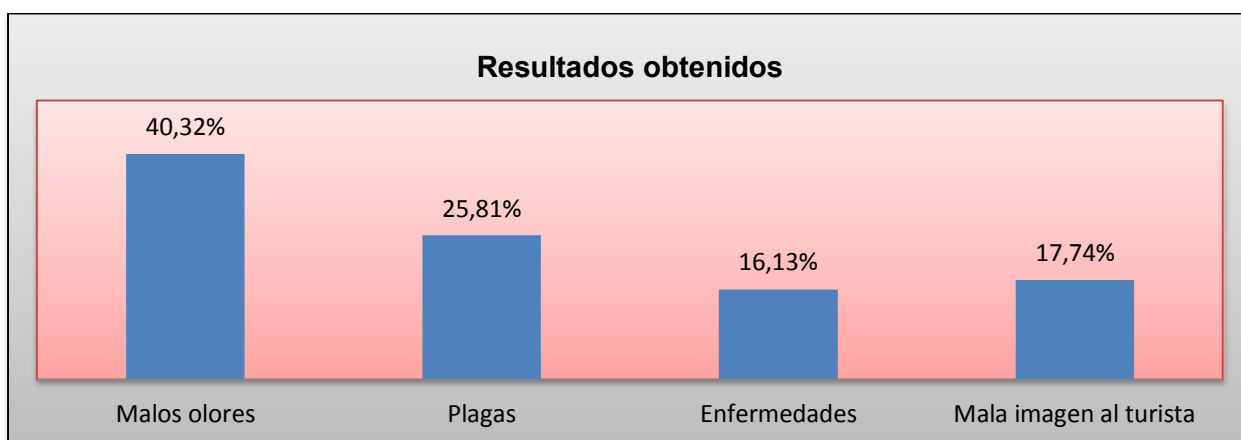


Figura 5. Como es afectada la población por la contaminación del río Pastaza

Interpretación:

De acuerdo a la información recopilada un 16,94% de las personas indicaron que son afectadas de alguna manera por la contaminación del río Pastaza siendo las más comunes los malos olores, las plagas de insectos, roedores, enfermedades, y las personas que viven del turismo por una mala imagen a los visitantes de la ciudad.

Un porcentaje del 83,06% de las personas respondió que no son afectadas por la contaminación del río Pastaza recalando que las encuestas se lo realizaron en su mayoría en la matriz del cantón.

Pregunta N°4.

¿Cree usted que las autoridades locales han tomado medidas preventivas para minimizar la contaminación del río Pastaza?

Objetivo:

Identificar si las autoridades locales han tomado medidas preventivas para minimizar la contaminación del río Pastaza.

RESULTADOS

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	85	23.22%
No	281	76.78%
Total	366	100%

Tabla VII. Resultados encuesta pregunta 4

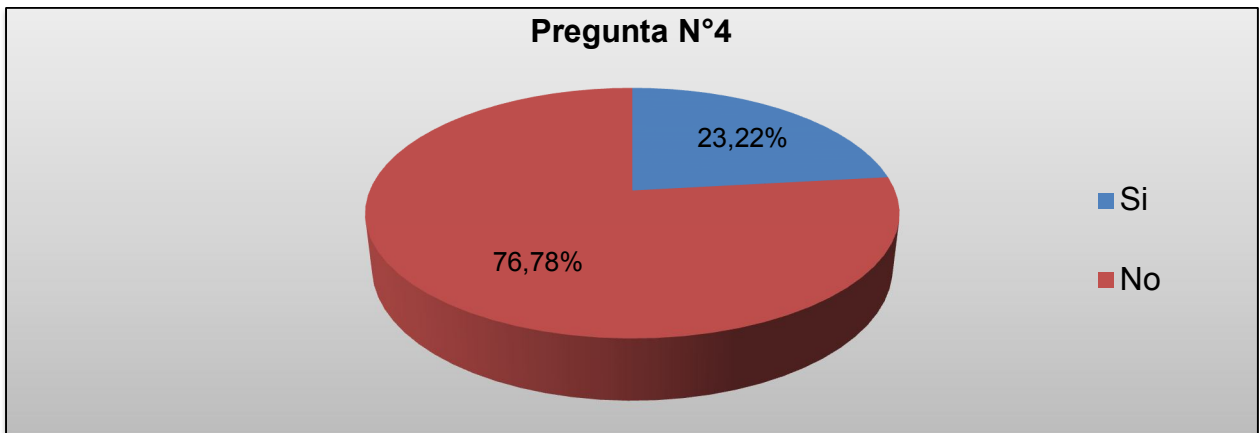


Figura 6. Resultados pregunta 4

Interpretación:

Un 23,22% de los encuestados respondieron que las autoridades locales si han tomado medidas preventivas para minimizar la contaminación del río Pastaza, mientras que un 76,78% afirmo que ninguna autoridad ha tomado medidas preventivas para disminuir la contaminación del río Pastaza.

Pregunta N°5.

¿Pagaría usted más impuestos con la finalidad de que se ejecute plantas de tratamiento en distintos barrios del cantón con el fin de disminuir la contaminación del río Pastaza?

Objetivo:

Saber si la población está dispuesta a pagar más impuestos con la finalidad de construir plantas de tratamiento para disminuir la contaminación del río Pastaza.

RESULTADOS

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	187	51.09%
No	179	48.91%
Total	366	100%

Tabla VIII. Resultados encuesta pregunta 5

RESULTADOS

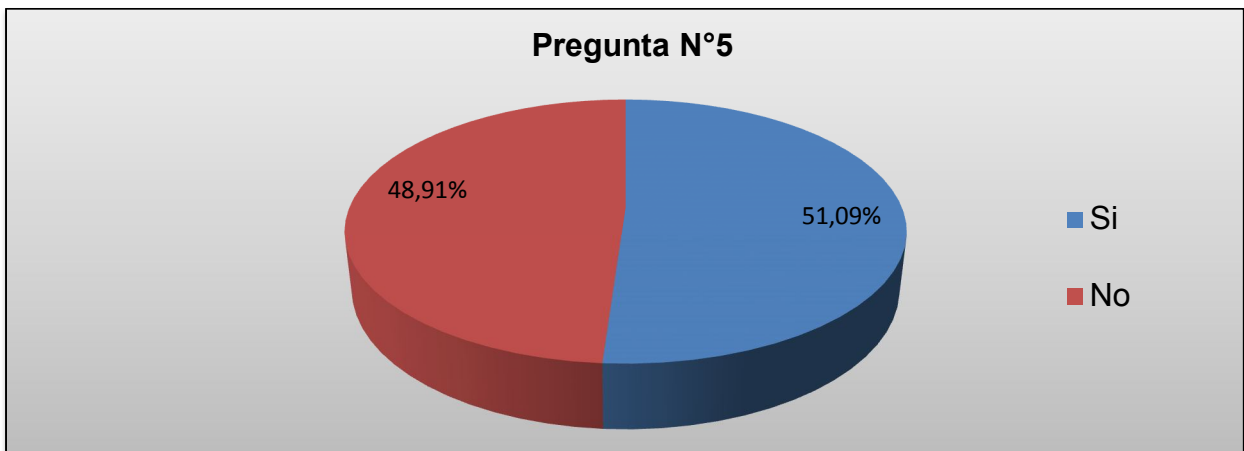


Figura 7. Resultados pregunta 5

Interpretación:

La información recopilada demuestra que el 51,09% de los encuestados están de acuerdo a que se les incrementen los impuestos con el fin de que se ejecuten plantas de tratamiento de aguas servidas para mejorar el medio ambiente.

Un 48,91% no están de acuerdo a pagar más impuestos para la construcción de plantas de tratamiento.

Pregunta N°6.

¿Qué gremio o institución considera que debe hacer este trabajo?

Objetivo:

Conocer cuál es la institución que debe encargarse de este tipo de trabajos

RESULTADOS

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Municipio	256	69.95%
No responde	92	25.14%
Medio Ambiente	18	4.92%
Total	366	100%

Tabla IX. Resultados encuesta pregunta 6

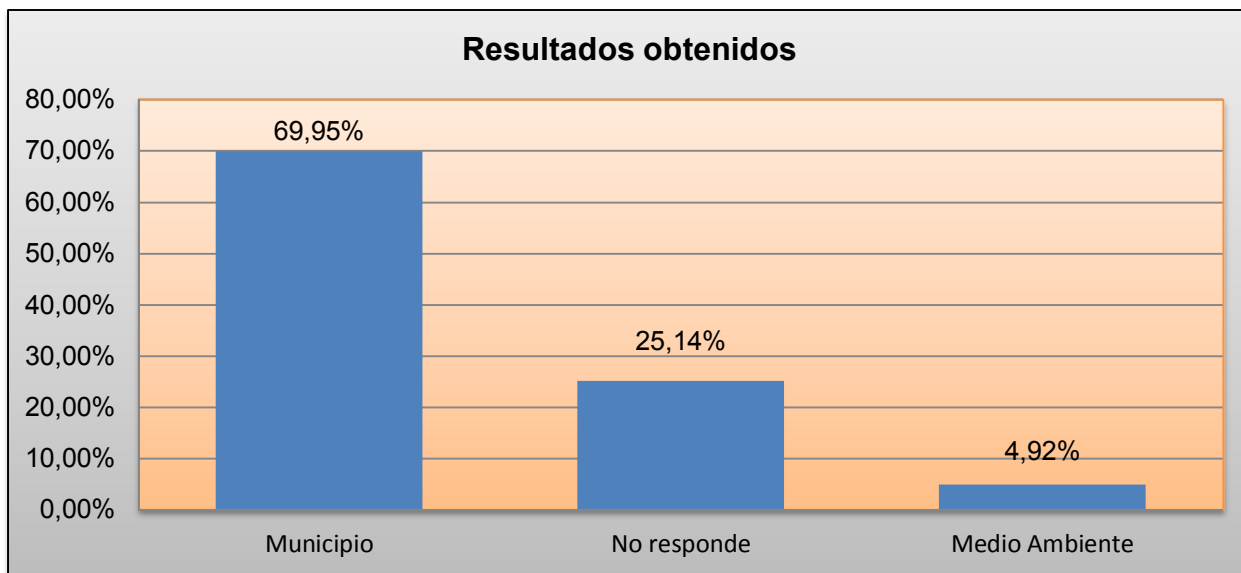


Figura 8. Resultados pregunta 6

Interpretación:

Según los resultados obtenidos la mayor parte de las personas con un 51,09% creen que la institución que debe encargarse de este tipo de trabajos es el Municipio, un 25,24% no respondió esta pregunta por desconocimiento y un 4,92% considera que la institución más adecuada es el departamento de Medio Ambiente.

4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1.- Diagnosticar las aguas servidas del barrio Aguacatal.

(El informe de Análisis de aguas fue realizado en la Escuela Politécnica de Chimborazo)

PRIMERA MUESTRA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	
EXAMEN FISICO	OLOR : Característica a residual, desagradable
	COLOR : Gris amarillenta
	ASPECTO : Turbio, presencia de sólidos en suspensión
PARAMETRO	COLONIAS COLIFORMES FECALES UFC / 100 MI. : 1.4×10^5

Tabla X. Análisis microbiológico de la primera muestra

SEGUNDA MUESTRA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	
EXAMEN FISICO	OLOR : Característica a residual, desagradable
	COLOR : Gris amarillenta
	ASPECTO : Turbio, presencia de sólidos en suspensión
PARAMETRO	COLONIAS COLIFORMES FECALES UFC / 100 MI. : 1.3×10^5

Tabla XI. Análisis microbiológico de la segunda muestra

PRIMERA MUESTRA

LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS			
Análisis Químico			
Parámetros	Unidades	Métodos	Resultados
pH	Und	4500-B	8,15
Conductividad	mSiems/cm	2510-B	1071,00
Turbiedad	NTU	2130-B	69,90
Sólidos suspendidos	mg/L	2540-B	832,00
Sólidos disueltos	mg/L	2540-C	664,00
Sólidos sedimentables	mg/L	2540-F	3500,00
Sólidos totales	mg/L	2540-B	4950,00
DQO	mg/L	5220-C	360,00
DBO ₅	mg/L	5210-B	193,00

Tabla XII. Análisis químico de la primera muestra

SEGUNDA MUESTRA

LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS			
Análisis Químico			
Parámetros	Unidades	Métodos	Resultados
pH	Und	4500-B	8,08
Conductividad	mSiems/cm	2510-B	1075,05
Turbiedad	NTU	2130-B	67,87
Sólidos suspendidos	mg/L	2540-B	835,00
Sólidos disueltos	mg/L	2540-C	664,58
Sólidos sedimentables	mg/L	2540-F	3502,00
Sólidos totales	mg/L	2540-B	4951,15
DQO	mg/L	5220-C	355,00
DBO ₅	mg/L	5210-B	190,32

Tabla XIII. Análisis químico de la segunda muestra

4.2.2.- Analizar los parámetros que generan la contaminación del río Pastaza producto de las aguas servidas del barrio Aguacatal.

Obtenidos los resultados de los análisis de las aguas servidas del barrio Aguacatal, procedemos a comparar con los límites máximos permisibles para los parámetros universales de análisis obligatorio de aguas residuales vertidas en un cuerpo receptor.

Datos obtenidos de el laboratorio valores promediados			Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (TULAS) ver pag.71-72	CUMPLE
Análisis Físico				
Parámetros	Unidad	Resultados	Límites máximos permisibles	
Coliformes fecales	UFC/MI	1,4x10 ⁵	Remoción > al 99.9%	NO
Análisis Químico				
Parámetros	Unidades	Resultados	Límites máximos permisibles	
pH	Und	8,12	(5 - 9)	SI
Sólidos suspendidos	mg/L	833,5	100	NO
Sólidos sedimentables	mg/L	3501	1000	NO
Sólidos totales	mg/L	4950,58	1600	NO
DQO	mg/L	357,5	250	NO
DBO ₅	mg/L	191,66	100	NO

Tabla XIV. Comparación de datos reales con los límites permisibles

En la Tabla XIV. comparamos los parámetros analizados de las aguas servidas del barrio Aguacatal con los límites máximos permisibles para descargar dichas aguas en cuerpos superficiales, obteniendo como resultado que sobrepasan los límites los siguientes parámetro.

- Coliformes fecales

- Sólidos suspendidos
- Sólidos sedimentables
- Sólidos totales
- DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días)

4.2.3.- Establecer un mecanismo de depuración de las aguas servidas del barrio Aguacatal para disminuir la contaminación del río Pastaza.

Para realizar un mecanismo adecuado de depuración tomamos en cuenta los parámetros que se encuentran fuera de rango.

4.2.3.1.- ALTERNATIVAS O MECANISMOS DE TRATAMIENTO

En un tratamiento existen operaciones y procesos unitarios.

a.- Operaciones Unitarias:

Comprende operaciones físicas, siendo aquellas que permiten cambiar características y propiedades del agua mediante aplicación de fuerzas físicas. Constituye los primeros métodos de tratamientos empleados por el hombre.

b.- Procesos Unitarios:

Comprende procesos químicos y biológicos.

✓ **Procesos químicos:**

Es la transformación del agua residual mediante reacciones químicas. Los procesos químicos están combinados con operaciones físicas y procesos biológicos que influyen en el producto final del agua tratada.

La utilización de productos químicos está ligada a un mayor costo económico.

✓ **Procesos biológicos:**

Permiten la eliminación de sólidos coloidales no sedimentables, estabilización y reducción de materia orgánica mediante la variada acción microbiana.

Los microorganismos pueden convertir la materia orgánica coloidal y disuelta en gases y tejido celular, que al tener un peso específico mayor que el agua pueden eliminarse por sedimentación.

Los procesos biológicos tienen su origen en procesos y fenómenos que se producen en la naturaleza.

Básicamente consiste en el control de los microorganismos consiguiendo condiciones de crecimiento óptimo.

La aplicación conjunta de operaciones unitarias y procesos unitarios constituyen el pretratamiento, tratamiento primario, secundario, terciario o avanzado, y tratamiento de fangos.

PRETRATAMIENTO:

El pretratamiento de aguas residuales es un proceso que elimina los constituyentes del agua que puedan causar problemas en el funcionamiento y mantenimiento de los diferentes procesos posteriores. Como pretratamiento citamos.

- Desbaste
- Desarenador

TRATAMIENTO PRIMARIO:

Comprende operaciones físicas como es la sedimentación de desechos flotantes y sedimentables no tratados en los desarenadores.

TRATAMIENTO SECUNDARIO:

Está constituido por procesos biológicos y químicos necesarios para eliminar la mayor parte de materia orgánica.

Dentro de este tratamiento tenemos métodos aeróbicos, métodos anaerobios, y lagunas de estabilización.

TRATAMIENTO Terciario:

Es un adicionamiento a los procesos y operaciones unitarias para obtener una mejor calidad en la depuración del agua residual.

TRATAMIENTO DE FANGOS:

El tratamiento de fangos tiene por objeto reducir el contenido de agua y materia orgánica, utilizando métodos como espesamiento, acondicionamiento, deshidratación y secado.

El conocimiento de procesos y operaciones unitarias ha permitido seleccionar el proceso que a continuación se describe como un tratamiento que permitirá obtener un efluente de buena calidad.

✓ **Desbaste:**

Consiste en la eliminación de sólidos gruesos existentes en el agua residual mediante la utilización de una rejilla con aberturas de tamaño uniforme, protegiendo así de daños y obturaciones a otros procesos de tratamiento.

✓ **Desarenador:**

Elimina fácilmente los sólidos gruesos sedimentables como, arenas, grava, cenizas, residuos de semilla, huesos, etc. Cuyo peso específico es superior al del líquido residual.

Los desarenadores reducen la frecuencia de limpieza de los reactores, se ubican después de los desbastadores y antes del reactor. El tipo de Desarenador más antiguo y más utilizado en el tratamiento de aguas residuales es rectangular de flujo horizontal con una velocidad lo más cercana a 0,3 m/seg. Proporcionando suficiente tiempo para la sedimentación de las partículas. La longitud del canal está en función de la

profundidad que requiere la velocidad de sedimentación; la extracción de arena de los desarenadores puede ser evacuada al terreno como relleno.

✓ **Reactor anaerobio:**

Proceso anaerobio de manto de fango de flujo ascendente:

Proceso biológico que consiste en el ingreso del agua residual por la parte inferior, ascendiendo a través del manto de lodo hacia la parte superior del reactor.

El manto de lodo contiene partículas formadas biológicamente y por colaboración de gases como metano, dióxido de carbono, los mismos que provocan circulación en el interior. Parte del gas se adhiere a las partículas biológicas ascendiendo a la parte superior del reactor, aquí se libera el gas adherido como el libre gracias a unos deflectores desgasificadores y son eliminados a través de una bóveda ubicada en la parte superior.

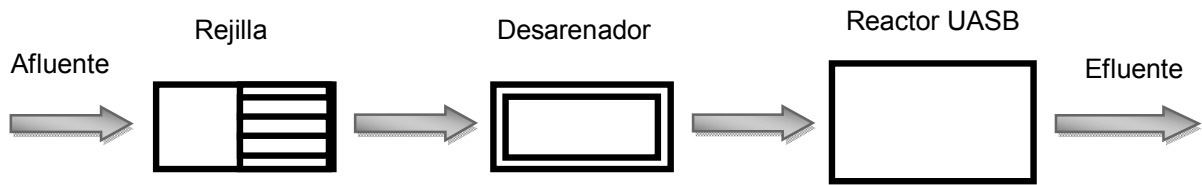
Las partículas desgasificadas vuelven a caer en el manto de lodo.

Producto de este tratamiento el flujo que asciende llega a la parte superior ya clarificado y apto para poder ser descargado.

Referencia: Feachem, R.G., D.D. Mara, y M.G. McGarry. 1977. Water. Wastes and Health in Hot Climates. Nueva York: John Wiley and Sons.

4.2.3.2.- JUSTIFICACIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO ADOPTADO

Los procesos adoptados en nuestro proyecto para tratar las aguas residuales domésticas se resumen en el siguiente diagrama de flujo:



El proceso biológico, como se indicó anteriormente abarca métodos aerobios, y anaerobios como son: Sistemas de lodos activados, Filtros percoladores, Lagunas aireadas, Lagunas de oxidación, Reactores anaeróbicos.

Dentro de los factores que colaboran al escogimiento del proceso de tratamiento tenemos:

- ✓ La aplicación de Sistemas de Lodos Activados no es conveniente debido a la utilización de mezcladores o agitadores mecánicos encareciendo los trabajos de operación y mantenimiento, además los lodos de evacuación del sistema, requiere necesariamente un buen tratamiento posterior para la eliminación de la población bacteriana que es perjudicial, lo indicado representa mayor costo económico.
- ✓ Filtros Percoladores económicamente no son aplicables en nuestro medio debido al empleo de un distribuidor superior de aguas negras.
- ✓ Las Lagunas Aireadas podemos considerarlas como no muy apropiadas en nuestro medio debido al requerimiento de aereadores superficiales mecánicos

muy favorables en el tratamiento de aguas, incrementando el costo del sistema de tratamiento.

- ✓ Lagunas de Oxidación consideradas como la mejor forma en tratamientos de aguas negras, necesita grandes extensiones de terreno, especialmente plano y alejado de la población por lo menos media milla. Condición que no presenta nuestro sector en estudio.

- ✓ El Reactor Anaerobio “manto de fango de flujo ascendente (U.A.S.B)” es muy utilizado en nuestro medio por su sencilla aplicación, la disponibilidad de espacio para el tratamiento es reducida sin importar su regularidad. Las aguas a tratarse son de origen doméstico. Los procesos que conforman el tratamiento son sencillos y no necesitan de un numeroso personal para mantenimiento. El funcionamiento de los procesos de tratamiento no necesita de energía eléctrica, por tanto representa economía. El mayor costo económico ocurre en la etapa de construcción disminuyendo en los trabajos de operación y mantenimiento.

Al conocer el esquema global del funcionamiento de cada uno de los procesos, nos inclinamos por el método anaerobio, **proceso anaerobio de manto de fango de flujo ascendente (U.A.S.B)**”, como parte del tratamiento.

Por lo mencionado justificamos este proceso de tratamiento como el más apropiado a las condiciones físicas y económicas del **Barrio Aguacatal de la ciudad de Baños de Agua Santa**.

4.3.- VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS

Hipótesis

El tratamiento de las aguas residuales del barrio Aguacatal disminuirá la contaminación del río Pastaza en el cantón Baños provincia de Tungurahua.

Análisis de la hipótesis

Si ayudaría a disminuir la contaminación del río Pastaza ya que se estaría disminuyendo gran cantidad de parámetros o sustancias que afectan al cauce del río, y además se motivaría a realizar futuras plantas de tratamiento en la ciudad de Baños de Agua Santa.

CAPÍTULO V

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

Se ha verificado que las aguas residuales del barrio Aguacatal son vertidas directamente al río Pastaza sin estar en el rango permitido por norma, para realizar la descarga directa al mismo sin tratamiento alguno.

Mediante un análisis realizado de las aguas residuales del Barrio Aguacatal se concluye que los niveles de contaminación de las aguas servidas están por encima de los límites establecidos, por lo que se ve en la obligación de tomar medidas correctivas que disminuyan la contaminación del río Pastaza.

Se concluye que la alternativa de una planta de tratamiento con un proceso anaerobio de manto de fango de flujo ascendente (U.A.S.B), es la más adecuada para depurar dichas aguas, ya que se adapta a las condiciones del lugar y requiere de menor espacio físico para su implantación.

5.2.- RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una planta de tratamiento que ayude a devolver al agua sus propiedades reglamentarias, ya que en la descarga de las aguas servidas del Barrio

Aguacatal los parámetros tanto en DBO, DQO, sólidos suspendidos y sólidos sedimentables sobrepasan los porcentajes recomendados.

Una vez que entre en funcionamiento la planta, se recomienda hacer el monitoreo correspondiente para saber si cumple con las expectativas de diseño, o detectar cualquier anomalía y corregir cualquier falla de funcionamiento.

Es necesario mantener los sumideros limpios evitando arrojar cualquier clase de basura que no permita que el sistema trabaje en óptimas condiciones.

CAPÍTULO VI

6.- PROPUESTA

6.1.- DATOS INFORMATIVOS

Descripción General del área del proyecto.

El barrio Aguacatal se encuentra ubicado al oeste de la ciudad de Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua, a una altura de promedio de 1845m sobre el nivel del mar.



Figura N° 09.- División Política de la Provincia de Tungurahua Baños

Fuente: INEC, año 2002

Clima

La ciudad de Baños de Agua Santa corresponde a un clima templado húmedo, en donde se tiene: temperatura media anual semejante a 17° C, humedad relativa de 86%, evaporación de 850 mm., velocidad del viento 6,5 m/s, 1.400 mm. anual de lluvia.

Área de estudio

El barrio Aguacatal está ubicado en el sector urbano del cantón Baños de Agua Santa, a 1.9 Km del terminal terrestre de la ciudad con una superficie de 20.96 hectáreas.



Figura N° 10.- Catastral Barrio Aguacatal

Fuente: INEC, año 2002.

El barrio Aguacatal cuenta con el servicio de alcantarillado combinado el cual recolecta todas las aguas servidas y aguas lluvia hasta ser descargadas al río Pastaza sin tratamiento alguno.

6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Por el incremento de la población, el principal recurso afectado es el agua puesto, que al ser utilizado de varias maneras por el hombre, es descargado a las fuentes naturales (ríos, riachuelos, acequias) generando contaminación y pérdida de las especies acuáticas.

El estudio de consultoría de los DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA realizados por el Ing. Leo Max Rodríguez Ávila, establece que existe contaminación en todas las descargas de aguas servidas del cantón Baños tales como: descarga el Aguacatal, Pititig San Martín, el Cosmopolita, el Bascún, el Salado Higuierón, el Camal, la descarga central, el Recreo, el Sauce, el Camino Real, y Playa hermosa, y que además estas son evacuadas al río Pastaza sin realizar un tratamiento previo a su descarga por lo que afecta a la vida acuática del río.

Por otro lado plantea diseños típicos de plantas de tratamiento, las mismas que no están diseñadas específicamente para cada sitio descarga.

6.3.- JUSTIFICACIÓN

Prolongando los estudios realizados por el Ing. Leo Max Rodríguez Ávila, se procede a identificar el grado de contaminación de las aguas servidas del barrio Aguacatal y realizar el diseño de la planta de tratamiento que garantice la eliminación del exceso de los coliformes fecales, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, sólidos totales, DBO y DQO, con la finalidad de que las aguas servidas previo a su descarga cumplan con la normativa del TULAS.

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	Sustancias Solubles en Hexano	mg/L	0.3
Alkil Mercurio	-	mg/L	No Detectable
Aldehidos	-	mg/L	2
Aluminio	Al	mg/L	5
Arsénico	Ar	mg/L	0,1
Bario	Ba	mg/L	2
Boro	B	mg/L	2
Cadmio	Cd	mg/L	0,02
Cianuro	CN ⁻	mg/L	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/L	0,5
Cloroformo	Extracto Carbón Cloroformo ECC	mg/L	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	1000
Cobre	Cu	mg/L	1
Cobalto	Co	mg/L	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		Remoción > al 99%
Color Real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/L	0,2
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/L	1
Estaño	Sn	mg/L	5

Fluoruros	F ⁻	mg/L	5
Fósforo Total	P	mg/L	10
Hierro Total	Fe	mg/L	10
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/L	20
Manganeso	Mn	mg/L	2
Material Flotante	Visible	mg/L	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/L	0,005
Niquel	Ni	mg/L	2
Nitratos+Nitritos	Expresado como N	mg/L	10
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/L	15
Organoclorados	Concentración de Organoclorados	mg/L	0,05
Organofosforados	Concentración de Organofosforados	mg/L	0,1
Plata	Ag	mg/L	0,1
Plomo	Pb	mg/L	0,2
Potencial de Hidrógeno	pH		5 - 9
Selenio	Se	mg/L	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/L	1000
Sólidos Suspendidos		mg/L	100
Sólidos Totales		mg/L	1600
Sulfatos	SO ₄ ⁻	mg/L	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/L	2
Sulfuros	S	mg/L	0,5
Temperatura	° C	° C	<35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	mg/L	0,5
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	mg/L	1
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/L	1
Vanadio	V	mg/L	5
Zinc	Zn	mg/L	5

Tabla XV. Límites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce

Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

La necesidad de la ejecución de este proyecto es primordial, dadas las actuales circunstancias en las que se realiza la evacuación de aguas negras, siendo claro el efecto contaminante sobre los recursos, agua y suelo del cantón Baños.

Respaldando la propuesta se encuentran los resultados de la encuesta a la población de Baños, resaltan la ausencia de plantas de tratamiento u obra de ingeniería que permita la depuración de las aguas servidas de barrio Aguacatal. Además la normativa establece la prioridad de rescatar los recursos naturales, disminuyendo la contaminación y garantizando la vida del ecosistema. Por lo tanto es necesario el diseño y construcción de la planta de tratamiento de las aguas servidas en el barrio Aguacatal acorde a los parámetros y a la superficie disponible.

6.4.- OBJETIVOS

6.4.1.- OBJETIVO GENERAL

Diseñar la planta de tratamiento de las aguas servidas del barrio Aguacatal de Baños de Agua Santa.

6.4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un levantamiento topográfico para determinar la ubicación de los componentes de la planta de tratamiento.
2. Determinar el máximo caudal de descarga que genera el barrio Aguacatal.
3. Diseñar la planta de tratamiento de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas dadas para este tipo de obras civiles.

4. Elaborar el presupuesto económico necesario para ejecutar este proyecto

6.5.- ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD

Realizado el análisis de las aguas residuales del barrio Aguacatal, se ha determinado la necesidad de realizar la planta de tratamiento. Obra que se dará paso ya que existe el recurso económico por parte del Gobierno Municipal del cantón Baños de Agua Santa para su ejecución.

Existe la información necesaria para realizar el tratamiento de las aguas servidas, y además a través de la preparación académica en la Universidad Técnica de Ambato, se tiene el debido conocimiento para dar solución al problema.

El proyecto en estudio se encuentra en un sitio de fácil acceso, para el ingreso de materiales y equipo que se utilizará para la construcción de la obra, además cuenta con la superficie adecuada para su ejecución.

6.6.- FUNDAMENTACIÓN

6.6.1.- Aguas Negras, servidas o residuales

Contienen una pequeña cantidad de sólidos orgánicos e inorgánicos, en un volumen proporcionalmente enorme de agua, de los cuales la mitad están en solución, una cuarta parte se depositara y una cuarta parte está en suspensión.

Además contienen infinidad de micro organismos, los mismos que son parte viva natural de la materia orgánica de suma importancia ya que ellos son los trabajadores que emplea un operador de plantas de tratamiento.

Entre los principales organismos tenemos:

- Bacterias Parásitas y Saprófitas
- Hongos, Algas y Virus
- Organismos vivos más complejos

Las Aguas servidas presentan elevada temperatura, esto se debe a que el oxígeno es menos soluble en agua caliente que en agua fría. Para la actividad bacteriana el rango de temperatura ideal es de 25 a 35°C.

Etapas de las aguas negras:

Aguas negras frescas.- son de color gris claro y presentan turbiedad, contiene material sólido en suspensión o flotando, su olor no es desagradable, mientras exista oxígeno necesario para la actividad de descomposición aeróbica se mantienen frescas.

Aguas negras sépticas.- mientras las horas avanzan su color cambia de gris oscuro a gris negro, debido a la descomposición de la materia orgánica su olor es desagradable; el oxígeno se ha agotado totalmente en este tipo de aguas, y se encuentran en una descomposición anaeróbica con presencia de gases como el sulfuro de hidrógeno, ácido sulfhídrico, amoniacó y el metano.

Aguas negras estabilizadas.- este tipo de aguas absorben el oxígeno de la atmósfera para su descomposición y presentan pocos sólidos en suspensión. Los sólidos presentes son relativamente inertes o son muy lentamente descompuestos.

Referencia: "Lo mejor de todo es el agua" Pindar

6.6.2.- Estudios de alternativas

En una planta de tratamiento de aguas servidas es posible separar la cantidad suficiente de sólidos y se puede administrar oxígeno para la oxidación biológica de las sustancias orgánicas.

Los microorganismos que intervienen en los cambios bioquímicos del agua residual pueden ser aerobios, anaerobios o facultativos.

Entre los tipos de tratamiento de aguas negras tenemos:

- Tratamientos preliminares
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Cloración
- Tratamiento de lodos

En nuestro país los procesos más comunes son

- Fosa séptica
- Lagunas de estabilización
- Zanjas de oxidación

- Tratamiento primario
- Tanques inhoff

6.6.3.- Fundamentos biológicos

El proceso biológico se presenta esquemáticamente en la (**Figura N° 11**) la digestión anaerobia se desarrolla en los siguientes pasos:

Hidrólisis.- los polímeros de alto peso molecular, por la presencia de exoenzimas son divididos en compuestos de menor peso molecular, de tal manera que puedan ser recibidos por las células.

Acidogénesis.- el resultado de la hidrólisis al ser asimilado por las bacterias engendra o produce ácidos orgánicos y por otro lado hidrógeno.

Acetogénesis.- Es necesario que algunos ácidos sean transformados a ácido acético e hidrógeno que son los precursores del Metano, gas presente en forma considerable en este tipo de tratamiento. El mismo que mezclado con el aire forma el grisú; gas sumamente explosivo.

Metanogénesis.- Es el momento en el cual se aparta realmente la materia orgánica.

Finalmente el ácido acético, hidrógeno y CO₂ se han transformado en Metano que ya es un gas combustible y una importante fuente de energía el mismo que debe ser desalojado del reactor para evitar su almacenamiento y permitir un funcionamiento óptimo.

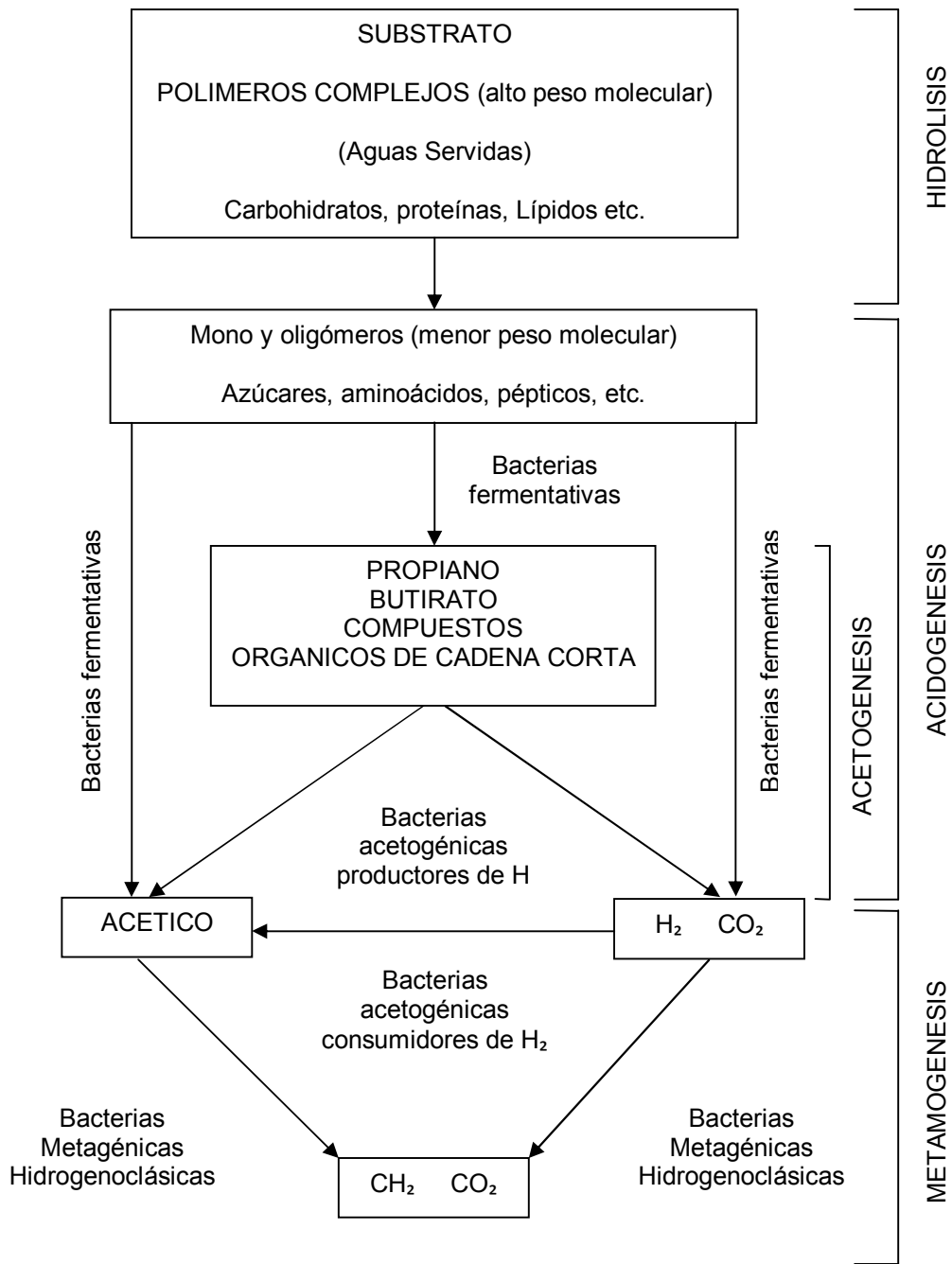


Figura N° 11.- Proceso Biológico de la digestión anaerobia

6.7.- METODOLOGÍA

6.7.1.- Determinación del Caudal

Para determinar el caudal de las aguas servidas del barrio Aguacatal de la ciudad de Baños, se procedió a cronometrar el tiempo de llenado del agua en un recipiente con las siguientes características.

Datos del Recipiente

Altura (h) = 0.40m

Diámetro (d) = 0.25m

Volumen = $\pi * d^2 * h/4$

$$V = \pi * (0.25)^2 * \left(\frac{0.40}{4}\right)$$

$$V = 0.01963 \text{ m}^3$$

Día	Fecha	Hora			t. promedio (seg)	Caudal (lts/seg)	
		6:30	11:00	18:00			
Lunes	20/06/2011	25,14	38,17	38,19	33,83	0,58	
Miércoles	22/06/2011	31,16	40,12	39,41	36,90	0,53	min.
Viernes	24/06/2011	32,13	39,13	37,38	36,21	0,54	
Sábado	25/06/2011	22,13	20,55	18,51	20,40	0,96	máx.
Domingo	26/06/2011	45,13	25,14	20,14	30,14	0,65	
Q pro =						0,65	

Tabla XVI. Datos de caudales obtenidos

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q_{\max} = 0.96 \text{ lts/seg}$$

$$Q = \frac{0.01963 \text{ m}^3}{20.40 \text{ seg}}$$

$$Q_{\min} = 0.53 \text{ lts/seg}$$

$$Q = 0.00096 \text{ m}^3/\text{seg}$$

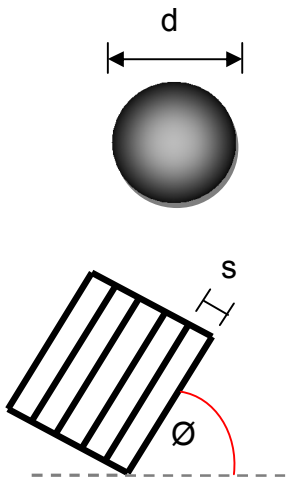
$$Q_{\text{prom}} = 0.65 \text{ lts/seg}$$

$$Q \cong 1.00 \text{ lt/seg}$$

6.7.2.- CÁLCULO Y DISEÑO DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO

6.7.2.1.- Rejillas

El objetivo es separar los cuerpos voluminosos que se encuentran en el caudal sanitario, este tipo de estructura es primordial en todo tipo de tratamiento por lo cual se recomienda su colocación antes de cualquier proceso o fase de tratamiento.



Diámetro de varillas comúnmente usadas en las rejillas $d = (12 - 32) \text{ mm}$

La separación entre barrotes puede variar entre $(50 - 100)$ en desbastes medios se recomienda una separación entre $(20 - 30) \text{ mm}$

La inclinación de la rejilla puede variar entre $(45^\circ - 60^\circ)$

DATOS:

Ancho total de la rejilla $B=0.20\text{m}$

Ancho libre entre barrotes $e = 25\text{mm}$

Diámetro del barrote $\varnothing = 12\text{mm}$

Numero de barrotes $n = ?$

$V \text{ máx.} = 0.45 \text{ m/seg}$ (norma INEN)

$$n = (B + \varnothing) / (e + \varnothing)$$

$$n = (0.20\text{m} + 0.012\text{m}) / (0.025\text{m} + 0.012\text{m})$$

$$n = 5.73$$

$n = 6$ barrotes

$$e = ((B + \varnothing) / n) - \varnothing$$

$$e = ((0.20\text{m} + 0.012\text{m}) / 6) - 0.012\text{m}$$

$$e = 0.023\text{m} \quad (\text{espaciamiento real})$$

Perdida de carga en rejilla

$$h = (K * V^2) / (2 * g)$$

$$K = 1.45 - 0.40 (A_n / A_g) - (A_n / A_g)$$

Donde:

A_n = área libre de las rejillas

A_g = área total de la rejilla

Altura sugerida = 0.10m

$An = (\text{ancho rejilla} - \# \text{ de barrotes} * \varnothing \text{ de barrotes}) * (\text{altura sugerida})$

$An = (0.20\text{m} - 6 * 0.012) * 0.10\text{m}$

$An = 0.0128\text{m}^2$

$Ag = (0.20\text{m}) (0.10\text{m})$

$Ag = 0.02\text{m}^2$

$K = 1.45 - 0.40 (An / Ag) - (An / Ag)$

$K = 1.45 - 0.40 (0.64) - (0.64)$

$K = 0.554$

$h = (K * V^2) / (2 * g)$

$h = (0.554 (0.45\text{m/sag})^2) / (2 * 9.81\text{m/seg}^2)$

$h = 0.00571\text{m}$

6.7.2.2.- Diseño del Desarenador

Caudal de diseño: 1.00 lt/seg.

Longitud del canal: 1 m (impuesto)

Altura del líquido: 2 cm (impuesto)

Longitud del canal / altura del agua > 25 (normas INEN)

$$\frac{1.00\text{m}}{0.02\text{m}} = 50$$

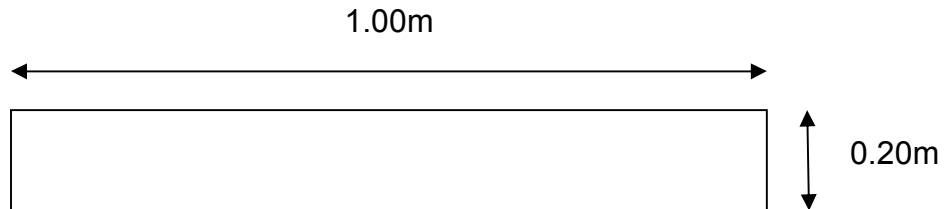
50 > 25 (o.k.)

$$V = \frac{Q}{A} \rightarrow \frac{1.00 \text{ lt/seg} * 0.001 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.20 * 0.02 \text{ m}} \rightarrow V = 0.25 \text{ m/seg}$$

Velocidad del flujo es 0.30m/seg con una tolerancia $\pm 20\%$ (norma INEN)

$$0.25 \cong + 20\% (0.30 \text{ m/seg})$$

$$0.24 \text{ m/seg} \leq 0.25 \text{ m/seg} \leq 0.36 \text{ m/seg} \quad \text{OK}$$



6.7.2.3.- Diseño del Biodigestor

Composición típica del agua residual domestica (afluente). (norma INEN)

DBO₅ a 20°C = 191,66 mg/Lt.

Sólidos en suspensión = 833,50 mg/Lt.

Parámetros para el diseño del Reactor Anaeróbico

Caudal de diseño = 1.00 lt/seg

Carga de diseño = 191.66 mg/Lt (Ver pag.57)

357.50 mg/Lt (Ver pag.57)

Altura del manto de lodo = 2m

(Asumido)

Dimensionamiento del Reactor:

Volumen de lodo:

$$\frac{DQO}{DBO} = 2 \text{ (norma INEN)}$$

$$DQO = 2 * DBO$$

$$DQO = 2 * 191,66 \text{ mg/lit.}$$

$$DQO = 383.32 \text{ mg/lit ; } 0.383 \text{ Kg/m}^3 \text{ (Valor calculado)}$$

$$DQO = 357.50 \text{ mg/lit ; } 0.357 \text{ Kg/m}^3 \text{ (Valor de análisis de aguas)}$$

Tomamos el mayor por seguridad = 0.383 Kg/m³

$$\text{Carga Orgánica} = 86.40 \text{ m}^3/\text{día} * 0.383 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Carga Orgánica} = 33.09 \text{ Kg/día}$$

1m³ tiene 2 Kg DQO por día:

$$\frac{33.09 \text{ Kg/día}}{2 \text{ Kg/m}^3 \cdot \text{día}} = 16.54 \text{ m}^3 : \text{ Volumen de lodo}$$

Área de lodo:

$$\frac{\text{Volumen}}{\text{Altura}} \text{ de lodo} \rightarrow \frac{16.54 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} = 8.27 \text{ m}^2$$

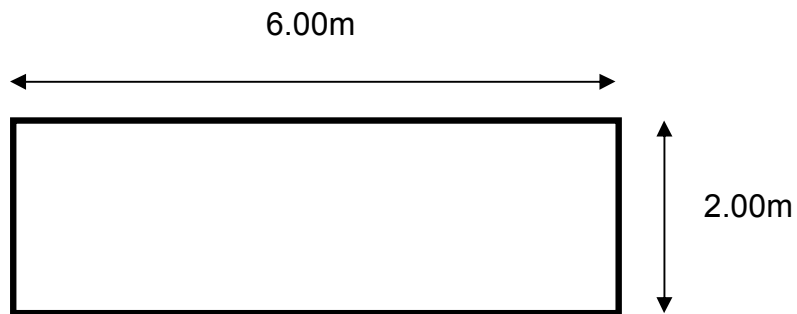
$$A = b * h \quad \text{si} \quad b = 6.00 \text{ m}$$

$$8.27 \text{ m}^2 = 6.00 * h$$

$$h = 1.39 \cong 2.00 \text{ m}$$

La relación largo/ancho debe estar entre 3 y 10

$$6.00\text{m}/2.00\text{m} = 3 \text{ OK}$$



Altura del Reactor:

Entrada de agua residual = 5% de volumen de lodo

Entrada de agua residual = 5% (16.54m³)

Entrada de agua residual = 0.827m³

Volumen = Área * h

$$h = \frac{0.827\text{m}^3}{12.00\text{m}^3} \rightarrow h = 0.07 \text{ m}$$

Separación de gases = 15% de volumen de lodo

Separación de gases = 15% (16.54m³)

Separación de gases = 2.48m³

$$h = \frac{2.48 \text{ m}^3}{12.00 \text{ m}^3} \rightarrow h \cong 0.21 \text{ m}$$

Zona de liquido claro, por encima del manto de lodo = 50% de volumen de lodo

Zona de liquido claro, por encima del manto de lodo = 50%(16.54m³)

Zona de liquido claro, por encima del manto de lodo = 8.27m³

$$h = \frac{8.27 \text{ m}^3}{12.00 \text{ m}^2} \rightarrow h \cong 0.69 \text{ m}$$

Altura total = 2m (altura de lodo) + 0.07m + 0.21m + 0.69m = 2.97 m

6.7.2.4.- Diseño del Decantador Interno

Tiempo de retención (tr) = 2 horas

Taza superficial = $0.833 \text{ m}^3 / \text{m}^2 - \text{h} \approx 20 \text{ m}^3 / \text{m}^2 - \text{día}$

(Ver anexo "componentes de los sistemas convencionales de depuración" José de Miguel Muñoz)

$$A = \frac{\text{caudal}}{\text{Taza superficial}} \rightarrow A = \frac{86.40 \text{ m}^3 / \text{día}}{20 \text{ m}^3 / \text{m}^2 - \text{día}} \rightarrow A = 4.32 \text{ m}^2$$

$$H = \frac{\text{volumen}}{\text{área}} \rightarrow H = \frac{3.6 \text{ m}^3 / \text{h} * 2\text{h}}{4.32 \text{ m}^2} \rightarrow H = 1.67 \text{ m}$$

Altura total del Reactor

$$H_t = 2.97 \text{ m} + 1.67 \text{ m} \rightarrow H_t \cong 4.65 \text{ m}$$

Tiempo de retención

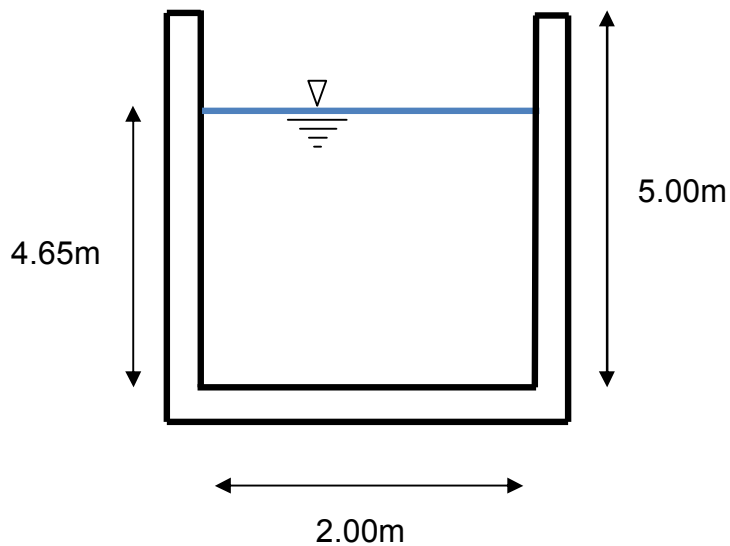
$$Tr = \frac{\text{volumen}}{\text{caudal}} \rightarrow Tr = \frac{(2.97 \text{ m} * 12.00 \text{ m}^2)}{3.6 \text{ m}^3 / \text{hora}} \rightarrow Tr = 9.9 \text{ horas} \rightarrow \mathbf{Tr = 10 \text{ horas}}$$

Producción del Biogás

$$\text{Volumen} = \frac{200 \text{ lt biogás}}{\text{Kg DQO}} * 267.78 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * 86.4 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0.001$$

$$\text{Volumen diario} = 46.27 \text{ m}^3 / \text{día}$$

6.7.2.5.- Diseño estructural del reactor



Las paredes tendrán el espesor suficiente para resistir al empuje provocado por el agua. No conviene contar con la presión de tierras como contrapeso del empuje del agua, pues las tierras tendrán un tiempo considerable en adquirir su consistencia, y al ceder por el empuje del líquido se originaría grietas en las paredes.

Presión en las paredes:

Debido al agua:

$$\delta = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$h = 4.65 \text{ m}$$

$$f = 1.4$$

$$\text{Presión} = \delta * h * f$$

$$\text{Presión} = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 4.65\text{m} * 1.4$$

$$\text{Presión} = 6510 \text{ Kg/m}^2 / \text{m}.$$

Presión en Solera:

Debido al agua:

$$\text{Presión} = \delta * h * f$$

$$\text{Presión} = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 4.65\text{m} * 1.4$$

$$\text{Presión} = 6510 \text{ Kg/m}^2 / \text{m}.$$

Debido al propio peso:

El espesor minimo de la solera es de 25 cm. Asumiremos un espesor de 35cm.

$$Pp \text{ losa} = 0.35 \text{ m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 2400\text{Kg/m}^3 \rightarrow 840 \text{ Kg/m}^2$$

$$Pp \text{ alisado} = 0.02 \text{ m} * 1\text{m} * 1\text{m} * 1900\text{Kg/m}^3 \rightarrow 38 \text{ Kg/m}^2$$

$$878 \text{ Kg/m}^2$$

$$878\text{Kg/m}^2 * 1.4 = 1229.20 \text{ Kg/m}^2 /\text{m}$$

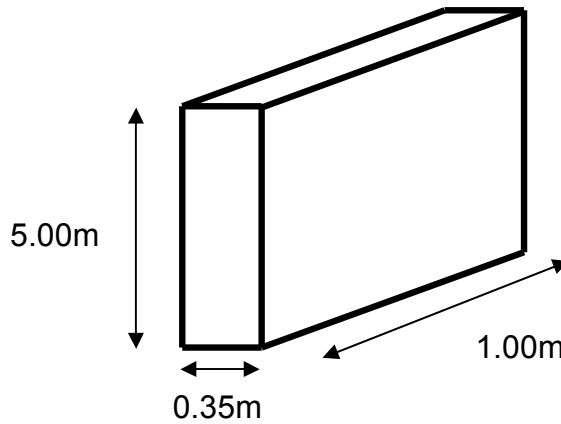
Debido a las paredes:

$$\delta \text{ H.a} = 2400 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Longitud} = 16.00 \text{ m}$$

$$\text{Area} = 12.00 \text{ m}^2$$

$$F = 1.4$$



$$P.p \text{ paredes} = b * h * L * \delta \text{ H.a} * f$$

$$P.p \text{ paredes} = 0.35\text{m} * 5.00\text{m} * 1.00\text{m} * 2400 \text{ Kg/m}^3 * 1.4$$

$$P.p \text{ paredes} = 4200.00 \text{ Kg/m}$$

P.P pared por metro cuadrado:

$$(16.00\text{m} * 4200.00 \text{ Kg/m}) / 12.00\text{m}^2 = 5600.00 \text{ Kg/m}^2 /\text{m}$$

Presión total en solera:

$$Pt = (6510 + 1229.20 + 5600) \text{ Kg/m}^2 /\text{m}$$

$$Pt = 13339.20 \text{ Kg/m}^2 \text{ m}$$

Reacción total en el suelo:

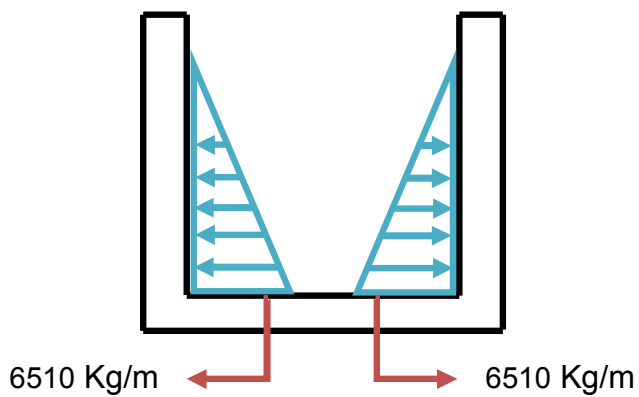
$$R = 13339.20 \text{ Kg/m}^2 /\text{m}$$

Se debe realizar la diferencia entre la reacción del suelo y la presión del agua, para obtener la reacción de la solera.

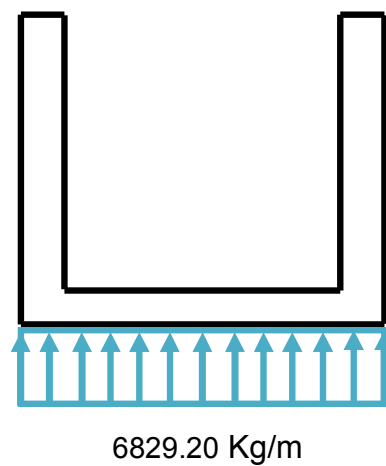
$$(13339.2 - 6510) \text{ Kg/m} ; Pt = 6829.20 \text{ Kg/m}$$

Reacciones totales:

En las paredes

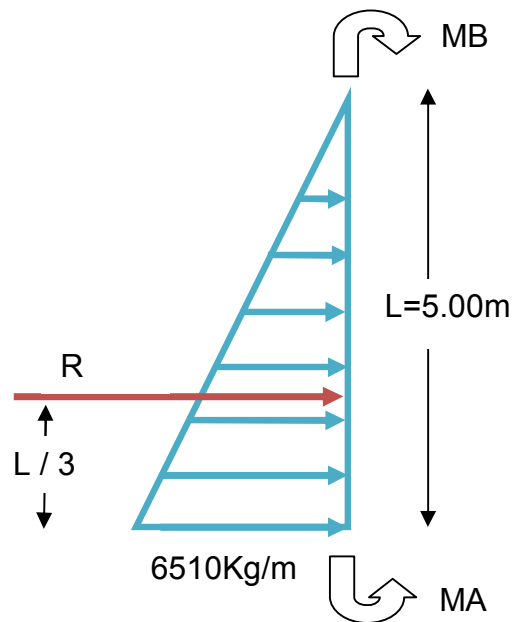


En la solera



Calculo de momentos

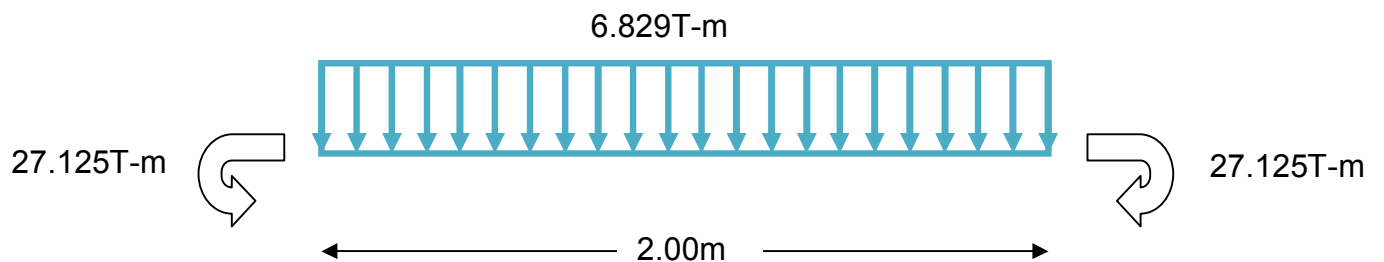
Momentos en paredes



$$M_A = \left[\frac{5.00\text{m} * 6510\text{ Kg/m}}{2} \right] * \frac{5.00\text{m}}{3}$$

$$M_A = 27125\text{ Kg-m} ; M_A = 27.13\text{ Tn-m}$$

Momentos en paredes

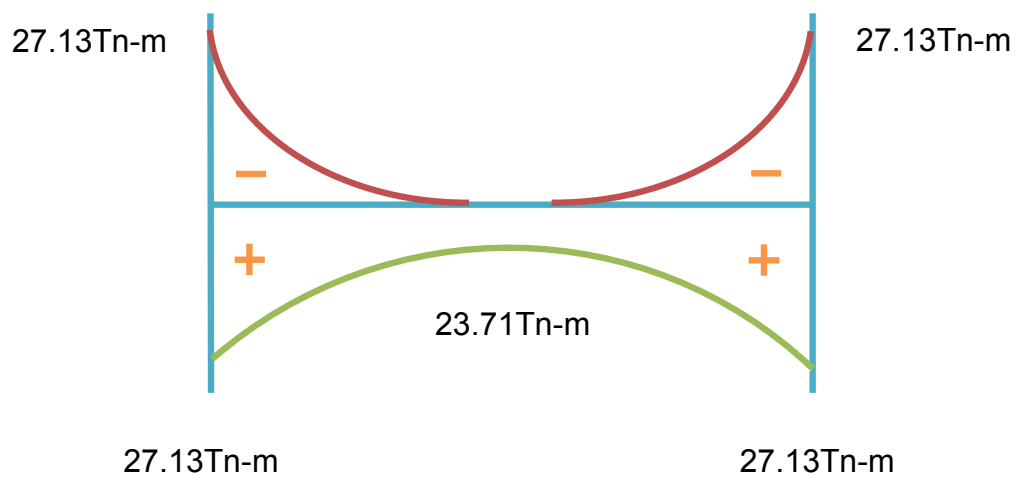


V isos.	6.829 Tn. ↑	6.829 Tn. ↑
V hip.	0	0
V total.	6.829 Tn. ↑	6.829 Tn. ↑

$$M \text{ tramo} = \frac{V^2}{2 \cdot w} - M \rightarrow \frac{6.829^2}{2 \cdot 6.829} - 27.125$$

$$M \text{ tramo} = -23.71 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

Momentos totales calculados:



6.7.2.6.- Chequeos y cálculo de armaduras del reactor

Chequeo a flexión (solera)

Datos

$$M_u = 27.13 \text{ Tn-m}$$

$$b = 1.00 \text{ m (por faja de diseño)}$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

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

$$\phi = 0.9 \text{ (por flexión)}$$

$$R_u = 39.03 \text{ (tabla \#4 Cao. 9 Tesis Ing. Juan Espinoza León Tema: Ascensores y Depósitos para agua en edificios)}$$

$$d_{cal} = [M_u / (\phi * R_u * b)]^{1/2}$$

$$d_{cal} = [27.13 \text{ Tn-m} * 10^5 / (0.9 * 39.03 * 100)]^{1/2}$$

$$d_{cal} = 27.79 \text{ cm}$$

$$d_{cal} < d$$

Si $d_{cal} < d$ (chequeo correcto y Sección simplemente armada)

Si $d_{cal} > d$ (aumentar peralte o sección doblemente armada)

$$27.79 < 30 \text{ OK}$$

Chequeo a corte (solera)

$$V'u = 6.829 \text{ Tn}$$

$$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

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

$$\emptyset = 0.85 \text{ (corte)}$$

$$Vu = V'u / (\emptyset * b * d)$$

$$Vu = (6.829 * 10^3) / (0.85 * 100 * 30)$$

$$Vu = 2.68 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Vu \text{ adm.} = 0.53\sqrt{f'c}$$

$$Vu \text{ adm.} = 0.53\sqrt{180 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Vu \text{ adm.} = 7.68 \text{ Kg/cm}^2$$

Si $Vu < Vu \text{ adm.}$ (chequeo correcto y a corte)

Si $Vu > Vu \text{ adm.}$ (aumentar peralte)

$$2.68 < 7.68 \text{ OK}$$

Cálculo armadura (solera)

$$M_u = 27.13 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

$$K = M_u / (f'_c \cdot b \cdot d^2)$$

$$K = 27.13 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2 / (210 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 100 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2)$$

$$K = 0.144 < K_{\text{máx.}} = 1/2.36 = 0.4237 \text{ OK}$$

$$\rho = f'_c / f_y \cdot \frac{1 - \sqrt{1 - 2.36K}}{1.18}$$

$$\rho = 210 \text{ Kg/cm}^2 / 4200 \text{ Kg/cm}^2 \cdot \frac{1 - \sqrt{1 - 2.36(0.144)}}{1.18}$$

$$\rho = 0.0079$$

$$\rho_{\text{min}} = 14.1 / f_y$$

$$\rho_{\text{min}} = 14.1 / 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.0033$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.5 [0.85\beta_1 - f'_c / f_y \cdot 6300 / (6300 + f_y)]$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.5 [0.85(0.85) - 210 \text{ Kg/cm}^2 / 4200 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 6300 / (6300 + 4200 \text{ Kg/cm}^2)]$$

$$\rho_{\text{máx.}} = 0.0108$$

$$\rho_{\text{min}} < \rho < \rho_{\text{máx}}$$

$$0.0033 < 0.0079 < 0.0108 \text{ OK}$$

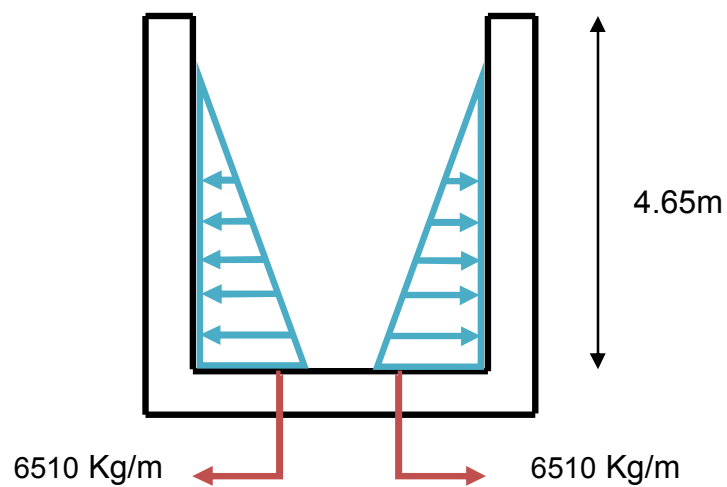
$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0079 * 100\text{cm} * 30\text{cm}$$

$$A_s = 23.70 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Tenemos 8 \varnothing 20 mm @ 13 cm

Cálculo de armadura (para esquinas inferiores del tanque)



T = tensión en el fondo del tanque

$$H \text{ agua} = 4.65 \text{ m}$$

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

$P_u = 6510 \text{ Kg/m}$ (presión en las paredes debido al agua)

T = área

$$T = (P_u * H) / 2$$

$$T = (6510 \text{ Kg/m} * 4.65 \text{ m}) / 2$$

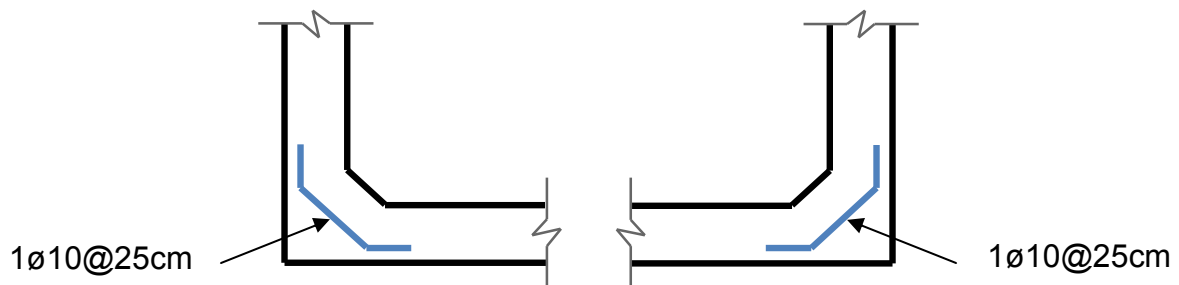
$$T = 15135.75 \text{ Kg}$$

Siendo $T = A_s * f_y$

$$A_s = 15135.75 \text{ Kg} / 4200 \text{ Kg /cm}^2$$

$$A_s = 3.60 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Tenemos 4 \varnothing 10 mm @ 25 cm



6.7.3.- Patios de Secado de Lodos (cálculo)

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

Q = caudal de descarga

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual, en mg/l. (dato obtenido ver pag.54)

$$C = 1.00 \text{lt/seg} * 833.50 \text{ mg/l} * 0.0864$$

$$C = 72.01$$

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 72.01) + (0.5 * 0.3 * 72.01)$$

$$Msd = 12.06$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$Vld = Msd / (plodo * \% \text{ de sólidos} / 100)$$

Donde:

plodo = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

$$Vld = 12.06 / (1.04 * 8 / 100)$$

$$Vld = 144.95$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3).

$$Vel = (Vld * Td) / 1000$$

Donde:

Td = Tiempo de digestión, en días (ver tabla 2).

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Tabla XV. Tiempo de digestión según temperatura

Fuente: Organización Panamericana de la Salud OPS/CEPIS/05.163UNATSABAR

$$\text{Vel} = (144.95 * 55) / 1000$$

$$\text{Vel} = 7.97$$

Área del lecho de secado (Als, en m2).

$$\text{Als} = \text{Vel} / \text{Ha}$$

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

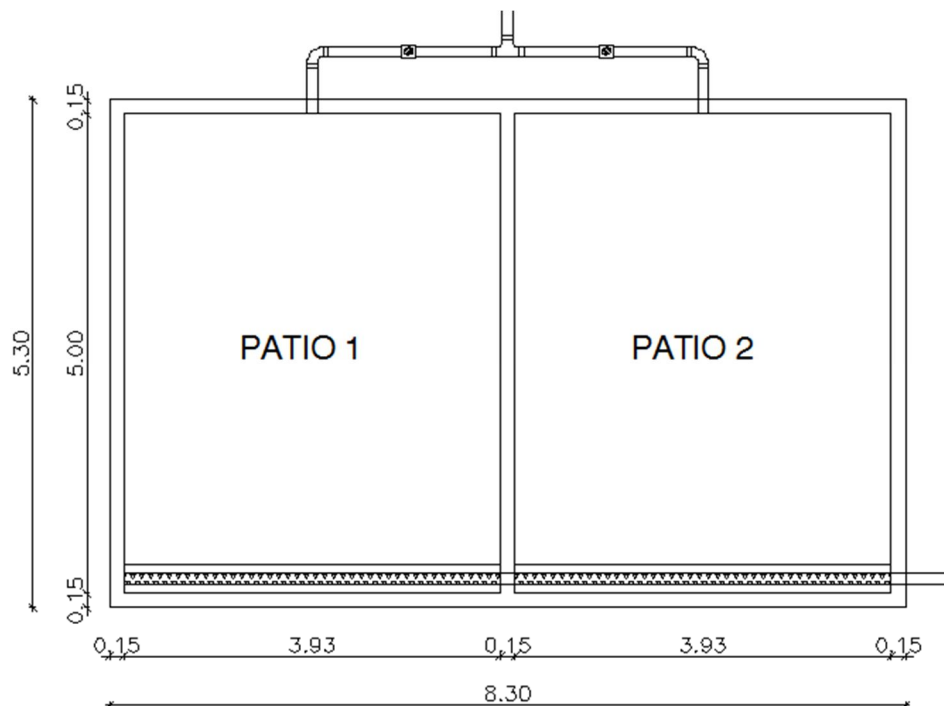
$$\text{Als} = 7.97 / 0.40$$

$$\text{Als} = 19.92 \text{ m}^2;$$

$$\text{si } B = 5.00\text{m}$$

$$A = \text{Als} / 5.00\text{m}$$

$$A \approx 4.00\text{m}$$



Nota: Las paredes laterales y divisorias de los patios de secado serán de hormigón armado y se elevan unos 35 cm por encima de la superficie de arena y el fondo tendrá una ligera pendiente hacia los tubos perforados de drenaje.

Se construirá 2 patios de secado de lodos para una eficiencia mayor en el secado, también se realizará una cubierta liviana para proteger de lluvias. El lodo seco es inofensivo y puede utilizarse para rellenar depresiones de terreno o como fertilizante.

6.7.4. - Gasómetro

El desarrollo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el mundo, y en América Latina en particular depende en gran parte de sus costos de inversión y operación.

Es la razón básica por la cual los sistemas anaerobios tienen tal auge en los países tropicales, el más conocido es el UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) Sistema Anaerobio de Flujo Ascendente, del cual sale un subproducto el “**BIOGÁS**”.

La tecnología anaerobia sin recolección de biogás es una forma de trastear la contaminación del agua al aire, y por esta razón está condenada a desaparecer.

La captación del biogás implica tanques cubiertos (con concreto, **fibra de vidrio**, metal, PVC, etc.).

El almacenamiento del biogás se hace en gasómetros (campana flotante de fibra de vidrio). El almacenamiento del biogás se puede hacer encima de los reactores anaerobios o en unidades independientes.



Figura N° 12.- Gasómetro de fibra de vidrio (campanas)

Fuente: INGETECSA SAS (Ingeniería técnica en Saneamiento Ambiental)

6.8.- Administración

6.8.1.- Actividades previstas para la obra.

A continuación se presenta la relación y descripción de las actividades que se ejecutarán para la construcción y operación de la Planta de tratamiento del barrio Aguacatal.

Preliminares (Pre construcción)

- Localización, Replanteo y Chequeos topográficos (redes, niveles, etc.).
- El esfuerzo admisible del suelo $20Tn/m^2$ deberá ser comprobado en el terreno por el constructor de lo contrario se realizara un mejoramiento del mismo.
- Montaje de Instalaciones Temporales (bodegas y patio de maquinaria).

Construcción de Obra.

- Localización, replanteo y chequeos topográficos (redes, niveles, etc.)
- Montaje de Instalaciones Temporales (bodegas y patio de maquinaria)
- Operación de Instalaciones temporales (patios de almacenamiento y de equipo).
- Instalación de tuberías y accesorios de distribución con tuberías de PVC perfiladas en varios diámetros.
- Construcción de tanques de tratamiento
- Construcción de estructuras especiales
- Revegetación y Restauración de zonas intervenidas

A continuación se describen de manera breve el alcance general de cada una de las actividades anteriormente listadas:

Preliminares

Localización, Replanteo y Chequeos topográficos, (redes, niveles, etc.).

La localización y el replanteo topográfico se realizan con el fin de establecer los alineamientos y niveles del proyecto de acuerdo con los diseños definitivos aprobados previamente. Durante el replanteo se determinan las posibles inconsistencias entre el diseño y lo existente en el terreno, y se efectúan los ajustes necesarios antes de proceder con la construcción.

Montaje de Instalaciones Temporales (bodegas y patios de maquinaria).

Esta actividad incluye el alquiler de edificaciones cercanas, construcción o ubicación de las dependencias que se localizan dentro del área de trabajo, tales como contenedores o construcciones temporales para el funcionamiento de oficinas, baños, áreas para el estacionamiento de vehículos, depósitos temporales de materiales peligrosos y no peligrosos y patios de acopio de materiales, entre otros. Involucra adecuación de redes de servicios en dichas instalaciones, en caso de requerirse por no contar con ellas.

Construcción

A continuación se describen las variables del proyecto definidas para la etapa de construcción:

Instalación de Tuberías

Se refiere exclusivamente al traslado e instalación de tuberías, incluyendo el manejo de interferencias entre las redes de servicio público existentes tales como otras redes de acueducto, agua potable, energía, teléfono, gas, etc. Incluye la manipulación, localización, bajado y unión de los tubos contemplados en los diseños.

Construcción de Tanques de tratamiento.

Está relacionada con todas las actividades a desarrollarse para la construcción de los tanques de HA^o, como son: excavaciones y movimiento de tierras, instalación de acero de refuerzo, colocación y retiro de encofrados de madera, instalación de accesorios, estas estructuras deben cumplir diseños hidráulicos que minimicen cualquier acción que contravenga a la naturaleza y sus componentes.

Revegetación y Restauración de Zonas Intervenidas.

En esta actividad se incluye la siembra de la nueva vegetación, (arbórea, arbustiva y gramíneas), propuesta en los diseños paisajísticos para las zonas intervenidas por el proyecto, igualmente los terminados de las obras y detalles constructivos, acabados y obras de enlucido en los sitios utilizados por el proyecto. También incluye la rehabilitación y restitución de las zonas de espacio público o recreativo que eventualmente hubieran sido afectadas.

6.8.2.- Manejo de las zonas de trabajo.

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 al proyecto, esto es: zonas verdes, 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 zonas verdes, cercas, postes, parterres, o cualquier otro tipo de estructura que pueda ser afectada.

6.9.- Previsión de la evaluación

6.9.1.- Presupuesto del proyecto

PROYECTO: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del Barrio Aguacatal

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
A	PLANTA DE TRATAMIENTO				
A.1	ENTRADA DE AGUA RESIDUAL				
1	Replanteo y nivelación del proyecto	m2	17,37	1,64	28,49
2	Limpieza y desbroce	m2	17,37	0,80	13,90
3	Retiro de capa vegetal	m2	17,37	3,20	55,58
4	Excavación a mano en suelo natural	m3	5,78	8,20	47,40
5	H.S. 140Kg/cm2 en replantillo	m3	0,26	117,23	30,48
6	Mampostería de ladrillo	m2	3,70	22,49	83,21
7	Enlucido general mortero 1:3	m2	10,98	7,68	84,33
8	Tubería perfilada PVC D=110 mm	m	20,70	6,95	143,87
9	Accesorios PVC D=110 mm	u	2,00	15,05	30,10
10	Suministro e instalación de rejilla 0,30 x 0,25	u	1,00	12,54	12,54
11	Vertedero metálico rectangular en Tol 2,5 mm a=0,2	u	4,00	16,78	67,12
A.2	REACTOR				
12	Replanteo y nivelación del proyecto	m2	24,00	1,64	39,36
13	Limpieza y desbroce	m2	30,00	0,80	24,00
14	Retiro de capa vegetal	m2	30,00	3,20	96,00
15	Excavación a mano en suelo natural	m3	70,36	8,20	576,95
16	H.S. 140Kg/cm2 en replantillo	m3	1,07	117,23	125,44
17	Mampostería de ladrillo	m2	3,00	22,49	67,47
18	Enlucido general mortero 1:3	m2	5,00	7,68	38,40
19	Tubería perfilada PVC D=110 mm	m	32,90	6,95	228,66
20	Accesorios PVC D=110 mm	u	6,00	15,05	90,30
21	Encofrado - desencofrado muro (tablero contrachapa	m2	35,05	16,38	574,12
22	Relleno compactado con suelo natural	m3	1,00	5,93	5,93
23	Desalojo hasta 5.00 Km	m3	68,00	4,10	278,80
24	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4.248,90	2,53	10.749,72
25	H.S. 210Kg/cm2 en muro	m3	36,78	127,21	4.678,78
26	Válvula de bronce 110 mm	u	1,00	608,38	608,38
A.3	LECHO DE SECADO				
27	Replanteo y nivelación del proyecto	m2	58,60	1,64	96,10
28	Limpieza y desbroce	m2	44,00	0,80	35,20
29	Retiro de capa vegetal	m2	44,00	3,20	140,80
30	Excavación a mano en suelo natural	m3	26,15	8,20	214,43
31	H.S. 140Kg/cm2 en replantillo	m3	4,40	117,23	515,81

32	Tubería perfilada PVC D=110 mm	m	20,10	6,95	139,70
33	Accesorios PVC D=110 mm	u	5,00	15,05	75,25
34	Encofrado - desencofrado muro (tablero contrachapa)	m2	115,50	16,38	1.891,89
35	Relleno compactado con suelo natural	m3	2,00	5,93	11,86
36	Desalojo hasta 5.00 Km	m3	24,15	4,10	99,02
37	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	711,07	2,53	1.799,01
38	H.S. 210Kg/cm2 en muro	m3	14,39	127,21	1.830,55
39	Tubo PVC D=110 mm perforada	m	8,00	8,10	64,80
40	Grava según detalle	m3	0,43	21,78	9,37
41	Válvula de bronce 110 mm	u	3,00	608,38	1.825,14
A.4	CERRAMIENTO				
42	Replanteo y nivelación del proyecto	m2	112,40	1,64	184,34
43	Limpieza y desbroce	m2	41,20	0,80	32,96
44	Retiro de capa vegetal	m2	10,30	3,20	32,96
45	Excavación a mano en suelo natural	m3	4,02	8,20	32,96
46	Hormigón ciclópeo 60% H.S + 40% Piedra f'c=180kg/cm2	m3	10,05	93,21	936,76
47	Cerramiento de malla trigravanizada 50/10 mm 3,4 m	m2	55,48	30,45	1.689,37
48	Puerta de malla	u	1,00	120,58	120,58
A.5	CUBIERTA LECHO DE SECADO				
49	Tubo redondo H.G 1 1/2" en cubierta	m	68,00	13,46	915,28
50	Cubierta con placa translúcida de policarbonato alveolar	m2	58,59	38,94	2.281,49
B	VARIOS				
B.1	VARIOS				
51	Malla electrosoldada 10cmx10cmx6 mm	m2	15,60	10,93	170,51
52	Gasómetro de fibra de vidrio	u	2,00	309,81	619,62
53	Tubo HG 1" inc. Accesorios (biogás)	m	10,00	55,10	551,00
54	Tubería PVC D=50 mm	m	75,10	3,80	285,38
55	Accesorios PVC D=50 mm	u	20,00	324,41	6.488,20
56	Válvula de bronce 50 mm	u	3,00	324,41	973,23
				TOTAL:	42.842,90

SON: CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS CON, 90/100
DÓLARES

PLAZO TOTAL: 60 DIAS

6.9.2.- Tarifas de equipo

DESCRIPCION	COSTO x HORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	285,22		285,22
Cargadora	30,00	0,92	27,60
Compactadora	2,06	199,30	410,56
Concreteira	2,44	73,20	178,61
Equipo Topográfico	2,01	4,25	8,54
Soldadora eléctrica	1,77	23,68	41,91
Vibrador	1,64	59,13	96,97
Volqueta	12,63	9,22	116,45
TOTAL:			1.165,86

6.9.3.- Mano de obra

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REAL x HORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
Insp. de Obra	EO B3	2,56	19,84	50,79
Chofer Tipo E	EO C1	3,77	9,22	34,76
Operador 1	EO C1	2,56	0,92	2,36
Maestro de Obra	EO C2	2,54	115,25	292,74
Topógrafo 1	EO C2	2,54	4,25	10,80
Albañil	EO D2	2,47	414,78	1.024,51
Carpintero	EO D2	2,47	75,28	185,94
Fierrero	EO D2	2,47	198,40	490,05
Instalador en General	EO D2	2,47	63,09	155,83
Maestro Soldador especializado	EO D2	2,47	19,00	46,93
Plomero	EO D2	2,47	30,87	76,25
Soldador	EO D2	2,47	11,10	27,42
Ayudante	EO E2	2,44	96,46	235,36
Peón	EO E2	2,44	1.287,88	3.142,43
TOTAL:				5.776,17

6.9.4.- Costo de materiales

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Accesorio PVC 110 mm	u	3,31	13,00	43,03
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2	Kg.	1,27	5.211,35	6.618,41
Agua	m3	1,50	13,42	20,13
Alambre # 18	Kg.	2,51	299,15	750,87
Aldabón para puertas	u	7,04	1,00	7,04
Alfagías 6 x 6 cm	u	2,63	75,28	197,99
Arena	m3	12,60	27,47	346,12
Bisagra común 76x76 mm	u	1,84	2,00	3,68
Cemento	Kg.	0,15	19.830,51	2.974,58
Cinta de aluminio para armar	m	1,69	128,90	217,84
Clavos	Kg.	1,83	135,66	248,26
Desmoldante	gl	0,50	18,07	9,04
Electrodo 6011	Kg.	3,13	5,46	17,09
Estacas de madera	u	0,11	212,37	23,36
Gasómetro fibra de vidrio	Glb	220,00	2,00	440,00
Ladrillo mambrom	u	0,25	241,20	60,30
Lija para metales	u	0,58	4,45	2,58
Malla electrosold. 10x10 e=6mm	m2	5,52	15,60	86,11
Malla trivalva 50/10 mm 3,4 mm	m2	2,42	58,48	141,52
Perno autoperf. tipo tirafondo	u	0,10	117,18	11,72
Piedra	m3	13,13	4,02	52,78
Pintura anticorrosiva	Galón	14,55	3,47	50,49
Pintura esmalte	Galón	16,29	11,32	184,40
Policarbonato Alveolar e=8mm	m2	21,25	58,59	1.245,04
Polilimpia	c.c.	0,02	2.952,00	59,04
Polipega	c.c.	0,02	2.952,00	59,04
Ripio	m3	12,60	40,77	513,70
Tablero contra 9 mm. 1,22x2,40	u	18,90	49,69	939,14
Tee HG 1"	u	1,22	2,00	2,44
Thinner	Galón	11,04	3,12	34,44
Tubería H.G. 1" iso (L=6m)	m	41,89	10,00	418,90
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	4,45	81,70	363,57
Tubo PVC 50 mm x 3 m desagüe	m	1,78	75,10	133,68
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	8,47	199,32	1.688,24
Unión HG 1"	u	0,73	4,00	2,92
Válvula de bronce 110 mm	u	482,56	4,00	1.930,24
Válvula de bronce 50 mm	u	256,36	23,00	5.896,28
Vertedero, Met. 5 mm ,25x,25 m	Glb	2,85	4,00	11,40
codos HG 1"	u	0,95	2,00	1,90
			TOTAL:	25.807,31

6.9.5.- Especificaciones Técnicas

PRELIMINARES

Son todas aquellas labores, previas a la ejecución propiamente dicha, de las obras constructivas.

LIMPIEZA Y DESBROCE.

DEFINICIÓN.-

Es el trabajo de cortar, extraer raíces y retirar del área de construcción toda la capa vegetal, escombros y demás materiales que impidan, afecten o dificulten el desarrollo de las diferentes labores constructivas.

ESPECIFICACIONES.-

El desbroce puede realizarse por medios manuales o mecánicos, pero en todo caso se cuidará de no afectar al medio ambiente, a propiedades de terceros, a estructuras o edificaciones existentes. El área de trabajo comprenderá única y exclusivamente las superficies requeridas para la ejecución de las obras y que se indican en los planos del proyecto y en las cantidades de obra.

Las labores se realizarán con la suficiente anticipación para no entorpecer el desarrollo de las actividades subsiguientes y para detectar posibles afectaciones a terceros o al medio ambiente. En aquellos casos en que se notare que las obras pueden afectar a terceros, debe comunicarse a La Fiscalización, para que, de manera coordinada se realicen las gestiones pertinentes para notificación a los afectados y se fuere del caso, atender las indemnizaciones que sean pertinentes.

En caso de que se detecte afectaciones permanentes al medio ambiente, deberá notificarse a la Fiscalización para aplicar las medidas de mitigación que corresponda a cada caso. Durante la realización de estos trabajos, se determinará de manera conjunta con la Fiscalización, los sitios más idóneos para: accesos, almacenamiento de materiales, sitios para fundición de hormigones, etc.

Todo material resultante de estas operaciones se colocará fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios que determine la Fiscalización, para su posterior acarreo y ubicación final. El material aprovechable será propiedad del Municipio y se ubicará en los sitios que indique la Fiscalización, no pudiendo ser utilizado por el Constructor.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con una aproximación de dos decimales.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN SUPERFICIAL.

DEFINICIÓN.-

Es la ubicación en el terreno de las estructuras y edificaciones, a base de los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación superficial deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

El Municipio dará al contratista como datos de campo, la implantación y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales.

REMOCIÓN CAPA VEGETAL.

DEFINICIÓN.-

Es la extracción del suelo orgánico que contiene materia orgánica, la misma que causa efectos nocivos en cimentaciones, líneas de alcantarillado y todo tipo de obras civiles.

El espesor de la capa vegetal se lo establecerá en cada caso particular, por lo que su determinación queda a criterio y responsabilidad de la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES.-

Los trabajos de remoción de capa vegetal pueden ser realizados a mano o a máquina, siempre con supervisión directa de personal técnico capacitado y experimentado.

En todo momento se cuidará de no afectar propiedades de terceros, estructuras o edificaciones existentes.

En aquellos casos en que se notare que las obras pueden afectar a terceros, debe comunicarse a La Fiscalización, para que, de manera coordinada se realicen las gestiones pertinentes para notificación a los afectados y se fuere del caso, atender las indemnizaciones que sean pertinentes.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

En este grupo constan todas aquellas actividades destinadas a excavar, rasantear, rellenar y desalojar material de los sitios en que se ejecutan las obras.

EXCAVACIÓN MANUAL

DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, colectores, mamposterías, elementos estructurales.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, colchón de arena o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por el Constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado,

usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación en suelo seco. Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en conglomerado. Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca. Se entenderá por excavación en roca, el trabajo de cortar, remover y extraer, todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requiera el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando se deba extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las

estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca y sea necesario profundizarla excavación, se sobrará excavar una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango). La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de agua cuyo origen puede obedecer a diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de controlar y/o eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser entibados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador.

RELLENO COMPACTADO.

DEFINICIÓN.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para

alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de sub rasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES.-

RELLENO

No se efectuará ningún relleno sin antes obtener la aprobación de la Fiscalización, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. Se debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

La primera parte se hará siempre empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial con material que contenga piedras lo suficientemente grandes (o similares), para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales.

Cuando se utilice entibados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que debe darse a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

El grado de compactación también varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (> 95 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (> 90 %

Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Fiscalizador.

Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos.

Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el trabajo.

En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) Sin nada de material orgánico.
- b) Para material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

El relleno compactado de zanjas será medido en m³, con aproximación de dos decimales.

DESALOJO.

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por desalojo, al conjunto de operaciones de: traslado, carga, transporte y disposición (transitoria y/o final), del material producto de excavaciones hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento en la(s) zona(s) de disposición, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprende también el transporte del material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno.

Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar en sacos, con carretillas, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los casos en los que no se puede llegar hasta el sitio de construcción con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados lejos de ésta (hasta 10 m.), debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de esos materiales será considerado como acarreo a mano

Transporte.

Constituyen todas las tareas que permiten trasladar desde el sitio de obra, hasta el o los sitios destinados por el Municipio a recibir material sobrante de las construcciones.

Los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Disposición.

La ubicación de materiales sobrantes se hará en sitios destinados especialmente destinados para el efecto.

Será una disposición transitoria si está dentro de la obra y disposición final cuando el sitio sea fuera de las zonas en que se ejecuta la obra.

Este rubro incluye: carga, transporte, disposición transitoria y/o disposición final.

ESPECIFICACIONES.-

DESALOJO A MANO.-

Cuando la distancia a la disposición final los materiales sobrantes sobrepasen los El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se debe realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE.-

El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o los planos.

FORMA DE PAGO.-

DESALOJO A MANO.-

En una distancia de hasta 10 m. dentro de la zona de libre colocación, para fines de pago se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación.

DESALOJO A MÁQUINA.-

Cuando la distancia hasta el sitio de disposición final sea mayor a 10 m y los volúmenes de desalojo sean superiores a 5 m³, se hará desalojo a máquina.

ENCOFRADOS.

DEFINICIÓN.-

Son las formas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material que permita soportar el vaciado, vibrado y fraguado del hormigón, y así se consiga amoldarlo a las formas y dimensiones diseñadas para el Proyecto.

Se considera varios tipos de encofrado:

Encofrado recto: Son todas aquellas piezas que como su nombre lo indica, se cortan y conforman en formas planas o rectangulares, permitiendo obtener hormigones de caras planas.

ESPECIFICACIONES.-

Deben colocarse y sujetarse de manera rígida en su posición correcta de tal manera que resista las labores de fundición de hormigones, siendo inclusive lo suficientemente impermeables como para impedir la pérdida de agua del concreto.

Antes de iniciar la fundición, el Contratista deberá recibir el visto bueno de la Fiscalización con relación a la idoneidad del encofrado.

Solo cuando Fiscalización lo disponga, se hará el desencofrado o remoción de las formas, actividad que se la cumplirá con cuidado para no averiar el hormigón,

Para el caso de entibados o apuntalamientos, se los hará en los sitios y condiciones que disponga la Fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados de las superficies de hormigón o las paredes de las zanjas que se han cubierto por las formas. La aproximación será de dos decimales.

ESTRUCTURAS.

Dentro de este grupo se ha considerado: replantillo de piedra, cimientos de piedra, hormigones, bordillos, aceras, acero de refuerzo, estructuras metálicas, juntas de dilatación, muro de gaviones, contrapisos.

HORMIGÓN SIMPLE $f'c=140$ Kg/cm².

DEFINICIÓN.-

Mezcla de cemento, arena, ripio y agua.

ESPECIFICACIONES.-

Se aplicará en replantillos.

La mezcla de cemento, arena, ripio y agua, se aplicará en proporciones que permitan obtener una resistencia de 140 Kg/cm².

Dependiendo de la ubicación, se colocará con o sin encofrado, según lo disponga la Fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá y pagará por metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210$ Kg/cm².

DEFINICIÓN.-

Mezcla de cemento, arena, ripio y agua.

ESPECIFICACIONES.-

Se aplicará en todo tipo de estructuras, tales como: vigas, columnas, muros, losas, pozos de revisión, colectores, etc.

La mezcla de cemento, arena, ripio y agua, se aplicará en proporciones que permitan obtener una resistencia de 210 Kg/cm².

Siempre se colocará con encofrado.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá y pagará por metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

ACERO DE REFUERZO.

DEFINICIÓN.-

Hierro al carbono, suministrado en varillas corrugadas, en diámetros de 10 a 18mm, con una resistencia mínima a la fluencia de 4.200 Kg/cm².

En caso de requerimientos específicos del Proyecto, Fiscalización determinará los diámetros adicionales que sean del caso.

ESPECIFICACIONES.-

El acero suministrado debe ser nuevo, exento de oxidación, picaduras y de materiales ajenos a su propia naturaleza.

Antes de colocar el acero en los lugares señalados en los diseños, se comprobará que se encuentren libres de polvo, grasa, oxido u otras sustancias extrañas.

El tipo, diámetro, forma, longitud, posición, ganchos, patas, traslapes, deberán ser los que se indican en los planos del Proyecto.

Los cortes, doblados y armado de hierro deberán hacerse en frío, con equipos, herramientas y materiales adecuados, de tal manera que se reduzcan al máximo las afectaciones a la calidad de las varillas.

Las distancias a las que se coloquen las varillas, serán medidas entre ejes de varillas, salvo que se indique lo contrario en los planos.

Toda varilla deberá tener un recubrimiento mínimo de 2,5 cm para de esa manera proteger el acero de las condiciones ambientales externas al hormigón.

En aquellos casos en que se requiera usar acero sin recubrimiento, el diámetro mínimo a instalarse será 18 mm.

MEDICIÓN Y PAGO.-

El suministro y colocación de acero de refuerzo se pagará por kilogramo, valor en el que se incluirá traslapes y desperdicios, de conformidad con los diámetros, dimensiones y pesos de varillas realmente instalados en obra.

ESTRUCTURA METÁLICA.

DEFINICIÓN.-

Composición de perfiles estructurales, que permiten disponer del esqueleto de una construcción apropiada para todo tipo de edificación.

ESPECIFICACIONES.-

Los perfiles suministrados deben ser nuevos, exento de oxidación, picaduras y de materiales ajenos a su propia naturaleza.

Antes de colocar los perfiles en los lugares señalados en los diseños, se comprobará que se encuentren libres de polvo, grasa, oxido u otras sustancias extrañas.

El tipo, forma, dimensiones, posición, ganchos, patas, traslapes, deberán ser los que se indican en los planos del Proyecto.

Los cortes, doblados y armado de perfiles deberán hacerse en frío, con equipos, herramientas y materiales adecuados, de tal manera que se reduzcan al máximo las afectaciones a la calidad de los elementos.

Toda pieza estructural deberá tener un doble recubrimiento de pintura anticorrosiva para de esa manera proteger el perfil de las condiciones ambientales externas al componente.

Todos los ensambles o empates se harán con equipo y soldadura de buena calidad.

Todas las uniones o ensambles soldados deberán ser esmerilado, limado y lijado, hasta conseguir superficies lisas y sin protuberancias de ninguna especie.

MEDICIÓN Y PAGO.-

El suministro y colocación de estructura metálica se medirá y pagará por kilogramo, valor en el que se incluirá, soldas, cortes, traslapos y desperdicios, de conformidad con las dimensiones y pesos de perfiles realmente instalados en obra.

ENLUCIDOS.

DEFINICIÓN.-

Es la adición de una pasta de cemento, arena y agua a la superficie expuesta, con el fin de obtener un acabado regular, uniforme y de buen aspecto.

ESPECIFICACIONES.-

Se consideran los siguientes tipos de enlucido: tipo 1, tipo 2 y masillado.

Tipo 1: Tiene una dosificación equivalente a una parte de cemento con cinco partes de arena (1:5), con un acabado de 2 cm. de espesor.

Tipo 2: La dosificación también es 1:5, pero se agrega como aditivo un impermeabilizante, en la concentración recomendada por el fabricante.

Masillado: La dosificación es 1:3 y se aplica en espesores de 5 cm.

Para todos los casos, se debe emplear personal calificado con la herramienta adecuada que permita obtener superficies lisas y homogéneas, sin protuberancias ni grietas.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con aproximación a un decimal.

MAMPOSTERÍAS.

DEFINICIÓN.-

Obras de albañilería conformadas por la unión con mortero de cemento, de elementos o mampuestos, que facilitan la construcción de paredes, tabiques, antepechos, en edificaciones o en obras de arte.

Según el mampuesto usado es la denominación de la mampostería, así: de ladrillo, de piedra, de bloque, etc.

ESPECIFICACIONES.-

Las mamposterías pueden construirse de materiales diversos, tales como arcilla, piedra, mortero, etc., con los que se fabrican bloques de forma prismática rectangular, los cuales facilitan la conformación de paredes y similares.

Los bloques pueden ser de variadas dimensiones, pero en todo caso, serán homogéneos, consistentes y durables.

Se las construirá en los sitios y dimensiones indicados en los planos o por la Fiscalización.

En todo caso, la obra debe tener un acabado a plomo, nivelado y alineado, sin salientes, cavidades o imperfecciones.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará por metro cuadrado, con aproximación a dos decimales.

TUBERÍAS.

DEFINICIÓN.-

Se entiende por “tubería”, al elemento prefabricado que permite conducir líquido por su interior.

ESPECIFICACIONES.-

La forma, es por lo regular cilíndrica; el material puede ser: hormigón centrifugado, PVC o hierro galvanizado.

La forma de unión es facultad del fabricante, pero en todo caso debe ser impermeable y asegurar el flujo sin filtración hacia el exterior del tubo.

Tubería perfilada PVC-Alcantarillado

El Constructor deberá cumplir las siguientes actividades:

- a.- Procedimiento de instalación.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja. Instalación de tubería PVC, se limpiará la superficie de contacto entre la espiga y la campana, y se unirá con polipegua.

b.- Adecuación del fondo de la zanja (RASANTEO).

La instalación de la tubería de plástico es un proceso relativamente sencillo: El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de por lo menos 3 cm. El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

c.- Construcción de juntas.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de extremos lisos se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada

del pegante suministrada por el fabricante, previa la formación de una campana en uno de los extremos, si no existe, se calienta uno de los extremos hasta que se ablande y se introduce luego el extremo frío del otro tubo, dándole a la vez vueltas en ambas direcciones hasta la formación completa de la campana. Una vez enfriada se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante que deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo en la campana dándole una media vuelta aproximadamente para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

FORMA DE PAGO.-

La tubería instalada se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación.

El rubro incluye: suministro, transporte, instalación y prueba.

Para el efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

ACCSESORIOS.

En este grupo están comprendidos aquellos rubros que son componentes adicionales o complementarios en las diferentes partes del sistema de alcantarillado.

En general, todos los accesorios que se suministre e instalen deberán disponer de sellos de fabricación con norma INEN, nuevos y garantizados para funcionar con aguas servidas, a las presiones (internas y externas) del presente proyecto.

CODOS.

DEFINICIÓN.-

Dispositivo que facilita la instalación de tuberías que tienen diferentes alineaciones.

Según el ángulo que conforman las alineaciones emparejadas es la denominación del codo, así: 90°, 45 °, 22,5°, etc.

ESPECIFICACIONES.-

En este proyecto se contempla codos de 90° y 45°, roscables y de presión, todos fabricados en PVC.

En el caso de los codos roscables, la rosca será del tipo hembra, o sea, que estará por la pared interna del accesorio.

Para la instalación se usará teflón y/o los productos recomendados por el fabricante.

Para los codos de presión el acople será del tipo espiga campana y en la instalación se aplicará sellante para PVC.

Se exigirá que los codos sean ensamblados en fábrica, de una sola pieza; no se aceptará codos fabricados o conformados con segmentos de tubería.

FORMA DE PAGO.-

Los codos se pagarán por unidad instalada y probada.

UNIONES.

DEFINICIÓN.-

Mecanismo que permite acoplar dos tubos en una misma alineación y nivel.

ESPECIFICACIONES.-

Cuando deban empalmarse dos tubos del mismo material y diámetro, se acoplarán con las uniones propias de ese tubo.

En el caso que, para efectos de operación y mantenimiento, se requiera una conexión desmontable, se han diseñado uniones mecánicas separables.

Estas uniones son de tipo Dresser, pero son también aceptables, también aquellas tipo Gibault.

Permiten unir mediante pernos y empaques, los dos tubos alineados.

Pueden fabricarse en hierro fundido, acero, bronce o cualquier otro material resistente a la corrosión.

FORMA DE PAGO.-

Se pagarán por unidades instaladas y probadas, que comprende: pernos, tuercas, y empaques.

TEE.

DEFINICIÓN.-

Pieza con la cual se puede unir dos líneas de flujo y transformarlas en una sola, o viceversa, una línea de flujo puede ser dividida en dos independientes.

La convergencia o la separación se realiza a 90°.

ESPECIFICACIONES.-

Se ubicarán de conformidad con los planos o por disposición del la Fiscalización.

En caso de que las tuberías principales no estén fijadas o firmemente soportadas, la TEE debe ser anclada de forma eficaz.

En este sistema se ha diseñado solamente las fabricadas en PVC.

Se exigirá que las piezas sean de ensamble original de fábrica, de una sola pieza; no se aceptará aquellas fabricadas o conformados con segmentos de tubería.

FORMA DE PAGO.-

Se pagará por unidad instalada y probada.

VARIOS.

En este conjunto están agrupados rubros de diferente índole, que no han sido posible integrarlos en los otros acervos.

ARENA.

DEFINICIÓN.-

Fragmentos de roca duros, producto de mina natural o de trituración, de un tamaño efectivo menor a 5 mm.

ESPECIFICACIONES.-

No deberá contener materia orgánica o cualquier otro material biodegradable.

El contenido de partículas finas (granos de diámetro menor a 74 micras), debe ser menor a 1% en peso.

El contenido de partículas suaves (aquellas que se disgregan por la presión de los dedos de la mano), no debe exceder del 5% en peso.

Las partículas no deberán tener formas alargadas o lajeadas, sino más bien cilíndrico o cúbicas.

En los casos especiales de uso de arena, se estará a lo que disponga la especificación particular.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará en metros cúbicos, con aproximación a un decimal, solo en los

rubros en que se utilice arena como componente independiente de partes de obra tales como: alojamiento para tuberías (colchón de arena), rellenos, material de mejoramiento, medio filtrante, etc.

Para fines de pago, no se estimará el suministro de arena que se emplee en hormigones y morteros.

GRAVA.

DEFINICIÓN.-

Fragmentos de roca duros, producto de mina natural o de trituración, de un tamaño efectivo mayor a 5 mm. y menor a 19 mm.

ESPECIFICACIONES.-

No deberá contener materia orgánica o cualquier otro material biodegradable.

El contenido de partículas finas (granos de diámetro menor a 5 mm.), debe ser menor a 3% en peso.

El contenido de partículas suaves (aquellas que se disgregan por la presión de los dedos de la mano), no debe exceder del 5% en peso.

Las partículas no deberán tener formas alargadas o lajeadas, sino más bien cilíndrico o cúbicas.

En los casos especiales de uso de grava, se estará a lo que disponga la especificación particular.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá y pagará en metros cúbicos, con aproximación a un decimal, solo en los rubros en que se utilice grava como componente independiente de partes de obra tales como: alojamiento para tuberías (colchón de arena), rellenos, material de mejoramiento,

medio filtrante, etc.

Para fines de pago, no se estimará el suministro de grava que se emplee en hormigones y morteros.

VÁLVULA DE BRONCE DE 50,110 mm.

DEFINICIÓN.-

Dispositivo de control de flujo de bronce de 200 mm, que opera de forma manual por medio de un volante, el cual acciona el disco, haciéndolo girar hasta un cuarto de vuelta (90°), posición en la que se tiene apertura total.

A medida que se va abriendo la válvula, se tiene un paso progresivo de flujo, lo cual permite asegurar una regulación del caudal.

ESPECIFICACIONES.-

El cuerpo o carcasa de la válvula puede ser hierro fundido o acero; el disco es de bronce.

Los extremos deben ser bridados, las bridas serán de hierro fundido.

FORMA DE PAGO.-

Se pagará por unidad instalada y probada.

MALLA ELECTROSOLDADA.

DEFINICIÓN.-

Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de malla electro soldada de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto y/o especificaciones.

El objetivo es la colocación de malla electro soldada, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de cortado, colocación y amarre del acero estructural en malla.

REQUERIMIENTOS PREVIOS.-

Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro.

Disposición un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje de la malla.

Pruebas previas de la malla de refuerzo, de requerirlo la fiscalización.

Verificación en obra de los diámetros, espaciamentos y demás características de las mallas.

Encofrados: nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación de las mallas de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación de mallas, no se permitirán estos trabajos.

Fiscalización aprobará el inicio de ejecución del rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN.-

Verificación de las áreas efectivas en obra y requerimientos de traslapes, antes del corte de las mallas.

Dobleces y corte en frío. El diámetro interior de los dobleces en malla soldada, no será inferior a 4 diámetros del alambre mayor a diámetros de 8 mm y de 2 diámetros para todos los otros alambres.

La varilla de la malla estará libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir.

Control de la culminación de las etapas previas de trabajo, antes de la colocación de la malla.

Se observará especial cuidado en la colocación de separadores, entre la malla y los demás elementos de la estructura, para garantizar la ubicación, traslapes, recubrimientos y separación establecida en planos. El constructor suministrará y colocará los separadores, grapas, sillas metálicas y tacos de mortero, para ubicar y fijar las mallas.

El constructor proveerá de los tableros para circulación del personal, impidiendo que se circule directamente sobre la malla colocada.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN.-

Control de la ubicación, amarre y fijación de las mallas. Verificación del sistema de instalaciones concluido y protegido.

Nivelación y estabilidad de los encofrados.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.-

La malla electrosoldada, de varillas lisas o con resaltes que se utilice estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra substancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y dobleces se lo efectuará de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales y/o medidas efectivas tomadas en obra antes del corte, y/o las indicaciones dadas por fiscalización.

Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetará a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación.

Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, alivianamientos, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes a la malla electrosoldada.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada y colocada en obra, la que se verificará en unidades de superficie. Su pago será por metro cuadrado "m2."

PUERTA DE MALLA.

DEFINICIÓN.-

Suministro y colocación de puerta de paso según diseño, situada en cerramiento, constituida por malla trivalvanizada 50/10 mm y postes de tubo redondo de 1 1/2" acero

galvanizado por inmersión. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón, para recibido de los montantes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Totalmente montada.

FASES DE EJECUCIÓN.-

Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los montantes. Apertura de huecos para colocación de los montantes. Colocación de los montantes. Vertido del hormigón. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición y pago se lo hará por metro cuadrado "M2" de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en planos del proyecto y en obra.

HORMIGON CICLOPEO 60% H.S. + 40% PIEDRA f'c=210 Kg/cm2.

DEFINICIÓN.-

Son todas las actividades necesarias para la elaboración de un pavimento para áreas de uso múltiple, será fundido sobre un contrapiso (empedrado) y deberá tener una resistencia mínima de 180 kg. / cm². , debe tener un acabado de paleteado fino y alisado. El espesor total del pavimento será de 8 cm. Este pavimento será el resultado de una mezcla homogénea de cemento – arena – ripio- agua- aditivos (de requerirse por las condiciones de obra).

El objetivo es la elaboración de un pavimento y su aplicación sobre contrapisos de las áreas de uso múltiple y donde lo señalen los planos arquitectónicos, para nivelarlos, cubrir instalaciones y lograr las características de acabado terminado de piso.

REQUERIMIENTOS PREVIOS.-

Revisión del diseño, muestras y resistencia mínima de 210 kg. /cm²., de la mezcla a ejecutar y de los planos del proyecto.

Determinación de los niveles a observarse en la ejecución de este rubro que constituye el acabado, el que llevará las incrustaciones de cerámica manteniendo el mismo nivel de acabado.

Verificación del espesor mínimo del masillado determinado en planos y de la superficie de acabado, como piso final de cemento.

Aprobación de fiscalización para el uso de aditivos, con el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones del fabricante; se utilizará un aditivo endurecedor de la superficie final, puesto que este pavimento es un piso final de cemento.

Verificación del equipo y calidad de mano de obra necesaria para la elaboración del mortero.

Niveles y cotas determinados en el proyecto, trazados en obra y previsiones para su control en la ejecución del rubro.

Hormigón fundido y con resistencia adecuada y totalmente humedecido.

Limpieza y retiro de polvo, graso o similar de la superficie a masillar.

Instalaciones en contrapiso y las que se cubrirán con el pavimento, terminadas y probadas.

Definición conjunta del constructor y fiscalización de los procedimientos y tiempo de curado del mortero de masillado.

Aprobación de Fiscalización que se puede iniciar con el masillado.

DURANTE LA EJECUCIÓN.-

Control de la colocación de los separadores de styroplan.

Control de mezcla homogénea y de consistencia plástica del mortero elaborado, en las proporciones determinadas para la resistencia mínima de 180 kg./cm² .

Utilización de artesas impermeables, que faciliten el manejo del mortero.

Fiscalización indicará la toma de muestras para pruebas y ensayos que determinen las características y resistencias.

Dependiendo del área de masillado y el sitio a ubicarlo, se colocarán juntas de construcción para evitar agrietamientos por retracción del mortero.

Trazado de cotas y tendido de guías que permitan determinar los niveles de ejecución.

Trazado y control de los lugares de cambio de nivel, por cambio de los pisos de acabado.

Compactación y nivelación manual del mortero vertido. Enrasado y nivelado con codal.

Conformaciones de pendientes y niveles determinadas en planos del proyecto, por el constructor, la dirección arquitectónica o por fiscalización.

Control de acabado de la superficie del mortero que será alisado como lo que es, piso final.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado "M2", en base de una medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

ESTRUCTURA DE TUBO H.G. Ø 1" – 3".

DEFINICIÓN.-

Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, soldar, pintar y otras necesarias para la fabricación y montaje de una estructura en tubería de hierro galvanizado de las especificaciones indicadas.

El objetivo es el disponer de una estructura de cubierta, bancas y columnas conformadas en frío a partir de tubo redondo de hierro galvanizado, y que consistirá en la provisión, fabricación y montaje de dicha estructura, según planos y especificaciones del proyecto y por indicaciones de fiscalización.

REQUERIMIENTOS PREVIOS.-

Revisión de los planos arquitectónicos, estructurales y de detalle de la estructura, así como otros documentos de obra que definan diseños, sistemas y materiales a utilizarse.

Revisión de la memoria de cálculo y datos de diseño. Verificación de pendientes y otros que inciden en el uso y comportamiento de la estructura a ejecutar.

Elaboración de dibujos de taller, para corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para la ejecución del trabajo.

Determinación y organización del trabajo a ejecutarse en taller y en obra.

Ubicación de sistemas de andamios, entarimados y otros que se requieran par el alzado y armado de la estructura.

Precauciones para el transporte de los perfiles y piezas preparadas: que no rocen entre sí y sin cargas puntuales que puedan producir torceduras del material.

Verificación y pruebas del personal técnico calificado para la fabricación y montaje de la estructura.

El montaje de la estructura estará dirigido por un profesional (ingeniero) experimentado en el ramo.

Fiscalización exigirá muestras previas, para la verificación de materiales, tipo y calidad de suelda, acabados y mano de obra calificada. Aprobará el inicio de la fabricación y del montaje de la estructura de tubo de H.G.

DURANTE LA EJECUCIÓN.-

Control de los materiales y verificación de cumplimiento de dimensiones, formas y espesores: según recomendación de la norma INEN correspondiente.

Unificación de medidas y espesores para cortes en serie. Control del procedimiento y longitud de cortes: no se aceptarán piezas que rebasen la tolerancia de +- 5 mm.

Todos los cortes se realizarán en frío, a máquina o a mano, para el que las piezas deberán estar debidamente fijadas y aseguradas.

Control del material de suelda: no se permitirá el uso de electrodos, que no se encuentren debidamente empacados en el original del fabricante; se rechazará electrodos húmedos o dañados.

De existir óxido, será retirada con cepillo de alambre, lija gruesa y desoxidante. Control de que los tubos se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la calidad de los trabajos en ejecución.

Realización y verificación de muestras de suelda.

Para proceder con la suelda, los elementos tendrán superficies paralelas, chaflanadas, limpias y alineadas; estarán convenientemente fijados, nivelados y aplomados, en las posiciones finales de cada pieza.

Los cordones de suelda, no superarán los 50 mm en ejecución consecutiva, previniendo de esta manera la deformación de los tubos, por lo que en cordones de mayor longitud, se soldará alternadamente, llenando posteriormente los espacios vacíos.

Control y verificación permanente que las secciones de suelda sean las determinadas y requeridas en planos. Control del amperaje recomendado por el fabricante de los electrodos.

Se realizará un pre - ensamble, que determinen un armado correcto en obra.

Antes del armado, se realizará la fabricación y montaje de las vigas y columnas correspondientes a un pórtico de prueba. Verificación de alturas, cortes, niveles, plomos y otros.

Control de la colocación de apoyos, como pletinas, placas y anclajes, debidamente aplomados y nivelados.

Para la erección de la estructura de columnas: se procederá inicialmente con la primera y última para el correcto alineamiento y nivelación.

Se permitirán empalmes en piezas continuas, únicamente en los lugares determinados por los planos, con los refuerzos establecidos en los mismos.

Aplicación de pintura anticorrosiva.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN.-

La estructura y sus piezas componentes terminadas no tendrán torceduras, dobladuras o uniones abiertas. Se verificarán los plomos, alineamientos y niveles.

Inspección de la suelda efectuada, verificando dimensiones, uniformidad, ausencia de roturas, penetración. Fiscalización podrá exigir la realización de pruebas no destructivas de la suelda efectuada, mediante una prueba de carga o utilizando ensayos de rayos x, magna flux o pruebas ultrasónicas, a costo del contratista.

Reparaciones de fallas de pintura, producidas durante el transporte y montaje.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.-

Cumplidos los requerimientos previos, se iniciará la ejecución del rubro, con la recepción y aprobación de los materiales a utilizar. Se limpiarán los materiales y se prepararán las diferentes piezas que conformarán los elementos de la estructura, verificándose que sus dimensiones y formas cumplan con lo determinado en planos. Se proseguirá con un pre armado de los elementos en fabricación, para mediante un punteado con suelda, verificar el cumplimiento de dimensiones, formas, ángulos y demás requisitos establecidos en planos. Aprobadas, se procederá con el soldado definitivo de cada una, y se realizará un nuevo control y verificación final, en la que se controlará cuidadosamente la calidad, cantidad y secciones de suelda, la inexistencia de deformaciones por su aplicación, previo a su pulido y lijado.

El constructor, preverá todos los cuidados necesarios para el transporte de los elementos y piezas a obra, asegurando el equipo adecuado y los cuidados requeridos para impedir deformaciones, esfuerzos o situaciones no previstos. Igualmente cuidará de conservar durante este proceso, la calidad del revestimiento de pintura.

Para el inicio del montaje y armado en obra, se verificará: el acabado y estado de las bases y anclajes de cimentación y su nivelación; la existencia de las instalaciones y requerimientos adecuados; las facilidades y equipos necesarios para acometer esta etapa de trabajo; los andamios y sistemas de apoyo para la estructura previstos para esta etapa; las medidas y equipos de seguridad y que los elementos y piezas requeridos se encuentren completos y en buen estado.

El montaje se iniciará por dos extremos opuestos, con el armado de los pórticos completos, en los que se controlará plomos y niveles, con medios de precisión, para

asegurados y apuntalados los mismos, proseguir con los intermedios. Toda la estructura se apuntalará adecuadamente, para la verificación sucesiva y final de su correcto armado y montaje, antes de proceder con su asegurado, soldado y complementación total, luego de la cual se verificarán las sueldas realizadas en obra. Igualmente se procederá con la reparación de todas las fallas de pintura o el repintado total anticorrosivo, de ser necesario.

El retiro de apuntalamientos y andamios colocados para el montaje y armado, se lo realizará de acuerdo a la forma y el orden previamente establecido, para permitir el trabajo adecuado de la estructura. Anticipadamente al inicio de este trabajo, se tomarán los niveles, alineaciones y plomos de referencia, que permitan un control concurrente del comportamiento de la estructura terminada.

Fiscalización determinará la necesidad de una prueba de carga u otras pruebas o ensayos, previa la aprobación de los trabajos. Para una prueba de carga, se consultará y diseñará la misma, con la participación del ingeniero estructural responsable.

MEDICIÓN Y PAGO.-

La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva fabricada y montada en obra. Su pago será por metro cuadrado “m2. “

CUBIERTA CON PLACA TRASLUCIDA DE POLICARBONATO (e=0.8mm)

DEFINICIÓN.-

Es el conjunto de actividades para colocar el recubrimiento de una estructura de cubierta, en las franjas determinadas para iluminación dada por láminas de

policarbonato espesor =0.8 mm.

El objetivo será la instalación de la cubierta especificada en los sitios que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos o los determinados por la fiscalización, así como cubrir y proteger una edificación de los cambios e inclemencias del tiempo.

REQUERIMIENTOS PREVIOS.-

Revisión de los planos del proyecto, donde se especifique el tamaño de las láminas, distancia entre ejes de correas, detalles de colocación. El constructor desarrollará los planos de taller y demás detalles, para la total especificación de la cubierta y sus detalles de ejecución.

Definición del plan de trabajo de colocación: consideración de la dirección de los vientos. En estructuras metálicas de gran dimensión, la colocación se realizará simultáneamente por los dos costados opuestos, para permitir una carga uniforme de la estructura soportante.

Materiales aprobados por fiscalización, en cantidad suficiente para la ejecución del rubro y ubicados en un sitio próximo al de colocación.

Del material a utilizarse, previo a la aprobación por parte de la fiscalización deberá presentar una carta de garantía de fábrica por un tiempo no menor a 10 años.

Verificación de niveles, cotas y pendientes mínimas, que estén determinadas en el proyecto.

Mantenimiento de la estructura metálica existente concluida.

Protección con pintura anticorrosiva en estructura metálica de cubierta: terminada

Determinar el sistema de andamiaje y forma de sustentación.

Sistemas de seguridad y protección para los obreros que ejecuten el rubro.

Indicación de Fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN.-

Verificación de el estado de las láminas a su ingreso a obra y colocación: no presentarán rajadura alguna; espesor constante y uniforme.

El constructor verificará la forma idónea de transporte, descargue, arrume, izada, colocación y fijación en el sitio.

Verificación del equipo adecuado para instalar, perforar y cortar las planchas.

Para traslapes laterales y longitudinales se conservará el determinado por el fabricante.

Se tenderán guías de piola para alineamientos y nivelaciones.

Evitar golpes y movimientos bruscos, que provoquen deslizamientos o rupturas de la plancha.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN.-

Colocación y fijación de elementos complementarios del sistema de cubierta.

Puesta a prueba y verificación de la impermeabilidad de la cubierta: Fiscalización exigirá las pruebas necesarias para la aceptación del rubro concluido.

Verificación de niveles, alineamientos, pendientes y otros.

Limpieza y retiro de cualquier desperdicio en la cubierta.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.-

El contratista verificará o recibirá la aprobación de fiscalización de que la estructura de cubierta y el avance de la obra se encuentran en condiciones de recibir la instalación de las láminas mencionadas (Aislamiento Térmico Acústico). Para la luz de apoyo de las correas, se tomará en cuenta las medidas comerciales de las planchas y los diseños existentes. Se verificará la dirección de los vientos predominantes del sector para iniciar la colocación en sentido contrario a éstos.

La primera placa será colocada en el punto más bajo de la cubierta, para continuar en forma ascendente de la misma, y este procedimiento se lo repetirá con las placas que se coloquen a continuación.

Verificación del tipo y dimensión de los soportes de acero inoxidable que se amarrarán a la estructura metálica cuidando que quede totalmente oculto.

Bajo ningún concepto se permitirá pisar en forma directa sobre las láminas.

Para los traslapes mínimos, aleros máximos e inclinaciones se regirá a las especificaciones del fabricante.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega de la cubierta concluida, que se sujetará a las pruebas, tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá al centésimo y se cubicará en metros cuadrados "M2" de trabajos totalmente ejecutados, medidos y aceptados por el fiscalizador.

GASOMETRO DE FIBRA DE VIDRIO (e=5mm)

DEFINICIÓN.-

Es un depósito donde se almacena y comprime el gas, y tiene un volumen acorde a la capacidad de gas almacenado.

REQUERIMIENTOS PREVIOS.-

Su forma es trapezoidal o acampanado. Su diseño, fabricación y el montaje de campanas para extracción de Biogás en reactores UASB, bajo moldeado estándar utilizando materiales de primera calidad (Resinas Poliéster y Fibra de Vidrio) garantizando un excelente desempeño tanto en funcionalidad como en resistencia mecánica para un óptimo almacenamiento de Biogás.

FICHA TÉCNICA

Material de fabricación: Poliéster reforzado con fibra de de vidrio

Método de fabricación: Moldeado

Longitud: 6m

Altura: 0.80m

Espesor: 5mm

Refuerzo extra: Tubo san 4"

Canaletas recolección: Una en cada lado

MEDICIÓN Y PAGO.-

Su medida será la unidad de trabajos totalmente ejecutados, medidos y aceptados por el fiscalizador.

ESPECIFICACIONES GENERALES

i. OBJETIVOS

El interés del proyecto está orientado a mitigar, controlar o prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano y rural que se generan durante el proceso constructivo, definiendo medidas ambientales que deberán ser ejecutadas por él o los contratistas.

Estas medidas tienen como objetivo preservar la salud pública, prevenir la pérdida y/o deterioro de los recursos naturales renovables, conservar el paisaje y mejorar aspectos socio-económicos de la población.

ii. CONTROL DE TRABAJOS

Los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo con las normas de la buena construcción, con las especificaciones técnicas respectivas, y a satisfacción de la Fiscalización de la Municipalidad, cuyos miembros tendrán libre acceso para inspeccionar la construcción durante la ejecución de la obra.

En igual forma, tendrán también entera libertad de inspección al ó los talleres del Contratista o de los subcontratistas.

Previo al inicio de las obras, el Contratista hará una cuidadosa planificación para determinar que formas de construcción pueden ser llevadas a cabo para producir los menores efectos ambientales nocivos.

Para esto, el Contratista deberá suministrar a la Fiscalización un “Programa de tareas de construcción”, que deberá estar disponible antes de la iniciación de la obra.

Así mismo, el Contratista mantendrá disponibles, entre otros, los siguientes documentos, a los cuales y en todo momento la Fiscalización tendrá libre acceso:

- Un Libro de Obra
- Programación de la obra
- Registro de afiliaciones del personal del IESS.

iii. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Todas las obras de alcantarillado en todas sus partes y componentes, serán construidas conforme a los planos de diseño y de acuerdo con las especificaciones técnicas y ambientales, cuyo desconocimiento, omisión o incumplimiento no liberarán al Contratista de sus deberes y responsabilidades legales, en concordancia con el Contrato.

En caso de que el Contratista realice, sin el consentimiento de la Fiscalización, modificaciones al proyecto original o a sus obras adicionales, éste deberá retirar del

lugar de la obra, sin lugar a reclamar compensaciones en costo o tiempo todo aquello que habiendo sido construido no haya sido previamente aprobado.

Durante una inspección temporal de los trabajos, como por ejemplo en la época de invierno, el Contratista deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte al área de influencia directa de su frente; cuidará, además, de dejar los rellenos bien compactos y emplazará obras que permitan el escurrimiento de las aguas reduciendo al máximo la erosión.

El emplazamiento de obras temporales para el control de la erosión y sedimentación serán de cargo exclusivo del Contratista y su costo deberá estar incluido en los costos indirectos del contrato.

De ser el caso para la implantación de obras como plantas de hormigón, seleccionadoras de áridos, y generadores, entre otras, a ser ubicadas en sitios como patios de operación de maquinaria y zonas de explotación de materiales, se adoptarán medidas para reducir la contaminación por ruido, gases, humo, polvo o partículas, de acuerdo a esta especificación.

Las áreas de construcción, campamentos e instalaciones auxiliares, deberán conservarse en forma ordenada.

Para ello deben asegurarse la disposición y eliminación adecuada de desechos orgánicos, aceite, grasas y basura, mediante la construcción de letrinas, fosas sépticas, pozos negros, trampas de grasa, sitios de confinamiento de basuras y otros elementos que sean pertinentes.

Una vez terminados los trabajos, se deberán retirar elementos como chatarra, escombros, cercos, divisiones, y estructuras provisionales que no estén destinados a un uso específico posterior; deberán rellenarse los pozos de lubricación y las rampas de carga y descarga de materiales, maquinarias y equipos, etc.

Estas áreas deberán dejarse, en lo posible, como estaban antes de los trabajos, o en mejores condiciones.

En caso de incumplimiento de cualquiera de estas disposiciones, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de estos trabajos con cargo a las garantías del contrato, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que correspondan.

Las obras serán pagadas al Contratista de acuerdo con lo que consta en la tabla de cantidades y precios unitarios contratados. Obras auxiliares provisionales que no consten en el proyecto y que sean necesarias para la construcción, no se pagarán en forma separada y su costo se deberá incluir en los costos indirectos de la oferta.

Antes de la recepción provisional de una obra o de una parte de la misma, la vía y todo terreno ocupado por el contratista relacionados con la obra deberán quedar en perfecto estado de presentación, para lo cual se removerán: escombros, materiales excedentes, estructuras provisionales, equipos, etc.

Mientras no se haga la recepción definitiva de las obras por parte de la Municipalidad, el Contratista deberá proveer y disponer todas las medidas de seguridad par evitar o contrarrestar los efectos destructores de las lluvias, viento, polvo, etc. igualmente, proveerá la vigilancia en la obra, materiales, etc.

El contratista bajo ninguna circunstancia promoverá y/o realizará actividades que causen deforestación, erosión, contaminación y/o alteración del régimen hídrico de la zona.

El Contratista evitará todo daño o deformación de la vegetación o plantaciones y de los bienes destinados a conservarse, observando y aplicando todas las medias necesarias para la conservación del ambiente.

Todos los materiales no aprovechables provenientes del desbroce, limpieza o desbosque serán depositados en los sitios previstos por la Municipalidad, o escogidos por el contratista con aprobación de la Fiscalización.

No se permitirá la quema de los materiales removidos.

Fiscalización cuidará que el cronograma de construcción establecido se cumpla a fin de que las molestias e interrupciones a la población no duren más de lo necesario.

iv. PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD

El Contratista adoptará todas las precauciones necesarias para prevenir y evitar cualquier daño a la propiedad privada y a los servicios públicos, incluyendo edificaciones, cercas, caminos, senderos, árboles y arbustos que se encuentren ubicados en, o cerca del sitio de las obras.

Si como resultado de la acción u omisión del contratista, se produjera daño o perjuicio a la propiedad ajena, él deberá restaurar dicha propiedad a la condición anterior de ocurrido el daño o perjuicio, por su propia cuenta y a satisfacción de Fiscalización.

Cuando el contratista deba ejecutar los trabajos contiguos a instalaciones de servicios públicos y privados que pudieran sufrir daños a causa de sus operaciones, no deberá empezar los mismos hasta proteger adecuadamente dichas instalaciones.

Será responsabilidad del Contratista el reparar cualquier daño que sea atribuible a la realización de las obras, o que sea consecuencia de ellas.

v. INTERFERENCIA CON SERVICIOS EXISTENTES

El contratista, antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencias y o daños en los servicios públicos existentes, realizará investigaciones de campo mediante el estudio de planos de redes y de ser necesario realizará: sondeos, trincheras, etc.

Los servicios de energía eléctrica y teléfonos se protegerán en forma adecuada mediante: acodamiento, tensores, soportes, etc., para lo cual se solicitará los cambios estructuralmente necesarios.

Durante la ejecución de obras, cuando se encuentre: cajas, pozos, tuberías, ductos, canalizaciones u otro tipo de estructuras, el contratista deberá, en lo posible, conservarlas; en caso de su demolición se evitará la interrupción de los servicios, tomando las precauciones suficientes para minimizar las molestias a los usuarios.

El contratista acatará las recomendaciones de la Fiscalización para garantizar continuidad de los servicios.

De producirse daños o deterioro de las instalaciones de los servicios por negligencia del contratista, los costos de las reparaciones serán por su cuenta.

Cuando se presente la necesidad de hacer reubicación de servicios públicos (energía eléctrica, teléfonos, etc.), se los realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

vi. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes del proyecto, incluso de obras menores, el Constructor presentará a la Fiscalización información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y procedencia de los materiales que utilizará, y el tipo de métodos constructivos que empleará. Podrá eximirse de este requisito únicamente en los casos cuando todos estos aspectos ya hayan sido suficientemente detallados en los planos de diseño o en la propuesta y se plantee ejecutar los trabajos sin cambio alguno. En tales casos el Contratista deberá solicitar a la Fiscalización la exención correspondiente.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes del proyecto para adaptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de obra, el Constructor presentará, a más de los planos relacionados con ingeniería, los planos, esquemas y otros documentos relacionados con el componente ambiental.

Solo después de obtener la aprobación de las Fiscalización, podrá procederse a iniciar las actividades propuestas.

En caso de no recibir oportunamente de parte de la Fiscalización respuestas a sus planteamientos, el Contratista solicitará a la Municipalidad la adopción de medidas para subsanar el problema.

vii. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL

El contratista informará oportunamente a la comunidad sobre los impactos positivos y negativos que se provocarán con la realización de las obras.

Aplicará estrategias de comunicación a través de diferentes medios (radio difusión, perifoneo, hojas volantes, comunicados, charlas y otros.)

La información orientará a la comunidad sobre el alcance y magnitud de la obra, tomando en cuenta los siguientes lineamientos:

- Divulgación de obras y beneficios.
- Información sobre interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.
- Información sobre riesgos y accidentes y medidas de prevención.

En cada frente de obra, deberá designar una persona que suministre información básica relacionada con el alcance de los trabajos, la tecnología que se utilizará, etc. Esta persona deberá también canalizar: inquietudes, reclamos y solicitudes de la población hacia el contratista.

El contratista ubicará en un lugar visible y en cada frente de obra un letrero metálico informativo para el público, en el que deberá constar la siguiente información:

- Logotipo de la Municipalidad.
- Nombre del proyecto

- Obra que se ejecuta en el frente de trabajo
- Duración y fecha prevista de terminación de los trabajos
- Nombre del contratista
- Dirección número telefónico del responsable de la obra.

Cuando el frente de obra excede los 100 metros de longitud se colocarán dos letreros similares al inicio y al final.

viii. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

Durante la construcción, el contratista deberá proveer todas las medidas y precauciones necesarias para la circulación de equipos, maquinaria y vehículos en la zona del proyecto, para lo cual dispondrá una señalización adecuada, diurna y nocturna, esta última en caso de requerirse, se sujetará a las normas vigentes (de seguridad industrial, de tránsito). Adicionalmente respetará todas las normas de seguridad del personal existente en el país.

El contratista tendrá a su cargo los planes y programas del desvío del tránsito, la señalización de áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos peatonales temporales, la señalización e iluminación en los sitios indicados por Fiscalización.

En ningún caso se interpondrá un vehículo a manera de aviso.

El contratista acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en la obra y del público que directa o indirectamente puede afectarse por la ejecución de las mismas.

El contratista debe cumplir con las regulaciones del IESS (seguridad industrial) para las labores relativas a la construcción, dotando a todo el personal de los elementos de seguridad acordes con las actividades que realiza (guantes, Impermeables, cascos, orejeras, etc.).

Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan esta disposición con sus trabajadores.

Para trabajos nocturnos, se suministrará iluminación suficiente y se limitará los niveles de ruido a los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad. No se permitirán actividades de construcción que produzcan ruido de niveles superiores a 45 dB(A) en el horario de 20 horas a 6 horas y sectores residenciales, excepto en casos de fuerza mayor y aprobado por Fiscalización y comunicado a los vecinos.

ix. TRANSPORTE DE MATERIALES

Los trabajos de transporte de materiales para la obra deberán ser programados y realizados de manera que se eviten daños a los caminos públicos o privados, a los servicios de utilidad pública, a las construcciones, a los cultivos y a otros bienes públicos o privados.

Los costos de transporte por este concepto deberán estar incluidos en los respectivos precios unitarios.

El Constructor deberá tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos se carguen de manera que no exceda la carga por eje máxima autorizada.

La Fiscalización podrá ordenar la suspensión del viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, los que

deberán ser retirados por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

Todos los materiales que se transporten como materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y de fragmentos o líquidos hacia el suelo. La Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, restos de vegetación, etc., será retirado por el Contratista y sin derecho a pago. En caso de no hacerlo, la Fiscalización podrá ordenar el retiro del material a terceros a costo del Contratista.

BIBLIOGRAFÍA

¹KELLY A REANOLS, Ph.D Tratamiento de las aguas residuales en Latinoamérica

²ROMALHO. R.S. (1993). Tratamiento de las aguas residuales

³Consultoría de alcantarillado de ciudad Baños de Agua Santa - Ing. Leo Max Rodríguez - 05/2006

⁴Tratamiento de aguas residuales Autor: Ex- IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias)

Ron Crites y George Tchobanoglous "Tratamiento aguas residuales",USA 2000

Scientific American N° 3, Vol. 261. 1989: National Geographic

Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial.

Fair, G.M., J.C. Geyer, y D.A. Okun. 1966. Water and Wastewater Engineering. 2 Volúmenes. Nueva York: John Wiley and Sons.

Feachem, R.G. y otros. 1983. Sanitation and Disease: Health Effects of Excreta and Wastewater Management. Chishester, Reino Unido: John Wiley and Sons.

Feachem, R.G., D.D. Mara, y M.G. McGarry. 1977. Water. Wastes and Health in Hot Climates. Nueva York: John Wiley and Sons.

Grover, B., N. Burnett, y M. McGarry. 1983. Water Supply and Sanitation Project Preparation Handbook. 3 Volúmenes. Washington, D.C.

Organización Panamericana de la Salud OPS/CEPIS/05.163UNATSABAR

INEC, año 2002 (Planos)

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

(Normas CEPIS) Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente

Fuente: Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (Ex I.E.O.S.)

Fuentes de internet

<http://repositorio.eppetroecuador.ec/bitstream> Ingeniería Ambiental

<http://books.google.es/books.isbn> Ingeniería Sanitaria

<http://www.wikipedia.com.2010.Tratamientos> de aguas residuales

http://www.siss.cl/articles-5853_NCh01105.pdf Ingeniería Sanitaria

Encarta 2011

ANEXOS DE REFERENCIA

DATOS TOPOGRAFICOS DEL PROYECTO

Punto	Coordenadas		Elevación (m)
	Este	Norte	
1	785214,00	9845362,00	1839,14
2	785203,00	9845366,00	1834,34
3	785200,00	9845369,95	1834,67
4	785197,33	9845371,93	1835,17
5	785194,67	9845366,39	1836,90
6	785199,45	9845361,51	1837,60
7	785202,95	9845359,02	1837,63
8	785195,50	9845360,33	1839,76
9	785197,51	9845359,10	1839,78
10	785200,96	9845357,41	1839,33
11	785207,71	9845353,84	1840,90
12	785196,86	9845355,90	1841,72
13	785198,97	9845352,22	1842,88
14	785202,69	9845348,26	1843,62
15	785189,55	9845350,00	1849,30
16	785193,67	9845346,11	1849,03
17	785198,83	9845340,06	1850,14
18	785197,53	9845335,78	1854,39
19	785191,64	9845339,26	1855,29
20	785185,62	9845344,22	1856,62
21	785184,25	9845346,17	1856,99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

**LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA EN EL CANTÓN
BAÑOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Hoja N°.

Fecha:.....

Encuestador: Edwin Morales

ENCUESTA

1. ¿Sabe usted que es una planta de tratamiento de Aguas Residuales?

SI NO

2. ¿Sabía usted que las aguas residuales son vertidas directamente al río Pastaza,
generando contaminación al mismo?

SI NO

3. ¿Usted ha sido afectado de alguna manera por la contaminación del río Pastaza?

SI NO

En qué forma:.....

4. Cree usted que las autoridades locales han tomado medidas preventivas p
minimizar la contaminación del río Pastaza.

SI NO

5. Pagaría usted más impuestos con la finalidad de que se ejecute plantas de
tratamiento en distintos barrios del Cantón con el fin de disminuir la contaminación del río
Pastaza.

SI NO

6. Qué gremio o institución considera que debe hacer este trabajo.

.....

Gracias por su colaboración

3.4. Influencia de la temperatura

Por encima y por debajo de 4 °C el agua aumenta de volumen. En general cuando aumenta la temperatura del agua, aumenta la velocidad de sedimentación de las partículas. Las moléculas del agua reaccionan a los cambios de temperatura, aglutinándose cuando la temperatura del líquido es más baja, aumentando la densidad. Según se hace el agua más densa, disminuye la diferencia de densidad entre el agua y las partículas sólidas, con lo que éstas sedimentan más lentamente.

3.5. Tiempo de retención

El agua debe de estar en el decantador el tiempo suficiente para que decante. La mayoría de los decantadores se calculan para un tiempo de retención comprendido entre las 2 y las 3 horas. De todas formas éste es un valor flexible que depende de muchas circunstancias. Hay que tener en cuenta que el caudal varía mucho entre el día y la noche, y el tiempo de retención se calcula para un caudal específico.

3.6. Caudal unitario sobre el vertedero

Las aguas residuales salen del decantador por un vertedero y caen en unas canaletas de recogida del efluente. el número de metros lineales en relación al caudal es un parámetro importante, para evitar los caminos preferenciales y las altas velocidades cerca del vertedero del canal de recogida, ya que podrían dar lugar al arrastre de los sólidos sedimentables con el efluente.

El caudal unitario sobre el vertedero es el número de metros cúbicos por hora que fluye sobre un metro lineal de vertedero. La mayoría de los proyectistas recomiendan entre 5 y 10 m³ /h/ml de vertedero. A veces se han utilizado cifras superiores con aguas que tengan materias con una alta velocidad de sedimentación o si se trata de un mero tratamiento intermedio.

Generalmente los decantadores secundarios requieren una menor carga sobre el vertedero que los primarios.

3.7. Velocidad ascensional o carga superficial

Se expresa en m³ / h por m² de superficie del tanque. Muchos diseñadores han señalado que la carga superficial está relacionada directamente con el rendimiento en la eliminación de sólidos sedimentables. Los valores recomendados varían de 0,5 a 2 m³/m²/h, dependiendo de la naturaleza de los sólidos y de las exigencias del tratamiento.

4. TRATAMIENTOS SECUNDARIOS

4.1. Bacterias fijas a un soporte

Los tratamientos biológicos pueden ser de dos tipos, en primer lugar están aquellos en que las bacterias depuradoras se fijan a un soporte, el agua pasa sobre ellas y utilizan la materia orgánica soluble. El oxígeno les llega de diferentes formas, como se verá más adelante, dependiendo del tipo de sistema que se emplee. Los más conocidos son el filtro percolador y el biodisco.

4.2. Bacterias en suspensión

Otra forma es que las bacterias estén en suspensión en el agua o caldo de cultivo.

En este caso el alimento lo cogen directamente del agua y el oxígeno es suministrado a base de diluirlo en el agua, para ello hay que suministrar grandes cantidades de aire, mediante turbinas, compresores, etc. Esto produce un gran consumo de energía. El sistema más conocido es el de fangos activos, en todas sus variantes.

4.3. Decantadores secundarios o tanques de sedimentación final

Normalmente siguen al tratamiento biológico en las estaciones depuradoras de aguas residuales. También sirven para decantar los precipitados producidos por tratamientos químicos que implican la adición de floculantes.

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Replanteo y nivelacion del proyecto

UNIDAD: m2

ITEM : 1

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Equipo Topográfico	1,00	2,01	2,01	0,020	0,04
					=====
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,020	0,10
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,020	0,05
					=====	
SUBTOTAL N						0,15

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera	u	1,000	0,11	0,11
Clavos	Kg.	0,100	1,83	0,18
Pintura esmalte	Galón	0,050	16,29	0,81
				=====
SUBTOTAL O				1,10

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Estacas de madera	u	1,00	0,01	0,01
Clavos	Kg.	0,10	0,01	0,00
Pintura esmalte	Galón	0,05	0,01	0,00
				=====
SUBTOTAL P				0,01

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,33
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,64
VALOR UNITARIO		1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Limpieza y desbroce
 UNIDAD: m2
 ITEM : 2
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03 =====	
SUBTOTAL M					0,03	
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,050	0,49
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,050	0,12 =====
SUBTOTAL N						0,61
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00 =====	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00 =====	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,64	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,16	
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,80	
VALOR UNITARIO					0,80	

SON: OCHENTA CENTAVOS DE DÓLAR
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Retiro de capa vegetal
 UNIDAD: m2
 ITEM : 3
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,12 =====
SUBTOTAL M						0,12
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44 =====
SUBTOTAL N						2,44
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O						0,00 =====
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0,00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,20
VALOR UNITARIO						3,20

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Excavacion a mano en suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,31 =====
SUBTOTAL M						0,31
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,500	4,88
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						6,25
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						1,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8,20
VALOR UNITARIO						8,20

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : H.S. 140Kg/cm2 en replantillo

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
Concreteira	1,00	2,44	2,44	1,200	2,93
Vibrador	1,00	1,64	1,64	1,200	1,97
					=====
SUBTOTAL M					5,93

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,200	11,71
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	1,200	5,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,200	3,05
					=====	
SUBTOTAL N						20,69

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	Kg.	270,000	0,15	40,50
Arena	m3	0,650	12,60	8,19
Ripio	m3	0,950	12,60	11,97
Agua	m3	0,240	1,50	0,36
				=====
SUBTOTAL O				61,02

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Cemento	Kg.	270,00	0,01	2,70
Arena	m3	0,65	2,00	1,30
Ripio	m3	0,95	2,00	1,90
Agua	m3	0,24	1,00	0,24
				=====
SUBTOTAL P				6,14

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		93,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	23,45
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		117,23
VALOR UNITARIO		117,23

SON: CIENTO DIECISIETE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Mamposteria de ladrillo
 UNIDAD: m2
 ITEM : 6
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13 =====
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,500	1,22
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						2,59

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Ladrillo mambrom	u	36,000	0,25	9,00
Cemento	Kg.	30,200	0,15	4,53
Arena	m3	0,060	12,60	0,76
Agua	m3	0,080	1,50	0,12 =====
SUBTOTAL O				14,41

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Ladrillo mambrom	u	36,00	0,01	0,36
Cemento	Kg.	30,20	0,01	0,30
Arena	m3	0,06	2,00	0,12
Agua	m3	0,08	1,00	0,08 =====
SUBTOTAL P				0,86

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,49
VALOR UNITARIO	22,49

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Enlucido general mortero 1:3

UNIDAD: m2

ITEM : 7

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,10 =====
SUBTOTAL M						0,10
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	0,50	2,44	1,22	0,500	0,61
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						1,98
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento			Kg.	22,700	0,15	3,41
Arena			m3	0,027	12,60	0,34
Agua			m3	0,011	1,50	0,02 =====
SUBTOTAL O						3,77
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Cemento			Kg.	22,70	0,01	0,23
Arena			m3	0,03	2,00	0,05
Agua			m3	0,01	1,00	0,01 =====
SUBTOTAL P						0,29
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						1,54
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						7,68
VALOR UNITARIO						7,68

SON: SIETE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tuberia perfilada PVC D=110 mm

UNIDAD: m

ITEM : 8

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,020	0,05
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,020	0,05
SUBTOTAL N						0,10 =====

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,000	4,45	4,45
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				5,05 =====

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
SUBTOTAL P				0,40 =====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	1,39
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,95
VALOR UNITARIO		6,95

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Accesorios PVC D=110 mm

UNIDAD: u

ITEM : 9

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
					=====

SUBTOTAL M 0,37

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,000	2,54
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
						=====

SUBTOTAL N 7,45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,000	3,31	3,31
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
				=====

SUBTOTAL O 3,91

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,00	0,01	0,01
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
				=====

SUBTOTAL P 0,31

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	3,01
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,05
VALOR UNITARIO		15,05

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Suministro e instalación de rejilla 0,30 x 0,25

UNIDAD: u

ITEM : 10

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,18
Soldadora eléctrica		1,00	1,77	1,77	1,000	1,77
						=====
SUBTOTAL M						1,95
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	0,50	2,44	1,22	1,000	1,22
Maestro Soldador especializa	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
						=====
SUBTOTAL N						3,69
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	3,380	1,27	4,29
Electrodo 6011			Kg.	0,010	3,13	0,03
						=====
SUBTOTAL O						4,32
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	3,38	0,02	0,07
Electrodo 6011			Kg.	0,01	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,07
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						10,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						12,54
VALOR UNITARIO						12,54

SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Vertedero metalico rectangular en Tol 2,5 mm a=0,2

UNIDAD: u

ITEM : 11

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,37 =====
SUBTOTAL M						0,37
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47 =====
SUBTOTAL N						7,35
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Vertedero, Met. 5 mm ,25x,25 m		Glb	1,000	2,85		2,85 =====
SUBTOTAL O						2,85
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
Vertedero, Met. 5 mm ,25x,25 m		Glb	1,00	2,85		2,85 =====
SUBTOTAL P						2,85
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						13,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						3,36
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16,78
VALOR UNITARIO						16,78

SON: DIECISEIS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Replanteo y nivelacion del proyecto

UNIDAD: m2

ITEM : 12

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,01
Equipo Topográfico		1,00	2,01	2,01	0,020	0,04
						=====
SUBTOTAL M						0,05
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,020	0,10
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,020	0,05
						=====
SUBTOTAL N						0,15
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera			u	1,000	0,11	0,11
Clavos			Kg.	0,100	1,83	0,18
Pintura esmalte			Galón	0,050	16,29	0,81
						=====
SUBTOTAL O						1,10
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Estacas de madera			u	1,00	0,01	0,01
Clavos			Kg.	0,10	0,01	0,00
Pintura esmalte			Galón	0,05	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,64
VALOR UNITARIO						1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Limpieza y desbroce
 UNIDAD: m2
 ITEM : 13
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,03 =====
SUBTOTAL M						0,03
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,050	0,49
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,050	0,12 =====
SUBTOTAL N						0,61
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,16
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,80
VALOR UNITARIO						0,80

SON: OCHENTA CENTAVOS DE DÓLAR
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Retiro de capa vegetal
 UNIDAD: m2
 ITEM : 14
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,12 =====
SUBTOTAL M						0,12
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44 =====
SUBTOTAL N						2,44
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
SUBTOTAL O						0,00 =====
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
SUBTOTAL P						0,00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,20
VALOR UNITARIO						3,20

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Excavacion a mano en suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 15

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,31 =====
SUBTOTAL M						0,31
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,500	4,88
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						6,25
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						1,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8,20
VALOR UNITARIO						8,20

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : H.S. 140Kg/cm2 en replantillo

UNIDAD: m3

ITEM : 16

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
Concreteira	1,00	2,44	2,44	1,200	2,93
Vibrador	1,00	1,64	1,64	1,200	1,97
					=====
SUBTOTAL M					5,93

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,200	11,71
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	1,200	5,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,200	3,05
					=====	
SUBTOTAL N						20,69

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	Kg.	270,000	0,15	40,50
Arena	m3	0,650	12,60	8,19
Ripio	m3	0,950	12,60	11,97
Agua	m3	0,240	1,50	0,36
				=====
SUBTOTAL O				61,02

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Cemento	Kg.	270,00	0,01	2,70
Arena	m3	0,65	2,00	1,30
Ripio	m3	0,95	2,00	1,90
Agua	m3	0,24	1,00	0,24
				=====
SUBTOTAL P				6,14

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		93,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	23,45
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		117,23
VALOR UNITARIO		117,23

SON: CIENTO DIECISIETE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Mamposteria de ladrillo
 UNIDAD: m2
 ITEM : 17
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13 =====
SUBTOTAL M					0,13

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,500	1,22
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						2,59

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Ladrillo mambrom	u	36,000	0,25	9,00
Cemento	Kg.	30,200	0,15	4,53
Arena	m3	0,060	12,60	0,76
Agua	m3	0,080	1,50	0,12 =====
SUBTOTAL O				14,41

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Ladrillo mambrom	u	36,00	0,01	0,36
Cemento	Kg.	30,20	0,01	0,30
Arena	m3	0,06	2,00	0,12
Agua	m3	0,08	1,00	0,08 =====
SUBTOTAL P				0,86

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,49
VALOR UNITARIO	22,49

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Enlucido general mortero 1:3

UNIDAD: m2

ITEM : 18

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,10 =====
SUBTOTAL M						0,10
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	0,50	2,44	1,22	0,500	0,61
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						1,98
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento			Kg.	22,700	0,15	3,41
Arena			m3	0,027	12,60	0,34
Agua			m3	0,011	1,50	0,02 =====
SUBTOTAL O						3,77
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Cemento			Kg.	22,70	0,01	0,23
Arena			m3	0,03	2,00	0,05
Agua			m3	0,01	1,00	0,01 =====
SUBTOTAL P						0,29
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						1,54
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						7,68
VALOR UNITARIO						7,68

SON: SIETE DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tuberia perfilada PVC D=110 mm

UNIDAD: m

ITEM : 19

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,020	0,05
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,020	0,05
SUBTOTAL N						0,10 =====

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,000	4,45	4,45
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				5,05 =====

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
SUBTOTAL P				0,40 =====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	1,39
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,95
VALOR UNITARIO		6,95

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Accesorios PVC D=110 mm

UNIDAD: u

ITEM : 20

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
					=====

SUBTOTAL M 0,37

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,000	2,54
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
						=====

SUBTOTAL N 7,45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,000	3,31	3,31
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
				=====

SUBTOTAL O 3,91

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,00	0,01	0,01
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
				=====

SUBTOTAL P 0,31

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	3,01
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,05
VALOR UNITARIO		15,05

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Encofrado - desencofrado muro (tablero contrachapa

UNIDAD: m2

ITEM : 21

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,18 =====
SUBTOTAL M						0,18
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44
Carpintero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24 =====
SUBTOTAL N						3,68
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tablero contra 9 mm. 1,22x2,40			u	0,330	18,90	6,24
Clavos			Kg.	0,760	1,83	1,39
Alfagías 6 x 6 cm			u	0,500	2,63	1,32
Desmoldante			gl	0,120	0,50	0,06 =====
SUBTOTAL O						9,01
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tablero contra 9 mm. 1,22x2,40			u	0,33	0,50	0,17
Clavos			Kg.	0,76	0,01	0,01
Alfagías 6 x 6 cm			u	0,50	0,10	0,05
Desmoldante			gl	0,12	0,01	0,00 =====
SUBTOTAL P						0,23
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						13,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						3,28
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16,38
VALOR UNITARIO						16,38

SON: DIECISEIS DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Relleno compactado con suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 22

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,18
Compactadora		1,00	2,06	2,06	0,300	0,62
						=====
SUBTOTAL M						0,80
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,300	2,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,300	0,76
						=====
SUBTOTAL N						3,69
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Agua		m3	0,100	1,50		0,15
						=====
SUBTOTAL O						0,15
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.		COSTO
Agua		m3	0,10	1,00		0,10
						=====
SUBTOTAL P						0,10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						4,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						5,93
VALOR UNITARIO						5,93

SON: CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Desalojo hasta 5.00 Km
 UNIDAD: m3
 ITEM : 23
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
Volqueta	1,00	12,63	12,63	0,100	1,26
Cargadora	0,10	30,00	3,00	0,100	0,30
					=====
SUBTOTAL M					1,64

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,100	0,98
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,100	0,25
Chofer Tipo E	EO C1	1,00	3,77	3,77	0,100	0,38
Operador 1	EO C1	0,10	2,56	0,26	0,100	0,03
						=====
SUBTOTAL N						1,64

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				=====
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,82
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,10
VALOR UNITARIO		4,10

SON: CUATRO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

ITEM : 24

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,02
Compactadora		1,00	2,06	2,06	0,040	0,08
						=====
SUBTOTAL M						0,10
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,040	0,20
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,040	0,10
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,040	0,01
Fierrero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,040	0,10
Insp. de Obra	EO B3	0,10	2,56	0,26	0,040	0,01
						=====
SUBTOTAL N						0,42
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	1,050	1,27	1,33
Alambre # 18			Kg.	0,060	2,51	0,15
						=====
SUBTOTAL O						1,48
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	1,05	0,02	0,02
Alambre # 18			Kg.	0,06	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,02
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,51
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2,53
VALOR UNITARIO						2,53

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : H.S. 210Kg/cm2 en muro

UNIDAD: m3

ITEM : 25

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
Concreteira	1,00	2,44	2,44	1,200	2,93
Vibrador	1,00	1,64	1,64	1,200	1,97
					=====
SUBTOTAL M					5,93

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,200	11,71
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	1,200	5,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,200	3,05
					=====	
SUBTOTAL N					20,69	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	Kg.	360,500	0,15	54,08
Arena	m3	0,454	12,60	5,72
Ripio	m3	0,704	12,60	8,87
Agua	m3	0,221	1,50	0,33
				=====
SUBTOTAL O				69,00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Cemento	Kg.	360,50	0,01	3,61
Arena	m3	0,45	2,00	0,91
Ripio	m3	0,70	2,00	1,41
Agua	m3	0,22	1,00	0,22
				=====
SUBTOTAL P				6,15

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		101,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	25,44
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		127,21
VALOR UNITARIO		127,21

SON: CIENTO VEINTE Y SIETE DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Valvula de bronce 110 mm

UNIDAD: u

ITEM : 26

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15 =====

SUBTOTAL M 0,15

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,400	0,98
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,400	1,02
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,400	0,99 =====

SUBTOTAL N 2,99

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de bronce 110 mm	u	1,000	482,56	482,56
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30 =====

SUBTOTAL O 483,16

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Valvula de bronce 110 mm	u	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15 =====

SUBTOTAL P 0,40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		486,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	121,68
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		608,38
VALOR UNITARIO		608,38

SON: SEISCIENTOS OCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Replanteo y nivelacion del proyecto

UNIDAD: m2

ITEM : 27

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,01
Equipo Topográfico		1,00	2,01	2,01	0,020	0,04
						=====
SUBTOTAL M						0,05
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,020	0,10
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,020	0,05
						=====
SUBTOTAL N						0,15
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera			u	1,000	0,11	0,11
Clavos			Kg.	0,100	1,83	0,18
Pintura esmalte			Galón	0,050	16,29	0,81
						=====
SUBTOTAL O						1,10
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Estacas de madera			u	1,00	0,01	0,01
Clavos			Kg.	0,10	0,01	0,00
Pintura esmalte			Galón	0,05	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,64
VALOR UNITARIO						1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Limpieza y desbroce
 UNIDAD: m2
 ITEM : 28
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,03 =====
SUBTOTAL M						0,03
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,050	0,49
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,050	0,12 =====
SUBTOTAL N						0,61
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,16
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,80
VALOR UNITARIO						0,80

SON: OCHENTA CENTAVOS DE DÓLAR
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Retiro de capa vegetal
 UNIDAD: m2
 ITEM : 29
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,12 =====
SUBTOTAL M						0,12
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44 =====
SUBTOTAL N						2,44
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O						0,00 =====
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0,00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,20
VALOR UNITARIO						3,20

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Excavacion a mano en suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 30

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,31 =====
SUBTOTAL M						0,31
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,500	4,88
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						6,25
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						1,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8,20
VALOR UNITARIO						8,20

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : H.S. 140Kg/cm2 en replantillo

UNIDAD: m3

ITEM : 31

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
Concreteira	1,00	2,44	2,44	1,200	2,93
Vibrador	1,00	1,64	1,64	1,200	1,97
					=====
SUBTOTAL M					5,93

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,200	11,71
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	1,200	5,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,200	3,05
						=====
SUBTOTAL N						20,69

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	Kg.	270,000	0,15	40,50
Arena	m3	0,650	12,60	8,19
Ripio	m3	0,950	12,60	11,97
Agua	m3	0,240	1,50	0,36
				=====
SUBTOTAL O				61,02

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Cemento	Kg.	270,00	0,01	2,70
Arena	m3	0,65	2,00	1,30
Ripio	m3	0,95	2,00	1,90
Agua	m3	0,24	1,00	0,24
				=====
SUBTOTAL P				6,14

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		93,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	23,45
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		117,23
VALOR UNITARIO		117,23

SON: CIENTO DIECISIETE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tuberia perfilada PVC D=110 mm

UNIDAD: m

ITEM : 32

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,020	0,05
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,020	0,05
SUBTOTAL N						0,10 =====

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,000	4,45	4,45
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				5,05 =====

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
SUBTOTAL P				0,40 =====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	1,39
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,95
VALOR UNITARIO		6,95

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Accesorios PVC D=110 mm

UNIDAD: u

ITEM : 33

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
					=====

SUBTOTAL M 0,37

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,000	2,54
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
						=====

SUBTOTAL N 7,45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,000	3,31	3,31
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
				=====

SUBTOTAL O 3,91

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Accesorio PVC 110 mm	u	1,00	0,01	0,01
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
				=====

SUBTOTAL P 0,31

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	3,01
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,05
VALOR UNITARIO		15,05

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Encofrado - desencofrado muro (tablero contrachapa

UNIDAD: m2

ITEM : 34

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,18 =====
SUBTOTAL M						0,18
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44
Carpintero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24 =====
SUBTOTAL N						3,68
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tablero contra 9 mm. 1,22x2,40			u	0,330	18,90	6,24
Clavos			Kg.	0,760	1,83	1,39
Alfagías 6 x 6 cm			u	0,500	2,63	1,32
Desmoldante			gl	0,120	0,50	0,06 =====
SUBTOTAL O						9,01
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tablero contra 9 mm. 1,22x2,40			u	0,33	0,50	0,17
Clavos			Kg.	0,76	0,01	0,01
Alfagías 6 x 6 cm			u	0,50	0,10	0,05
Desmoldante			gl	0,12	0,01	0,00 =====
SUBTOTAL P						0,23
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						13,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						3,28
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16,38
VALOR UNITARIO						16,38

SON: DIECISEIS DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Relleno compactado con suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 35

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,18
Compactadora		1,00	2,06	2,06	0,300	0,62
						=====
SUBTOTAL M						0,80
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,300	2,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,300	0,76
						=====
SUBTOTAL N						3,69
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Agua			m3	0,100	1,50	0,15
						=====
SUBTOTAL O						0,15
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Agua			m3	0,10	1,00	0,10
						=====
SUBTOTAL P						0,10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						4,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						5,93
VALOR UNITARIO						5,93

SON: CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Desalojo hasta 5.00 Km
 UNIDAD: m3
 ITEM : 36
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
Volqueta	1,00	12,63	12,63	0,100	1,26
Cargadora	0,10	30,00	3,00	0,100	0,30
					=====
SUBTOTAL M					1,64

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,100	0,98
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,100	0,25
Chofer Tipo E	EO C1	1,00	3,77	3,77	0,100	0,38
Operador 1	EO C1	0,10	2,56	0,26	0,100	0,03
						=====
SUBTOTAL N						1,64

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,82
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,10
VALOR UNITARIO		4,10

SON: CUATRO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

ITEM : 37

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,02
Compactadora		1,00	2,06	2,06	0,040	0,08
						=====
SUBTOTAL M						0,10
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,040	0,20
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,040	0,10
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,040	0,01
Fierrero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,040	0,10
Insp. de Obra	EO B3	0,10	2,56	0,26	0,040	0,01
						=====
SUBTOTAL N						0,42
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	1,050	1,27	1,33
Alambre # 18			Kg.	0,060	2,51	0,15
						=====
SUBTOTAL O						1,48
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Acero de ref. F'y=4200Kg/cm2			Kg.	1,05	0,02	0,02
Alambre # 18			Kg.	0,06	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,02
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,51
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2,53
VALOR UNITARIO						2,53

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : H.S. 210Kg/cm2 en muro

UNIDAD: m3

ITEM : 38

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
Concreteira	1,00	2,44	2,44	1,200	2,93
Vibrador	1,00	1,64	1,64	1,200	1,97
					=====
SUBTOTAL M					5,93

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	1,200	11,71
Albañil	EO D2	2,00	2,47	4,94	1,200	5,93
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	1,200	3,05
					=====	
SUBTOTAL N					20,69	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento	Kg.	360,500	0,15	54,08
Arena	m3	0,454	12,60	5,72
Ripio	m3	0,704	12,60	8,87
Agua	m3	0,221	1,50	0,33
				=====
SUBTOTAL O				69,00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Cemento	Kg.	360,50	0,01	3,61
Arena	m3	0,45	2,00	0,91
Ripio	m3	0,70	2,00	1,41
Agua	m3	0,22	1,00	0,22
				=====
SUBTOTAL P				6,15

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		101,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	25,44
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		127,21
VALOR UNITARIO		127,21

SON: CIENTO VEINTE Y SIETE DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tubo PVC D=110 mm perforada

UNIDAD: m

ITEM : 39

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05 =====
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,200	0,49
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,200	0,49
SUBTOTAL N						0,98 =====

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,000	4,45	4,45
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				5,05 =====

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo PVC 110 mm x 3 m desagüe	m	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
SUBTOTAL P				0,40 =====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6,48
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	1,62
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,10
VALOR UNITARIO		8,10

SON: OCHO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Grava según detalle

UNIDAD: m3

ITEM : 40

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,13 =====
SUBTOTAL M						0,13
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	1,000	0,25 =====
SUBTOTAL N						2,69
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Arena			m3	0,500	12,60	6,30
Ripio			m3	0,500	12,60	6,30 =====
SUBTOTAL O						12,60
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
Arena			m3	0,50	2,00	1,00
Ripio			m3	0,50	2,00	1,00 =====
SUBTOTAL P						2,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						17,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00						4,36
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						21,78
VALOR UNITARIO						21,78

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Valvula de bronce 110 mm

UNIDAD: u

ITEM : 41

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15

=====

SUBTOTAL M

0,15

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,400	0,98
Maestro de Obra	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,400	1,02
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,400	0,99

=====

SUBTOTAL N

2,99

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de bronce 110 mm	u	1,000	482,56	482,56
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30

=====

SUBTOTAL O

483,16

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Valvula de bronce 110 mm	u	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15

=====

SUBTOTAL P

0,40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 486,70

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00 121,68

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 608,38

VALOR UNITARIO **608,38**

SON: SEISCIENTOS OCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Replanteo y nivelacion del proyecto

UNIDAD: m2

ITEM : 42

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,01
Equipo Topográfico		1,00	2,01	2,01	0,020	0,04
						=====
SUBTOTAL M						0,05
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,020	0,10
Topógrafo 1	EO C2	1,00	2,54	2,54	0,020	0,05
						=====
SUBTOTAL N						0,15
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera			u	1,000	0,11	0,11
Clavos			Kg.	0,100	1,83	0,18
Pintura esmalte			Galón	0,050	16,29	0,81
						=====
SUBTOTAL O						1,10
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Estacas de madera			u	1,00	0,01	0,01
Clavos			Kg.	0,10	0,01	0,00
Pintura esmalte			Galón	0,05	0,01	0,00
						=====
SUBTOTAL P						0,01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,64
VALOR UNITARIO						1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Limpieza y desbroce
 UNIDAD: m2
 ITEM : 43
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,03 =====
SUBTOTAL M						0,03
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,050	0,49
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,050	0,12 =====
SUBTOTAL N						0,61
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
						=====
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.		COSTO
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0,80
VALOR UNITARIO						0,80

SON: OCHENTA CENTAVOS DE DÓLAR
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Retiro de capa vegetal
 UNIDAD: m2
 ITEM : 44
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,12 =====
SUBTOTAL M						0,12
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	2,00	2,44	4,88	0,500	2,44 =====
SUBTOTAL N						2,44
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O						0,00 =====
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0,00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 0,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3,20
VALOR UNITARIO						3,20

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Excavacion a mano en suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 45

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,31 =====
SUBTOTAL M						0,31
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	4,00	2,44	9,76	0,500	4,88
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						6,25
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL O						0,00
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>		<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00
						1,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8,20
VALOR UNITARIO						8,20

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Hormigon ciclopeo 60% H.S + 40% Piedra f'c=180kg/cm2

UNIDAD: m3

ITEM : 46

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,04
Concreteira		1,00	2,44	2,44	1,400	3,42
						=====
SUBTOTAL M						4,46
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	5,00	2,44	12,20	1,400	17,08
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,400	3,46
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	1,400	0,35
						=====
SUBTOTAL N						20,89
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento		Kg.	200,850	0,15	30,13	
Arena		m3	0,290	12,60	3,65	
Ripio		m3	0,442	12,60	5,57	
Agua		m3	0,139	1,50	0,21	
Piedra		m3	0,400	13,13	5,25	
					=====	
SUBTOTAL O						44,81
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
Cemento		Kg.	200,85	0,01	2,01	
Arena		m3	0,29	2,00	0,58	
Ripio		m3	0,44	2,00	0,88	
Agua		m3	0,14	1,00	0,14	
Piedra		m3	0,40	2,00	0,80	
					=====	
SUBTOTAL P						4,41
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						74,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 18,64
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						93,21
VALOR UNITARIO						93,21

SON: NOVENTA Y TRES DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Cerramiento de malla trigravanizada 50/10 mm 3,4 m

UNIDAD: m2

ITEM : 47

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
Soldadora eléctrica	0,50	1,77	0,89	0,200	0,18

SUBTOTAL M 0,23

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,200	0,49
Albañil	EO D2	0,10	2,47	0,25	0,200	0,05
Soldador	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,200	0,49

SUBTOTAL N 1,03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	2,230	8,47	18,89
Malla trigrava 50/10 mm 3,4 mm	m2	1,000	2,42	2,42
Electrodo 6011	Kg.	0,050	3,13	0,16
Lija para metales	u	0,050	0,58	0,03
Pintura anticorrosiva	Galón	0,050	14,55	0,73
Thinner	Galón	0,050	11,04	0,55

SUBTOTAL O 22,78

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	2,23	0,10	0,22
Malla trigrava 50/10 mm 3,4 mm	m2	1,00	0,10	0,10
Electrodo 6011	Kg.	0,05	0,01	0,00
Lija para metales	u	0,05	0,01	0,00
Pintura anticorrosiva	Galón	0,05	0,01	0,00
Thinner	Galón	0,05	0,01	0,00

SUBTOTAL P 0,32

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 24,36

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00 6,09

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 30,45

VALOR UNITARIO **30,45**

SON: TREINTA DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Puerta de malla
 UNIDAD: u
 ITEM : 48
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011
 ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,25
Soldadora eléctrica	0,50	1,77	0,89	0,250	0,22
SUBTOTAL M					0,47

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44
Maestro Soldador especializa	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
SUBTOTAL N					4,91	

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	7,600	8,47	64,37
Malla trivalva 50/10 mm 3,4 mm	m2	3,000	2,42	7,26
Aldabón para puertas	u	1,000	7,04	7,04
Bisagra común 76x76 mm	u	2,000	1,84	3,68
Electrodo 6011	Kg.	2,000	3,13	6,26
Lija para metales	u	1,000	0,58	0,58
Pintura anticorrosiva	Galón	0,020	14,55	0,29
Pintura esmalte	Galón	0,020	16,29	0,33
Thinner	Galón	0,010	11,04	0,11
SUBTOTAL O				89,92

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	7,60	0,10	0,76
Malla trivalva 50/10 mm 3,4 mm	m2	3,00	0,10	0,30
Aldabón para puertas	u	1,00	0,05	0,05
Bisagra común 76x76 mm	u	2,00	0,01	0,02
Electrodo 6011	Kg.	2,00	0,01	0,02
Lija para metales	u	1,00	0,01	0,01
Pintura anticorrosiva	Galón	0,02	0,01	0,00
Pintura esmalte	Galón	0,02	0,01	0,00
Thinner	Galón	0,01	0,01	0,00
SUBTOTAL P				1,16

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		96,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	24,12
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		120,58
VALOR UNITARIO		120,58

SON: CIENTO VEINTE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tubo redondo H.G 1 1/2" en cubierta

UNIDAD: m

ITEM : 49

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
Soldadora eléctrica	1,00	1,77	1,77	0,250	0,44

SUBTOTAL M 0,50

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,250	0,06
Maestro Soldador especializa	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,250	0,62
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,250	0,61

SUBTOTAL N 1,29

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	1,000	8,47	8,47
Electrodo 6011	Kg.	0,010	3,13	0,03
Lija para metales	u	0,010	0,58	0,01
Pintura anticorrosiva	Galón	0,010	14,55	0,15
Pintura esmalte	Galón	0,010	16,29	0,16
Thinner	Galón	0,005	11,04	0,06

SUBTOTAL O 8,88

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Tubo poste galvanizado 1 1/2"	m	1,00	0,10	0,10
Electrodo 6011	Kg.	0,01	0,01	0,00
Lija para metales	u	0,01	0,01	0,00
Pintura anticorrosiva	Galón	0,01	0,01	0,00
Pintura esmalte	Galón	0,01	0,01	0,00
Thinner	Galón	0,01	0,01	0,00

SUBTOTAL P 0,10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 10,77

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00 2,69

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 13,46

VALOR UNITARIO **13,46**

SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Cubierta con placa translúcidade policarbonato alv

UNIDAD: m2

ITEM : 50

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,25 =====
SUBTOTAL M					0,25

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Instalador en General	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	1,000	2,44 =====
SUBTOTAL N						4,91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Policarbonato Alveolar e=8mm	m2	1,000	21,25	21,25
Perno autoperf. tipo tirafondo	u	2,000	0,10	0,20
Cinta de aluminio para armar	m	2,200	1,69	3,72 =====
SUBTOTAL O				25,17

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
Policarbonato Alveolar e=8mm	m2	1,00	0,25	0,25
Perno autoperf. tipo tirafondo	u	2,00	0,01	0,02
Cinta de aluminio para armar	m	2,20	0,25	0,55 =====
SUBTOTAL P				0,82

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		31,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	7,79
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		38,94
VALOR UNITARIO		38,94

SON: TREINTA Y OCHO DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Malla electrosoldada 10cmx10cmx6 mm

UNIDAD: m2

ITEM : 51

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,13 =====
SUBTOTAL M						0,13
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,500	1,22
Albañil	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,500	1,24
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,500	0,13 =====
SUBTOTAL N						2,59
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Malla electrosold. 10x10 e=6mm			m2	1,000	5,52	5,52
Alambre # 18			Kg.	0,100	2,51	0,25 =====
SUBTOTAL O						5,77
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Malla electrosold. 10x10 e=6mm			m2	1,00	0,25	0,25
Alambre # 18			Kg.	0,10	0,01	0,00 =====
SUBTOTAL P						0,25
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						8,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 2,19
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						10,93
VALOR UNITARIO						10,93

SON: DIEZ DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Gasometro de fibra de vidrio

UNIDAD: u

ITEM : 52

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,14 =====
SUBTOTAL M						0,14
MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Instalador en General	EO D2	1,00	2,47	2,47	1,000	2,47
Ayudante	EO E2	0,10	2,44	0,24	1,000	0,24 =====
SUBTOTAL N						2,71
MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Gasometro fibra de vidrio			Glb	1,000	220,00	220,00 =====
SUBTOTAL O						220,00
TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Gasometro fibra de vidrio			Glb	1,00	25,00	25,00 =====
SUBTOTAL P						25,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						247,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						25,00 61,96
OTROS INDIRECTOS(%)						0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						309,81
VALOR UNITARIO						309,81

SON: TRESCIENTOS NUEVE DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tubo HG 1" inc. Accesorios (biogas)

UNIDAD: m

ITEM : 53

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
					=====
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Instalador en General	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,250	0,62
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,250	0,62
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,250	0,06
						=====
SUBTOTAL N						1,30

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubería H.G. 1" iso (L=6m)	m	1,000	41,89	41,89
Tee HG 1"	u	0,200	1,22	0,24
codos HG 1"	u	0,200	0,95	0,19
Union HG 1"	u	0,400	0,73	0,29
				=====
SUBTOTAL O				42,61

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubería H.G. 1" iso (L=6m)	m	1,00	0,10	0,10
Tee HG 1"	u	0,20	0,01	0,00
codos HG 1"	u	0,20	0,01	0,00
Union HG 1"	u	0,40	0,01	0,00
				=====
SUBTOTAL P				0,10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		44,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	11,02
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		55,10
VALOR UNITARIO		55,10

SON: CINCUENTA Y CINCO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Tuberia PVC D=50 mm
 UNIDAD: m
 ITEM : 54
 FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01 =====
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,020	0,05
Ayudante	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,020	0,05
SUBTOTAL N						0,10 =====

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo PVC 50 mm x 3 m desagüe	m	1,000	1,78	1,78
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30
SUBTOTAL O				2,38 =====

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Tubo PVC 50 mm x 3 m desagüe	m	1,00	0,25	0,25
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15
SUBTOTAL P				0,55 =====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,76
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,80
VALOR UNITARIO		3,80

SON: TRES DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO
 ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Accesorios PVC D=50 mm

UNIDAD: u

ITEM : 55

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10

=====

SUBTOTAL M

0,10

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,400	0,98
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,400	0,10
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,400	0,99

=====

SUBTOTAL N

2,07

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de bronce 50 mm	u	1,000	256,36	256,36
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30

=====

SUBTOTAL O

256,96

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Valvula de bronce 50 mm	u	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15

=====

SUBTOTAL P

0,40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 259,53

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00 64,88

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 324,41

VALOR UNITARIO **324,41**

SON: TRESCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

I. MUNICIPIO DE BAÑOS DE AGUA SANTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (BARRIO AGUACATAL - SAN MARTIN)-CANTON BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO : Valvula de bronce 50 mm

UNIDAD: u

ITEM : 56

FECHA : 02 DE AGOSTO DE 2011

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10

=====

SUBTOTAL M

0,10

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	EO E2	1,00	2,44	2,44	0,400	0,98
Maestro de Obra	EO C2	0,10	2,54	0,25	0,400	0,10
Plomero	EO D2	1,00	2,47	2,47	0,400	0,99

=====

SUBTOTAL N

2,07

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Valvula de bronce 50 mm	u	1,000	256,36	256,36
Polilimpia	c.c.	15,000	0,02	0,30
Polipega	c.c.	15,000	0,02	0,30

=====

SUBTOTAL O

256,96

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
Valvula de bronce 50 mm	u	1,00	0,10	0,10
Polilimpia	c.c.	15,00	0,01	0,15
Polipega	c.c.	15,00	0,01	0,15

=====

SUBTOTAL P

0,40

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 259,53

INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00 64,88

OTROS INDIRECTOS(%) 0,00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 324,41

VALOR UNITARIO **324,41**

SON: TRESCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo EDWIN MORALES RAZO

ELABORADO

ANEXO FOTOGRAFICO

ANEXO FOTOGRÁFICO



ANEXO FOTOGRÁFICO



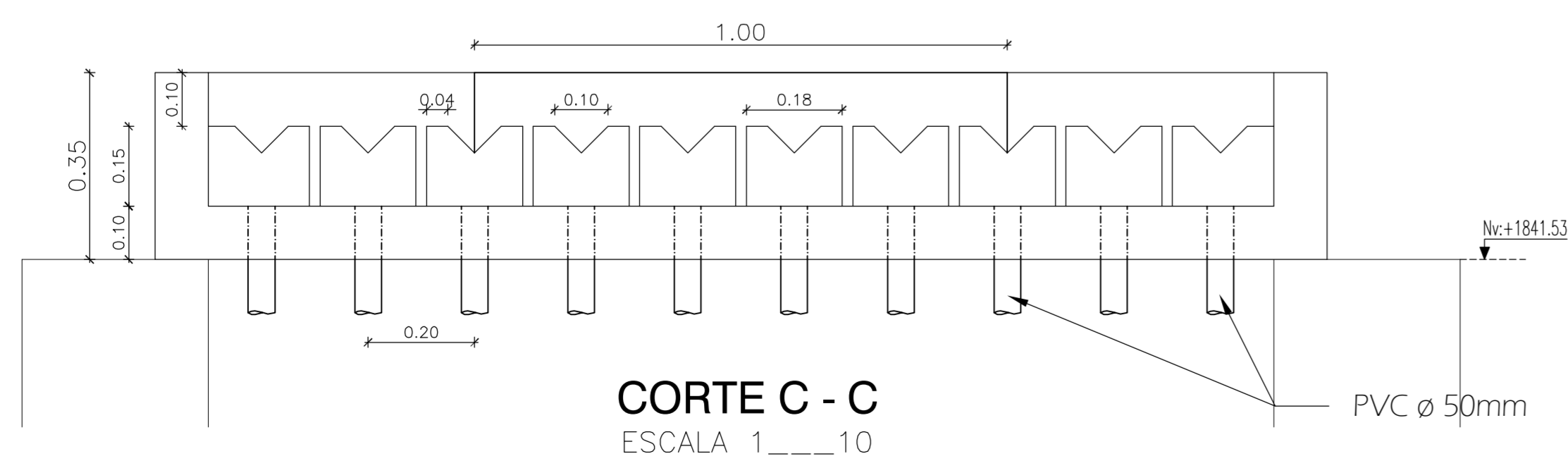
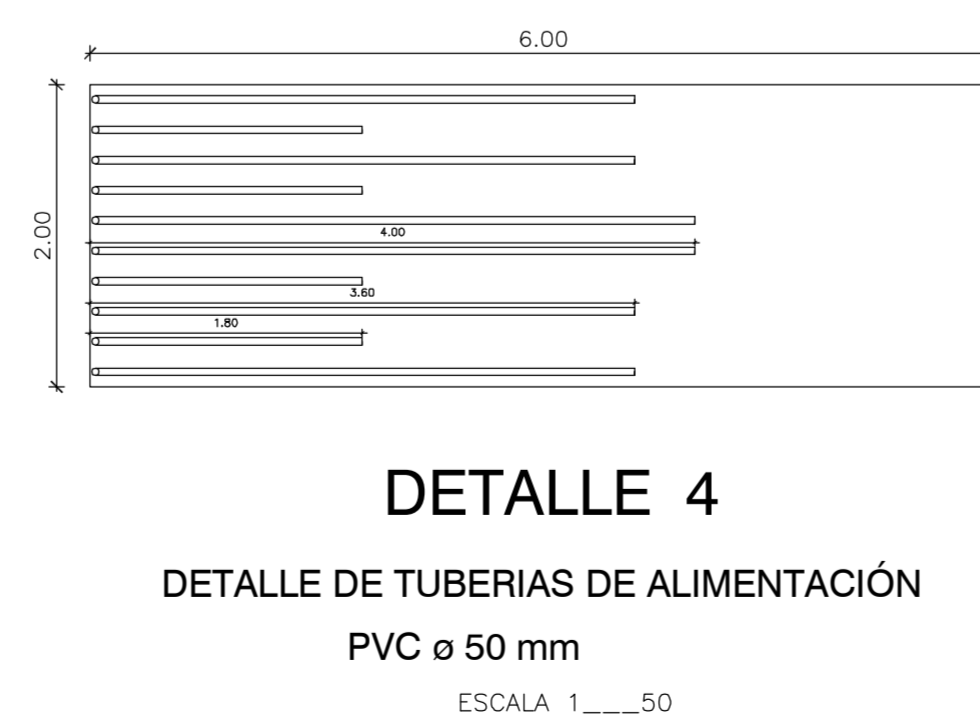
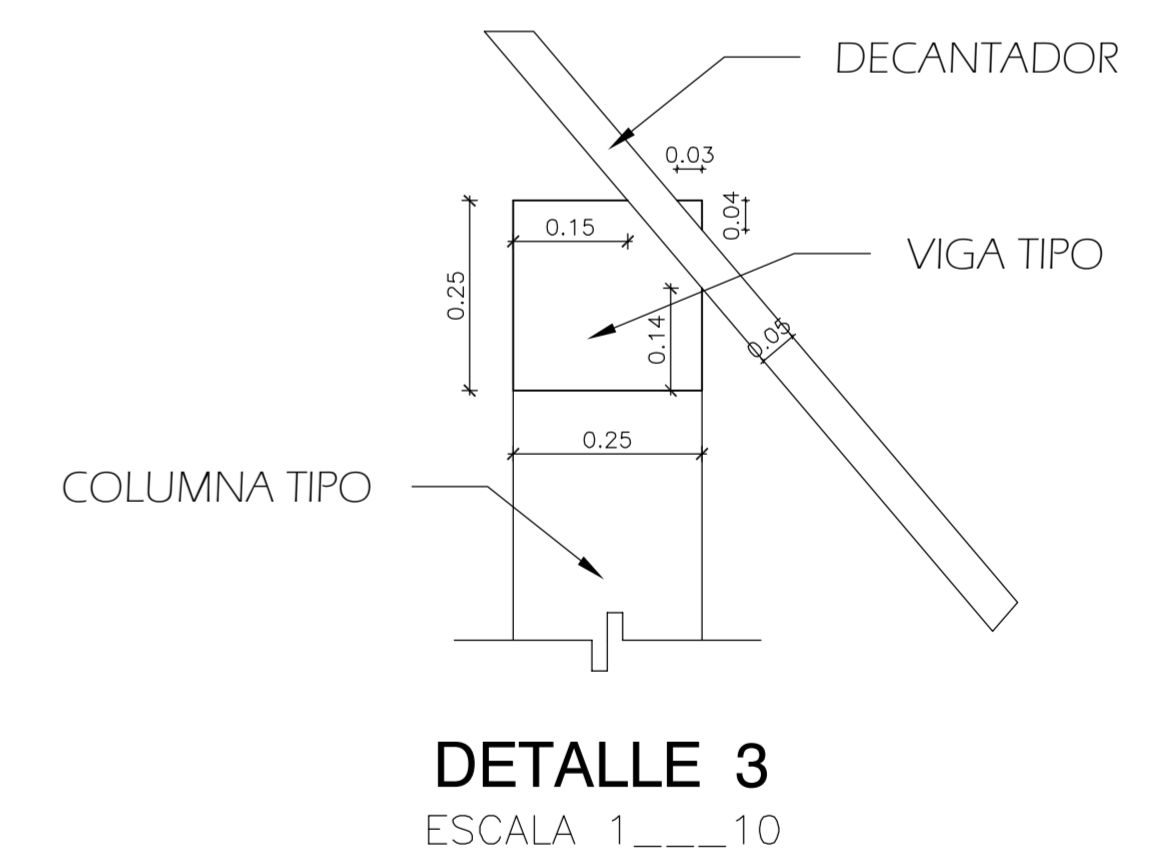
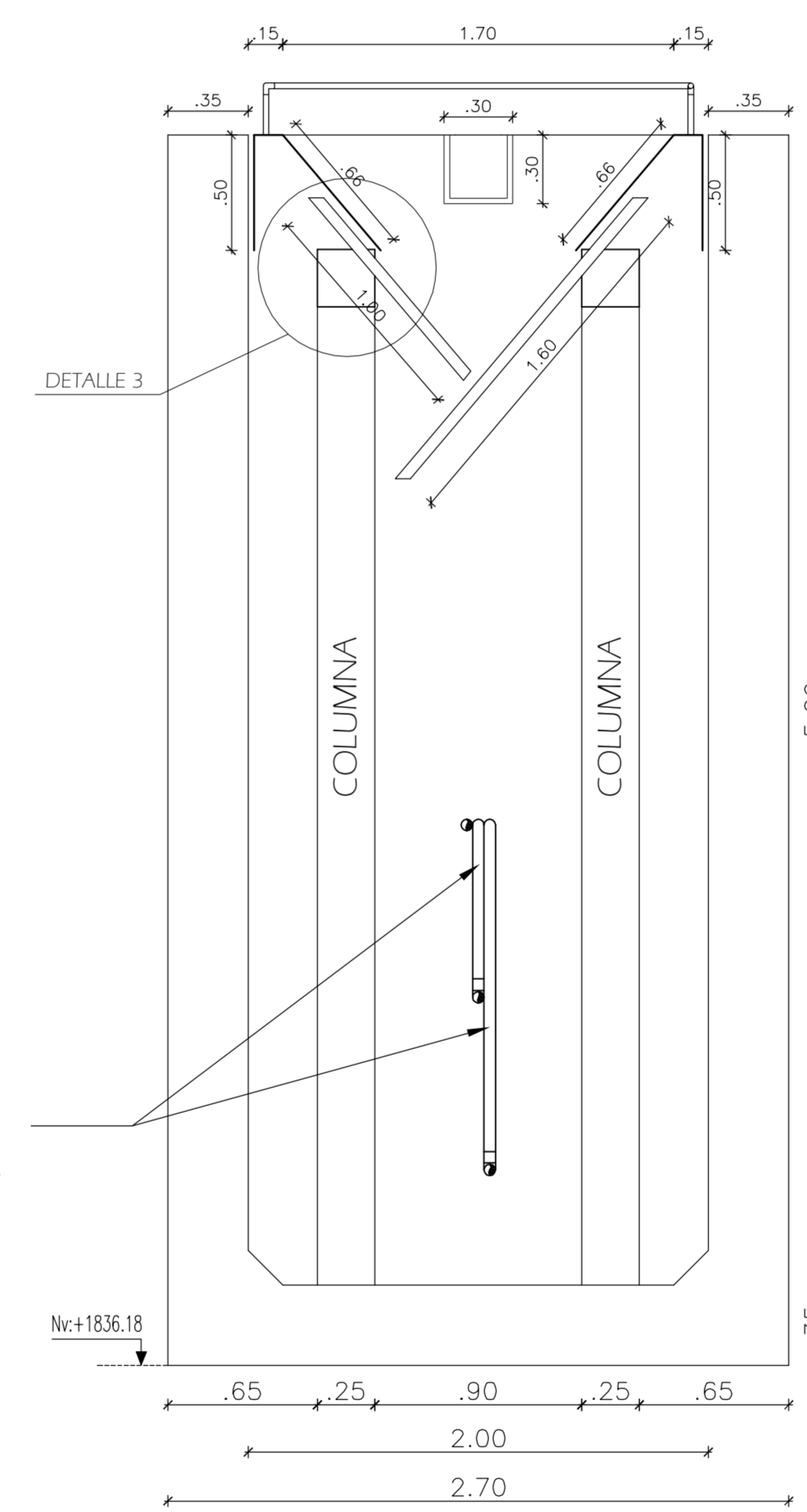
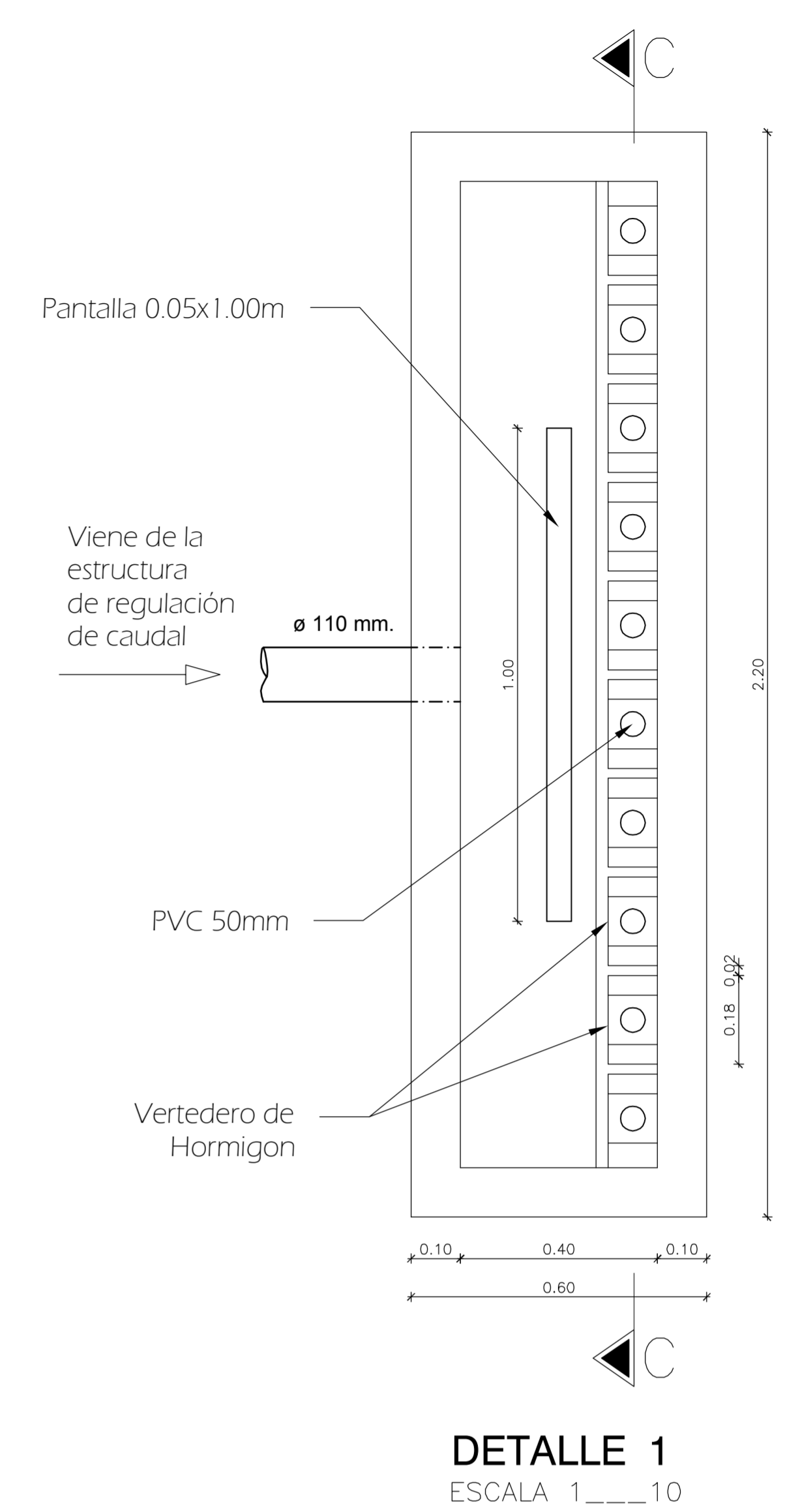
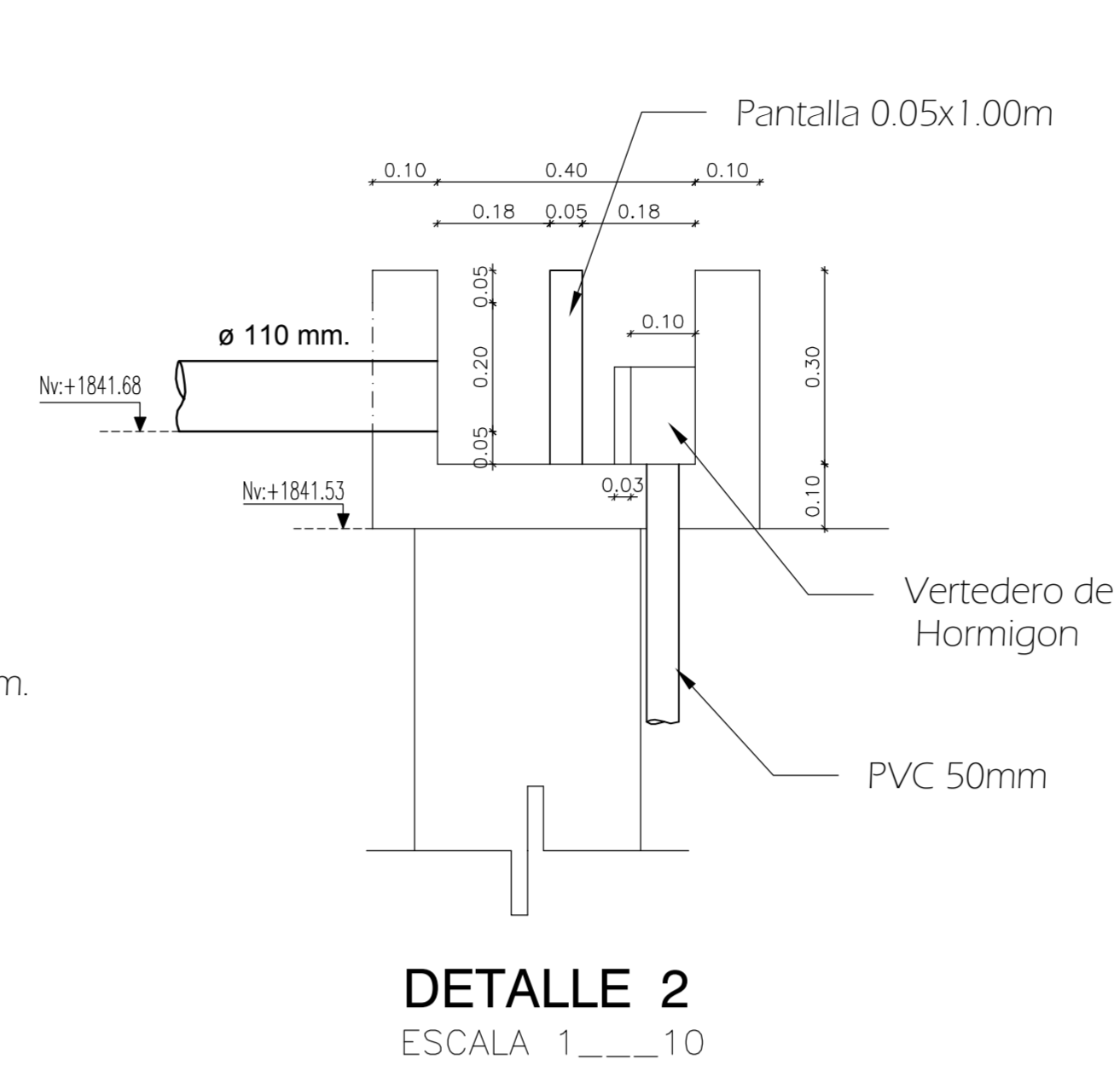
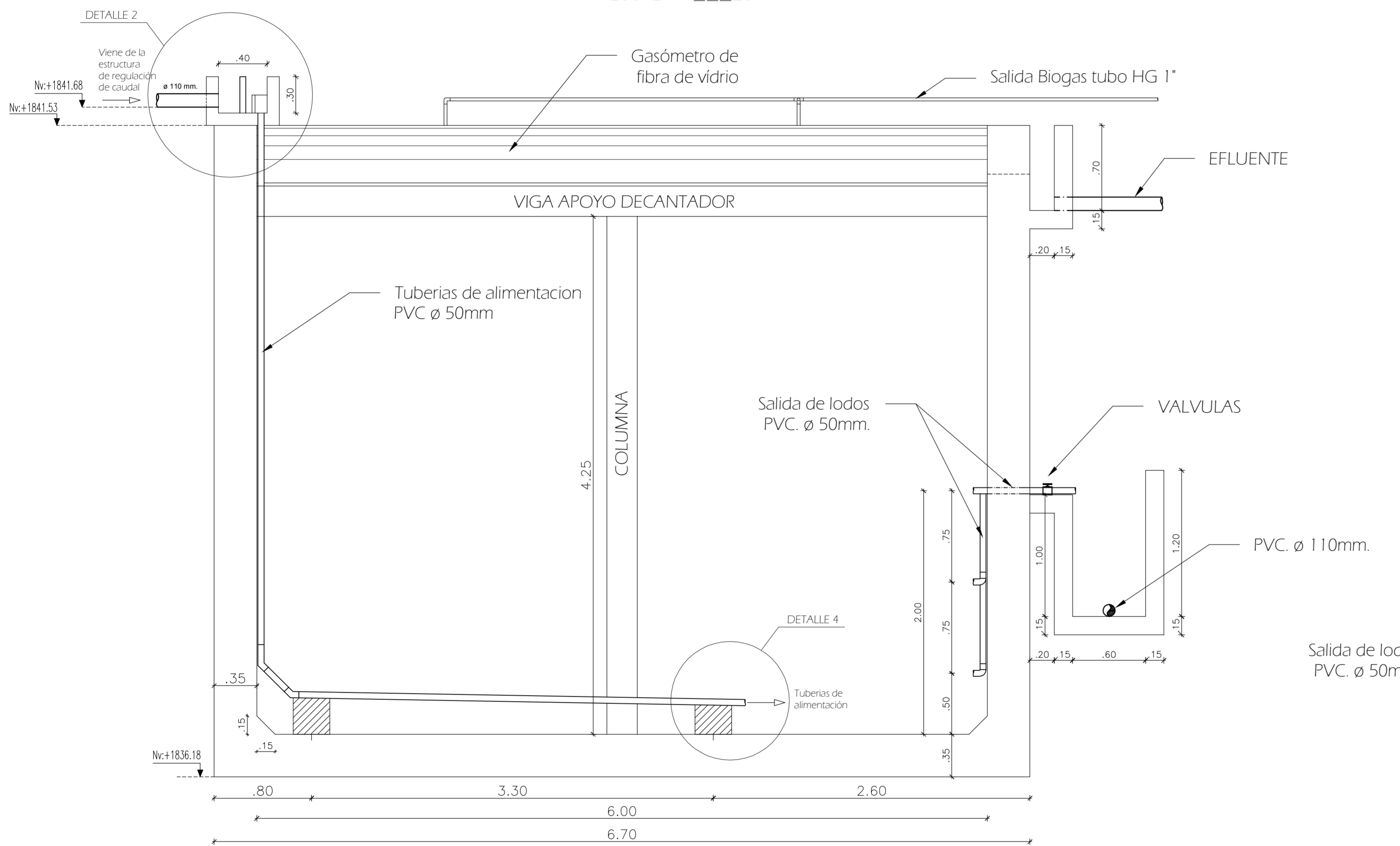
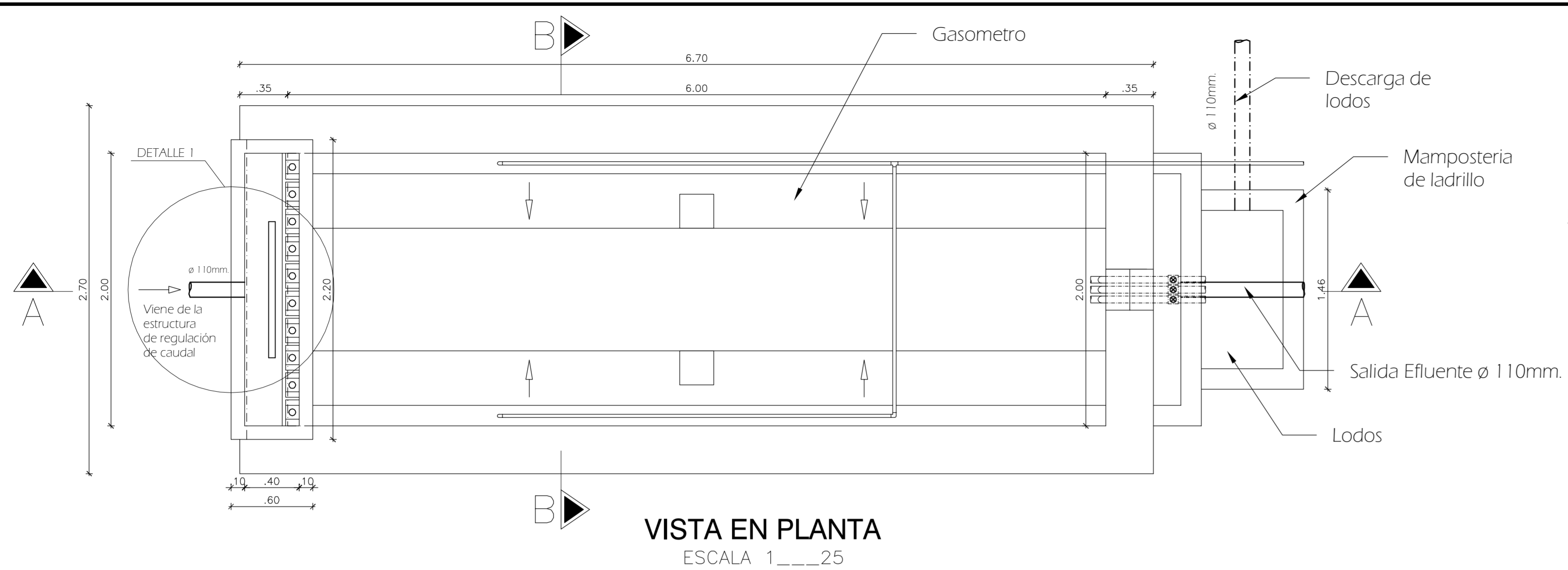
ANEXO FOTOGRÁFICO



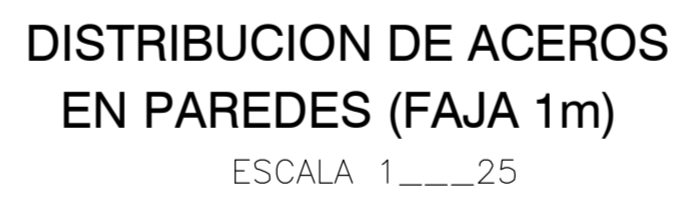
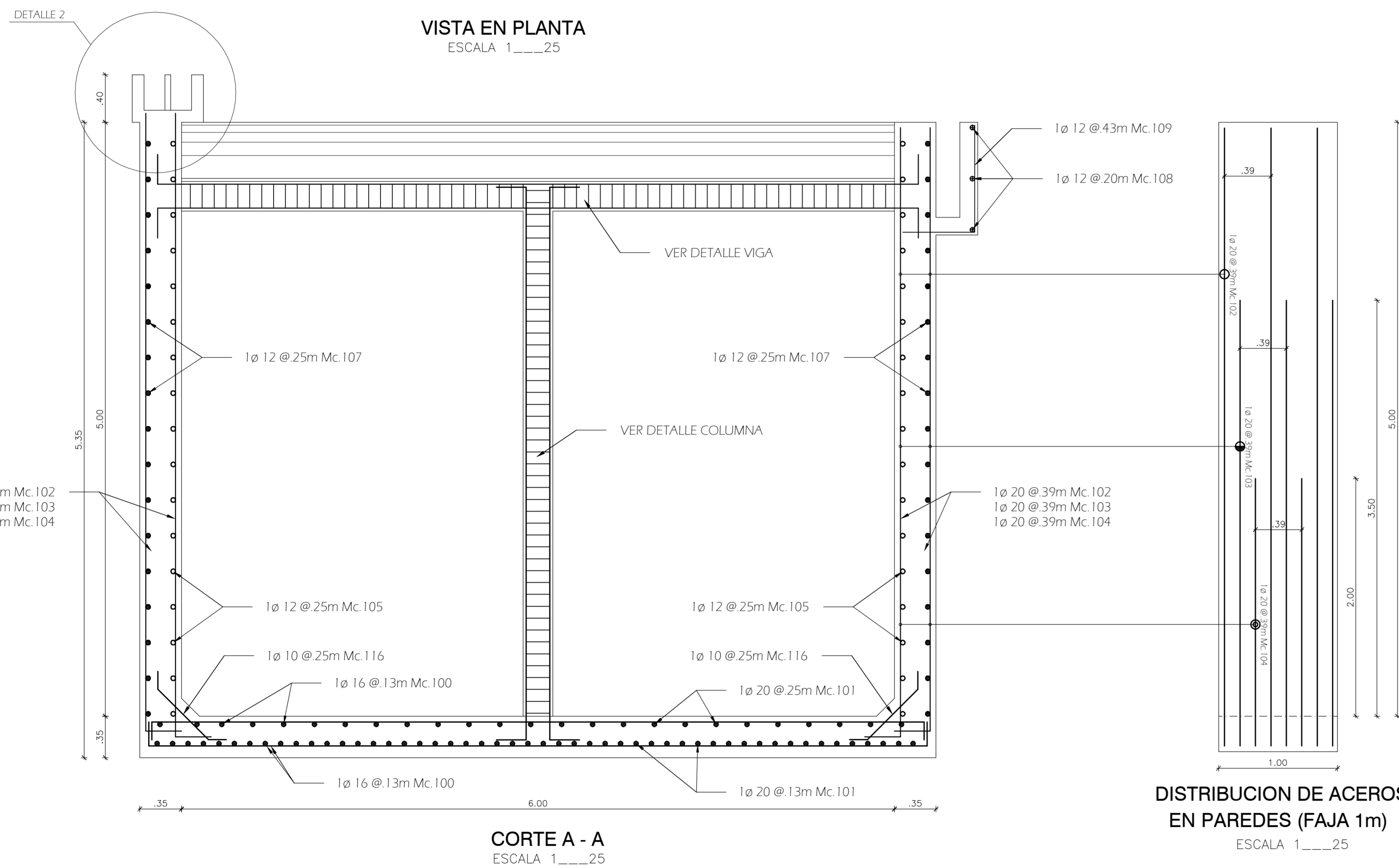
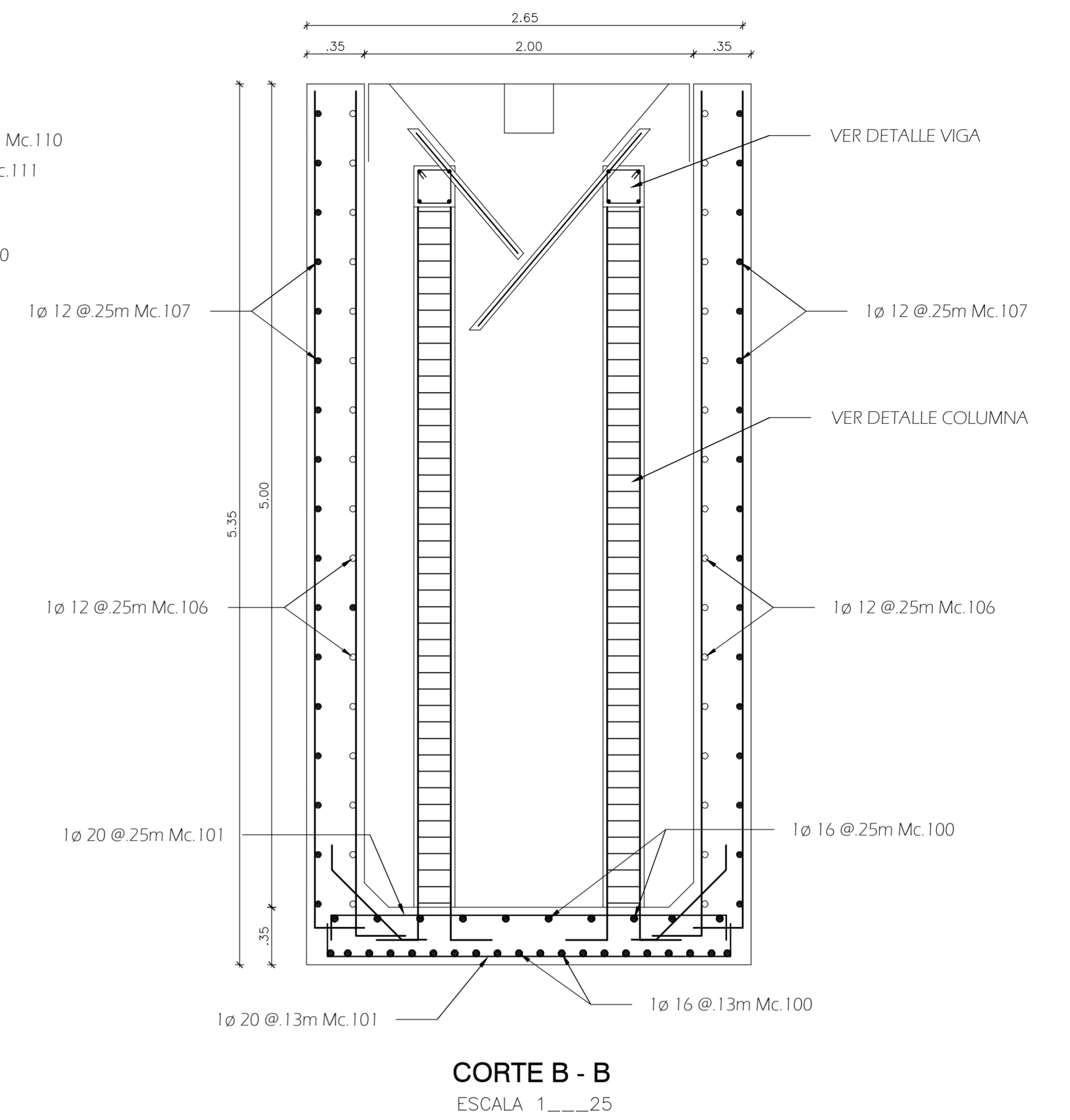
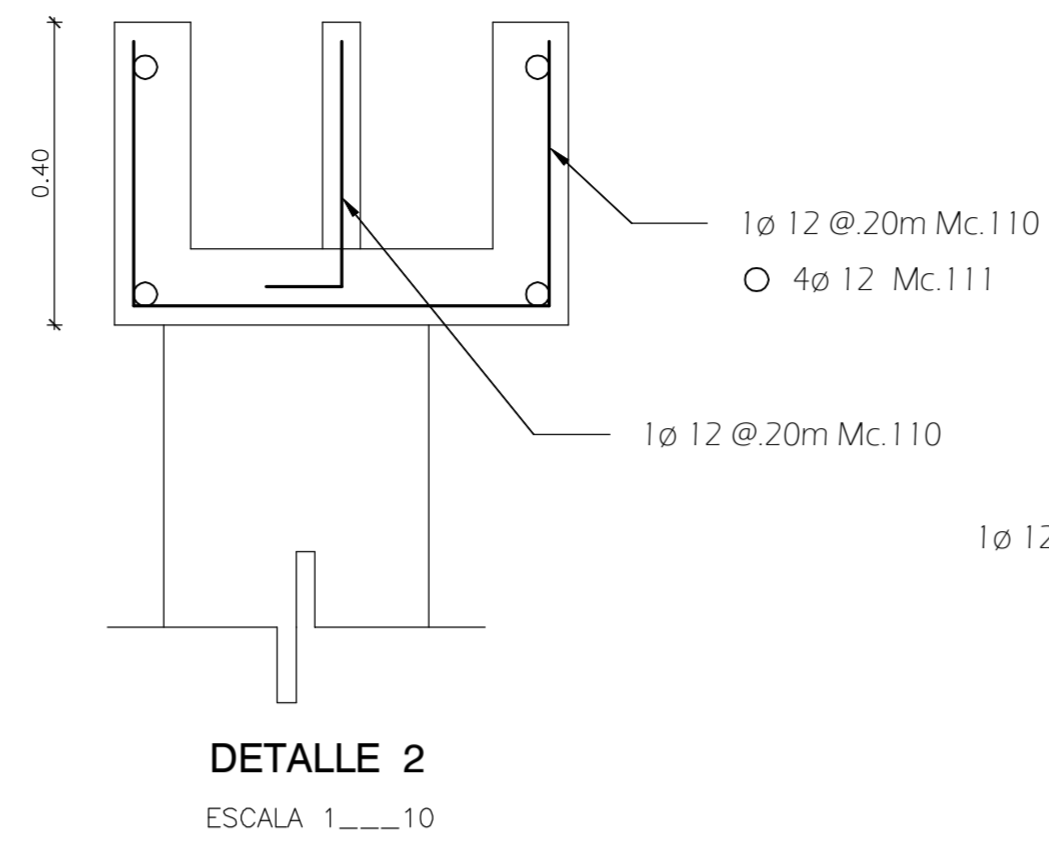
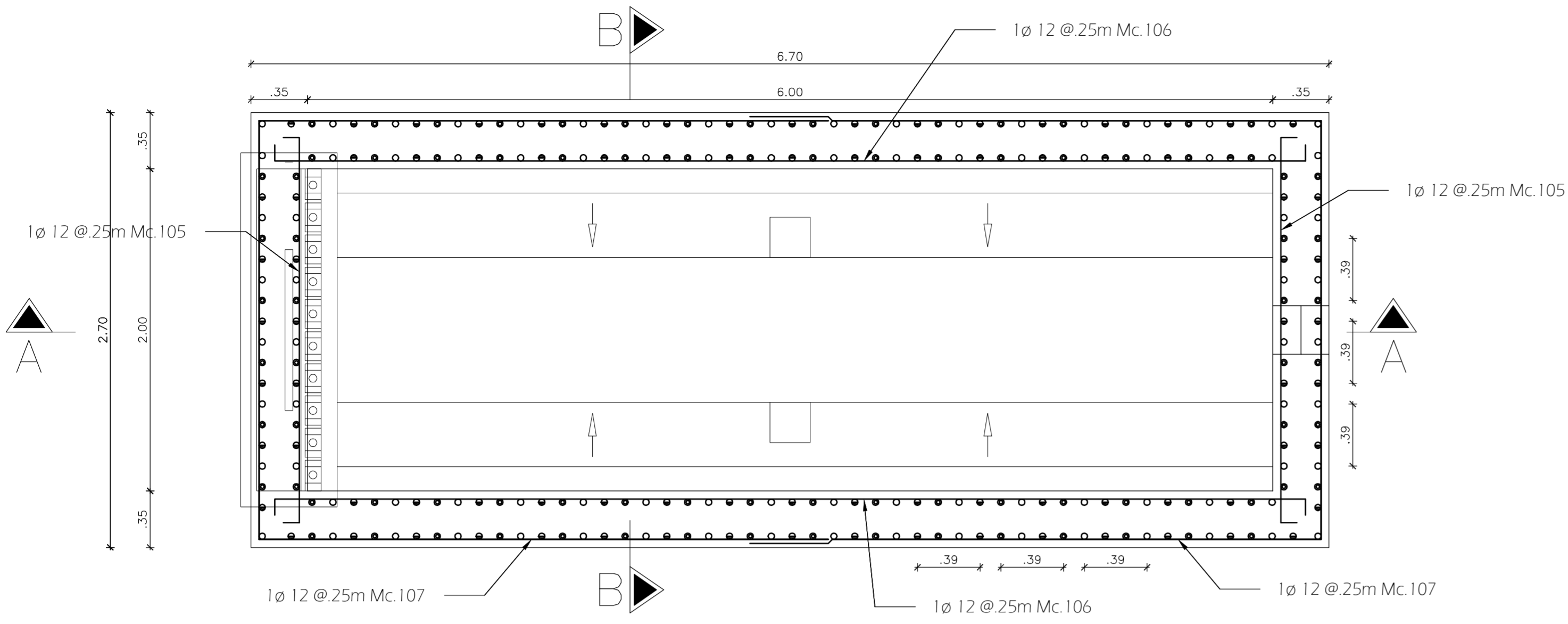
ANEXO FOTOGRÁFICO



PLANOS

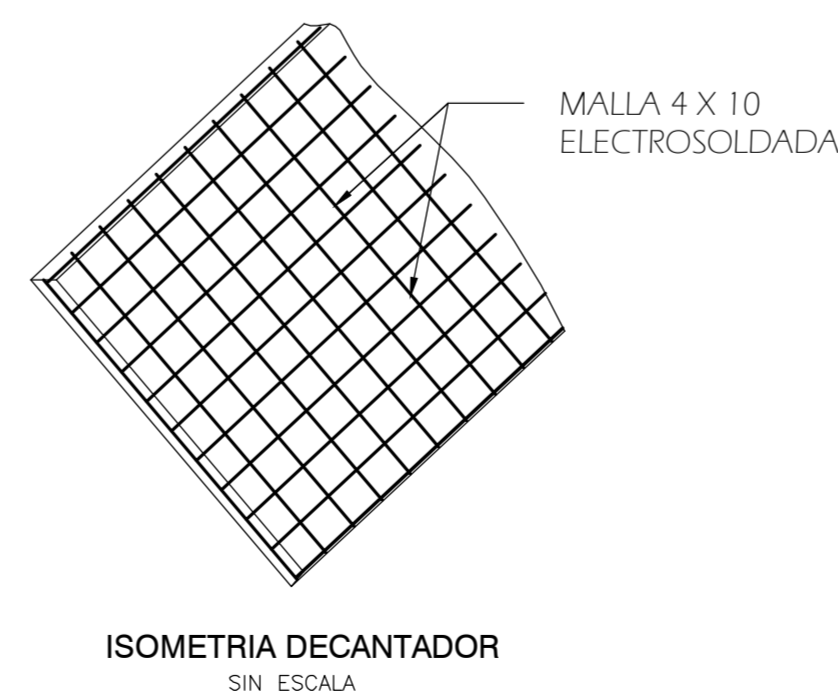
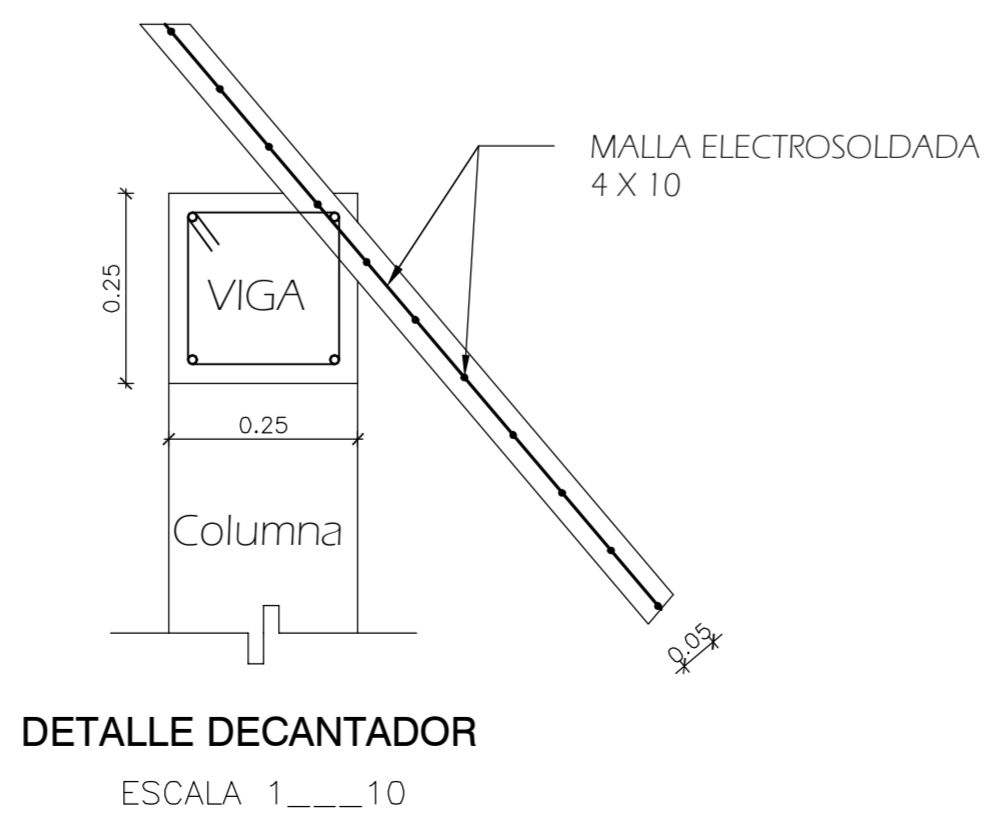
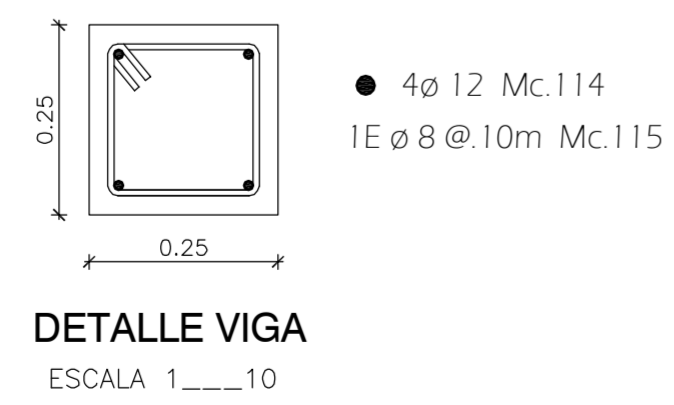
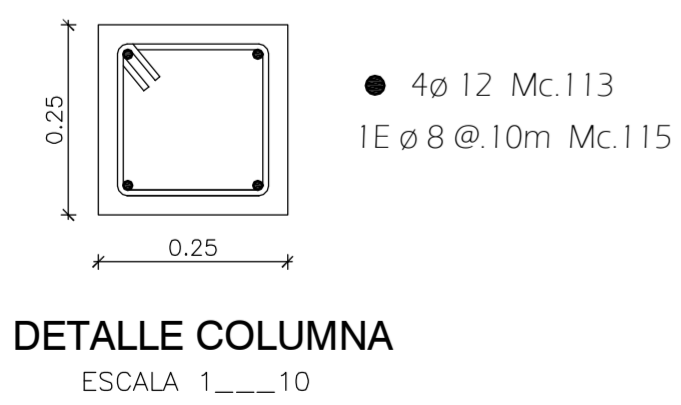


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
	REALIZO:	REVISO:	DIRECTOR Y ASCESORES:
	Sr. Edwin Morales Razo <small>EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECANICA</small>	Ing. Geovanny Paredes <small>EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECANICA</small>	
ESCALA: INDICADAS CONTIENE: - REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE EN MANTO DE LODOS (UASB). - DETALLES - CORTES		FECHA: Julio / 2011 UBICACION: Barrio Aguacatal LAMINA:	1/4
TESIS: LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA			



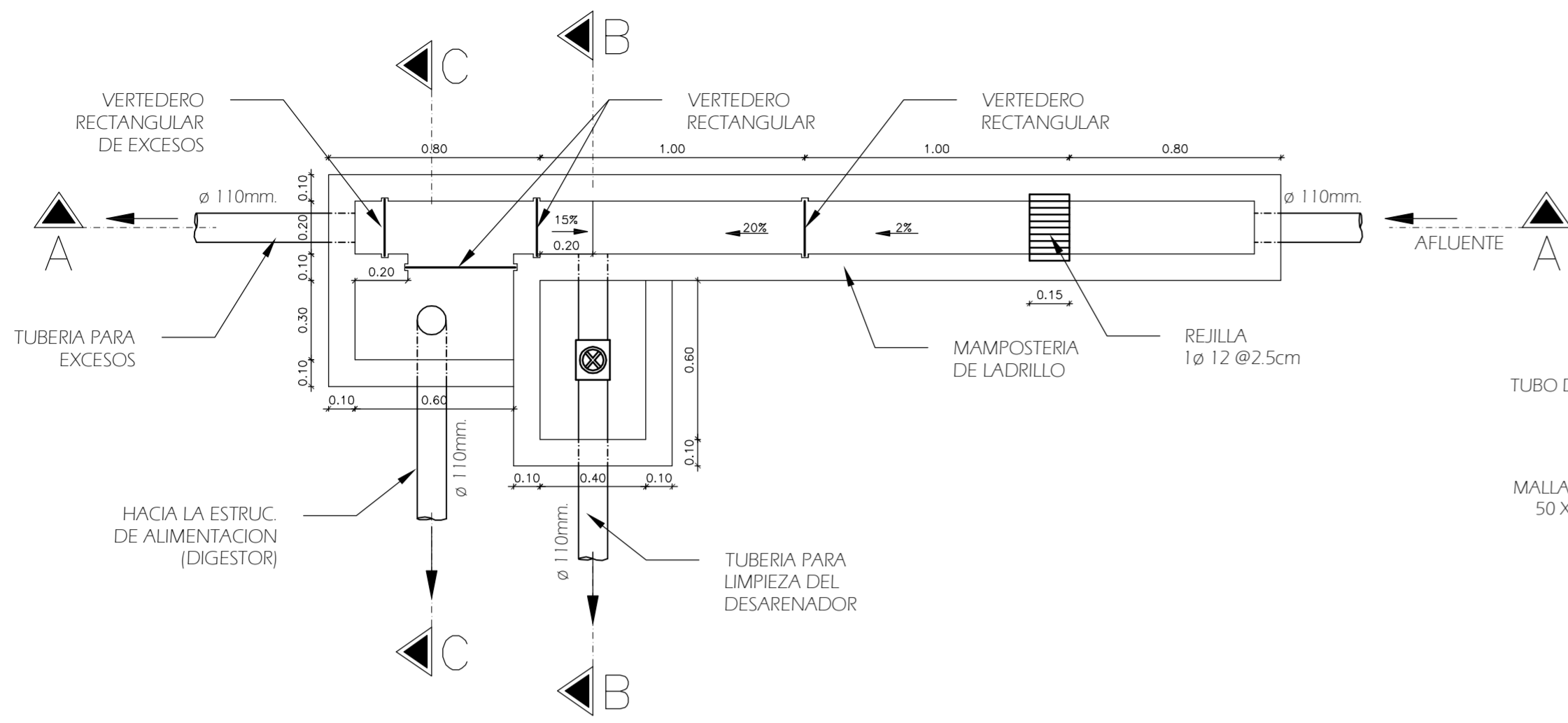
PLANILLA DE HIERROS													
Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES					Nº	LONGITUD PARCIAL	PESO TOTAL	PESO KG	OBSERVACIONES	
			a	b	c	d	e						g
100	16	C	6.50	0.20				30	6.90	207	327.06		
101	20	C	2.50	0.20				75	2.90	217.5	537.23		
102	20	L	5.20	0.30				90	5.50	495	1222.65		
103	20	L	3.75	0.30				86	4.05	348.3	860.30		
104	20	L	2.25	0.30				88	2.55	224.4	554.27		
105	12	C	2.50	0.20				34	2.90	98.6	87.75		
106	12	C	6.50	0.20				34	6.90	234.6	208.79		
107	12	C	2.50	3.50				34	9.50	323	287.47		
108	12	L	0.55	0.90				10	1.45	14.5	12.91		
109	12	I	1.95					3	1.95	5.85	5.21		
110	12	C	0.55	0.35				11	1.25	13.75	12.24		
111	12	I	2.10					4	2.10	8.4	7.48		
112	12	L	0.35	0.10				11	0.45	4.95	4.41		
113	12	C	4.60	0.20				8	5.00	40	35.60		
114	12	C	6.50	0.25				8	7.00	56	49.84		
115	8	O	0.20	0.20				0.05	206	0.90	185.4	165.01	
116	10	E	0.60	0.15				64	0.9	57.6	51.26		
TOTAL =								4248,90	TOTAL =	39,46			

RESUMEN DE ACERO				RESUMEN DE HORMIGÓN		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Ø (mm)	Longitud (m)	peso (Kg)	Elemento	Volumen (m³)			
8	185,40	73,23	Reactor	36,78			1.- HORMIGÓN SIMPLE Fc = 210 Kg/cm²
10	57,60	35,71	Decantador	0,78			2.- HORMIGÓN CICLOPEO Fc = 180 Kg/cm² EN CIMENTOS Y REPLANTILLOS
12	799,65	711,69	Vigas	0,75			3.- ACERO DE REFORZO Fy = 4200 Kg/cm²
16	207,00	327,06	Columnas	0,53			4.- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE CIMENTACIÓN IGUAL A 2.4 Kg/cm² DEBERÁ SER COMPROBADO EN OBRA POR EL CONSTRUCTOR.
20	1285,20	3174,44	Otros	0,62			
TOTAL =				4248,90	TOTAL =	39,46	

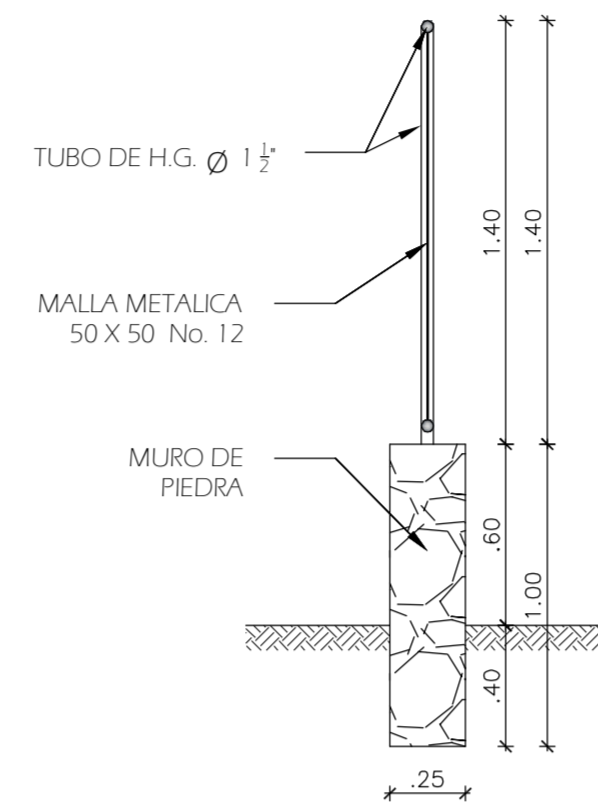


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

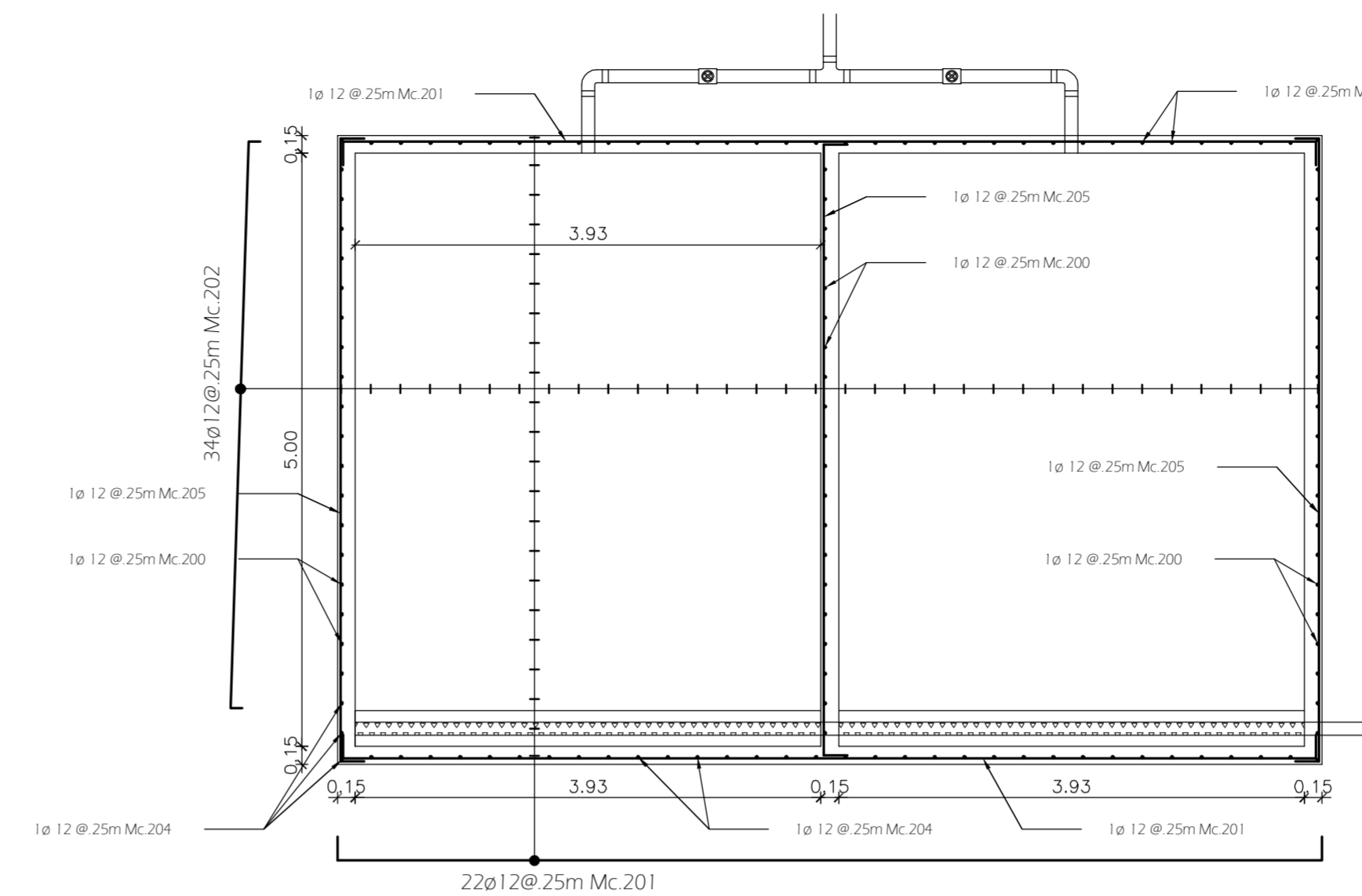
	REALIZO:	REVISO:	DIRECTOR Y ASCESORES:	ESCALA:	INDICADAS	FECHA:
	Sr. Edwin Morales Razo EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECÁNICA	Ing. Geovanny Paredes EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECÁNICA				Julio / 2011
TESIS: LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA				CONTIENE:	UBICACION:	LAMINA:
				- ARMADO ESTRUCTURAL REACTOR ANAEROBIO	Barrio Aguacatal	2/4
				- DETALLES - CORTES		



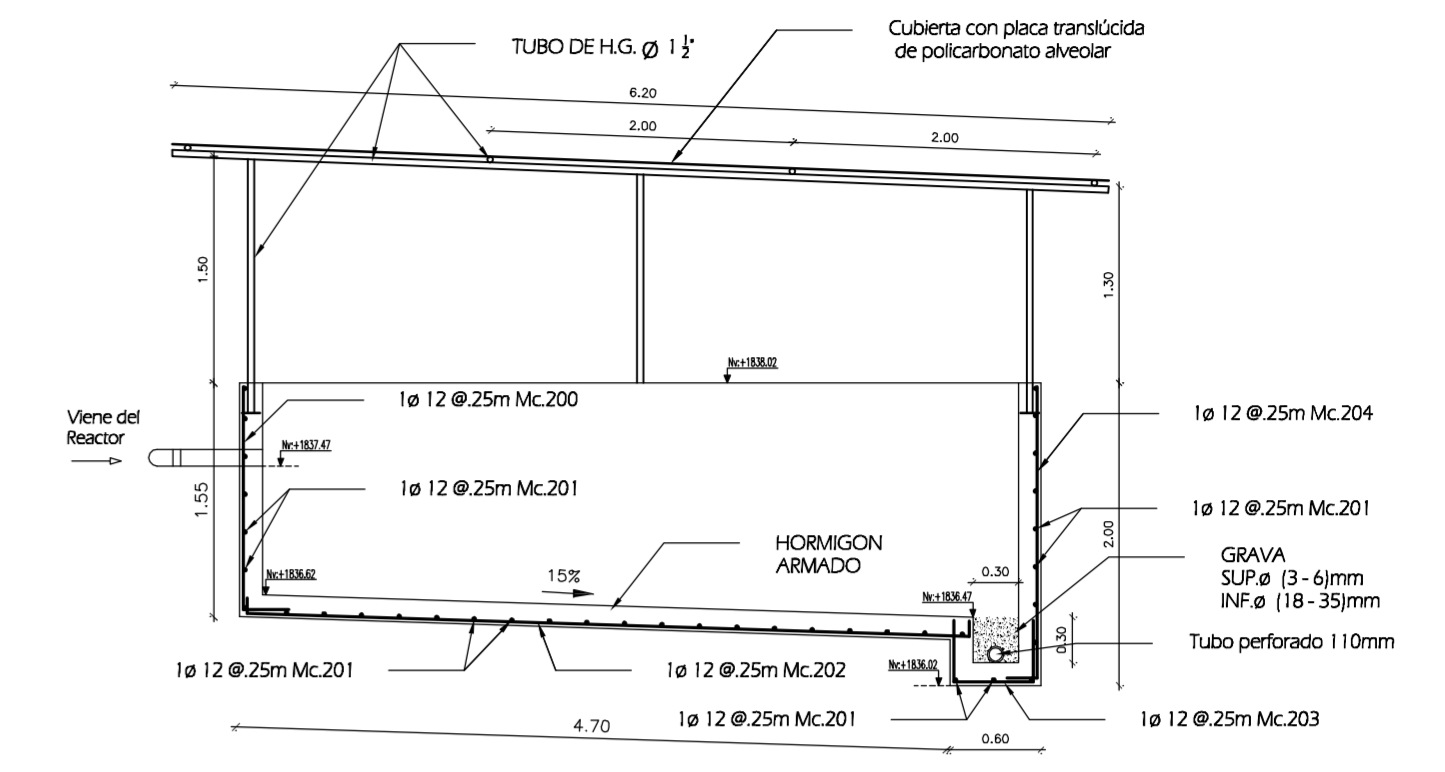
PLANTA - ESTRUCTURA DE ENTRADA DE AGUAS SERVIDAS
ESCALA 1___20



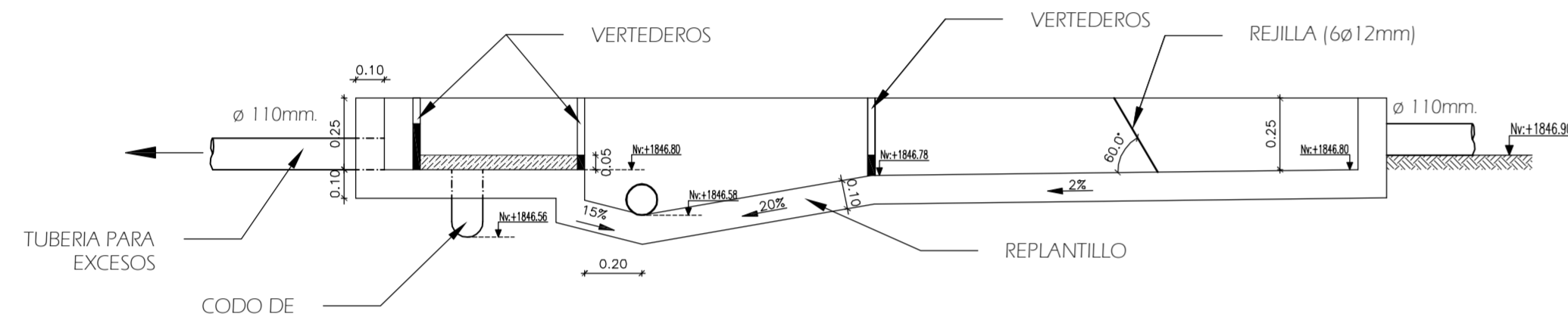
CORTE TIPO CERRAMIENTO
ESCALA 1___25



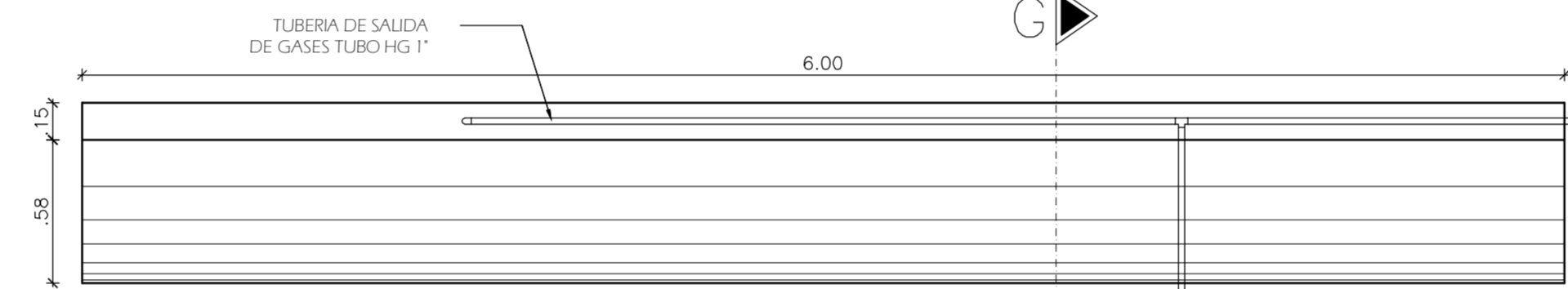
ARMADO ESTRUCTURAL SECADO DE LODOS
LOSA INFERIOR - PAREDES
ESCALA 1___50



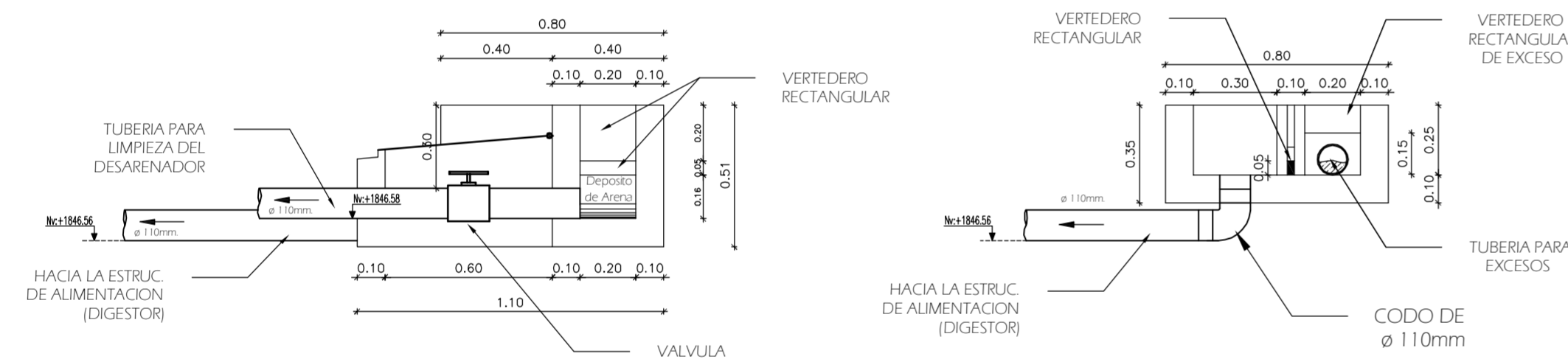
CORTE TIPO (SECADO DE LODOS)
ESCALA 1___50



CORTE A - A
ESCALA 1___20

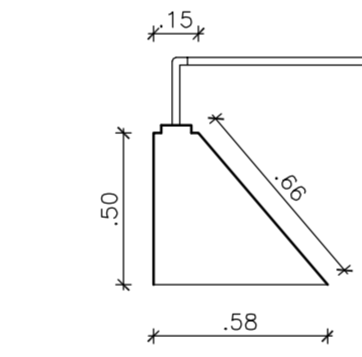


GASOMETRO TIPO
ESCALA 1___25

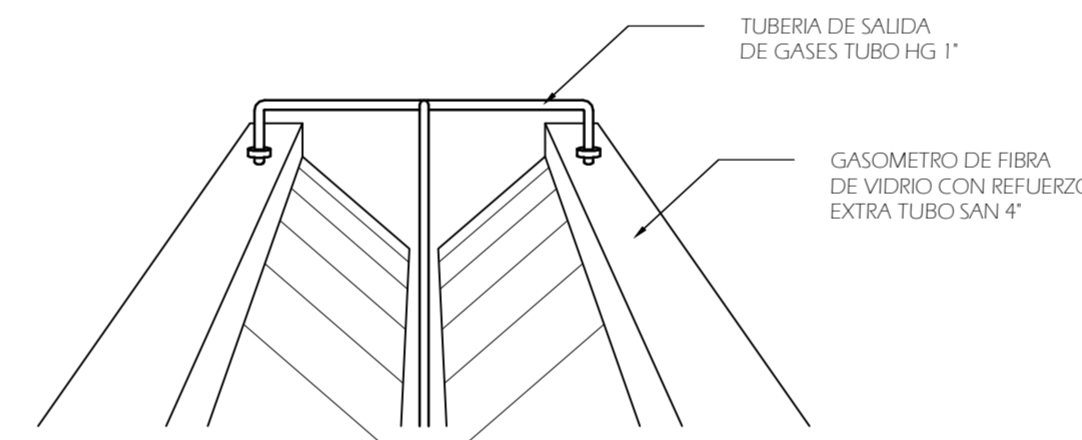


CORTE B - B
ESCALA 1___20

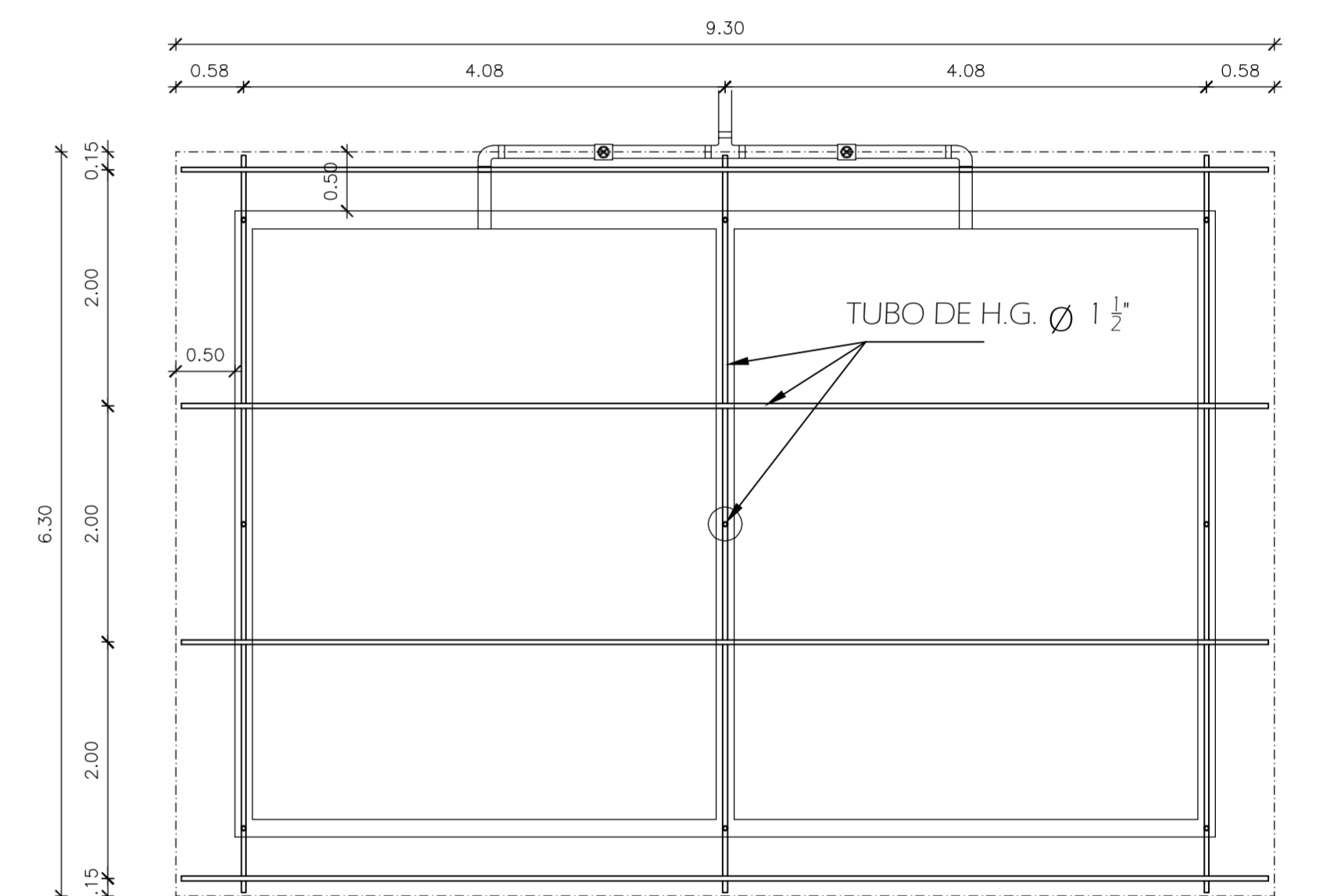
CORTE C - C
ESCALA 1___20



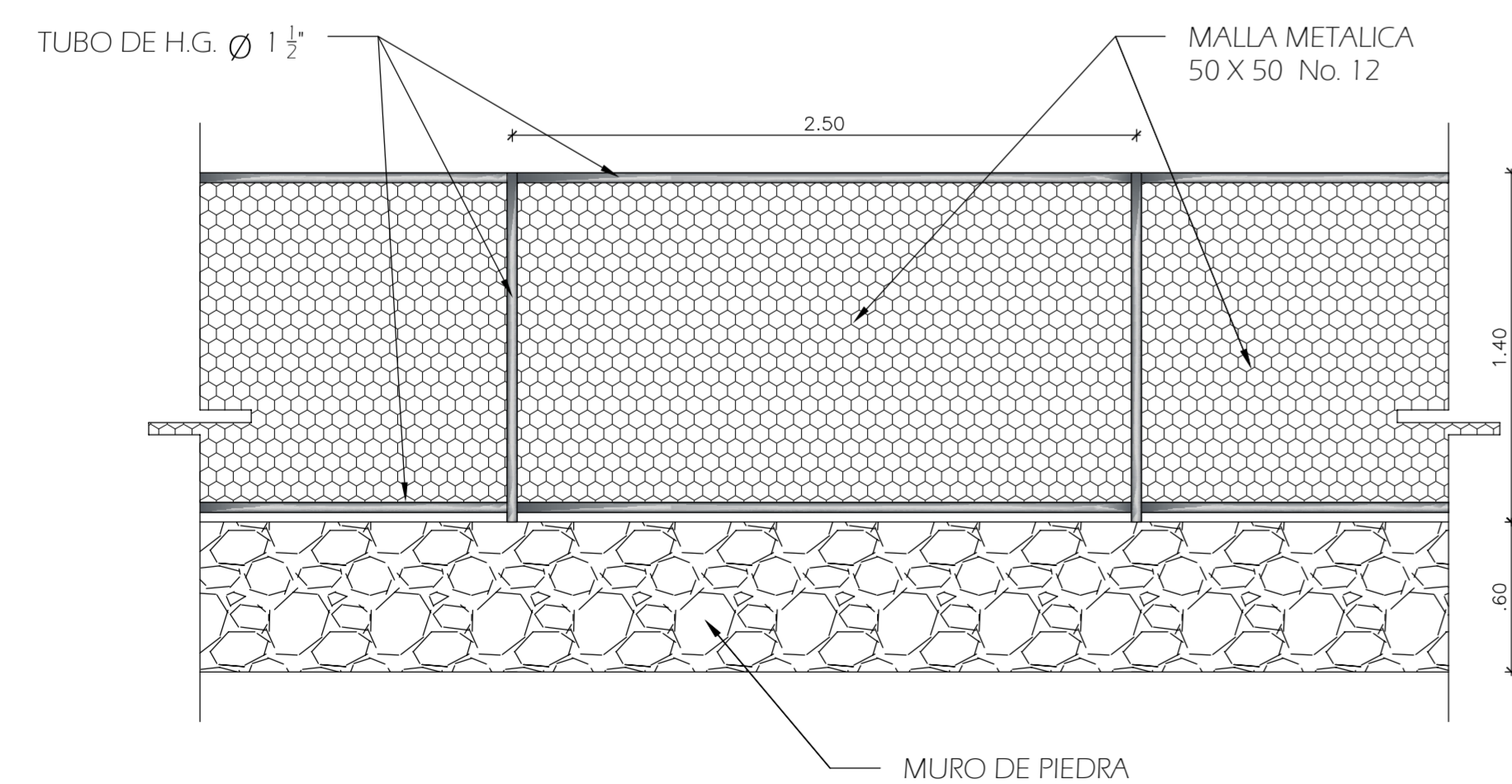
CORTE G - G
ESCALA 1___25



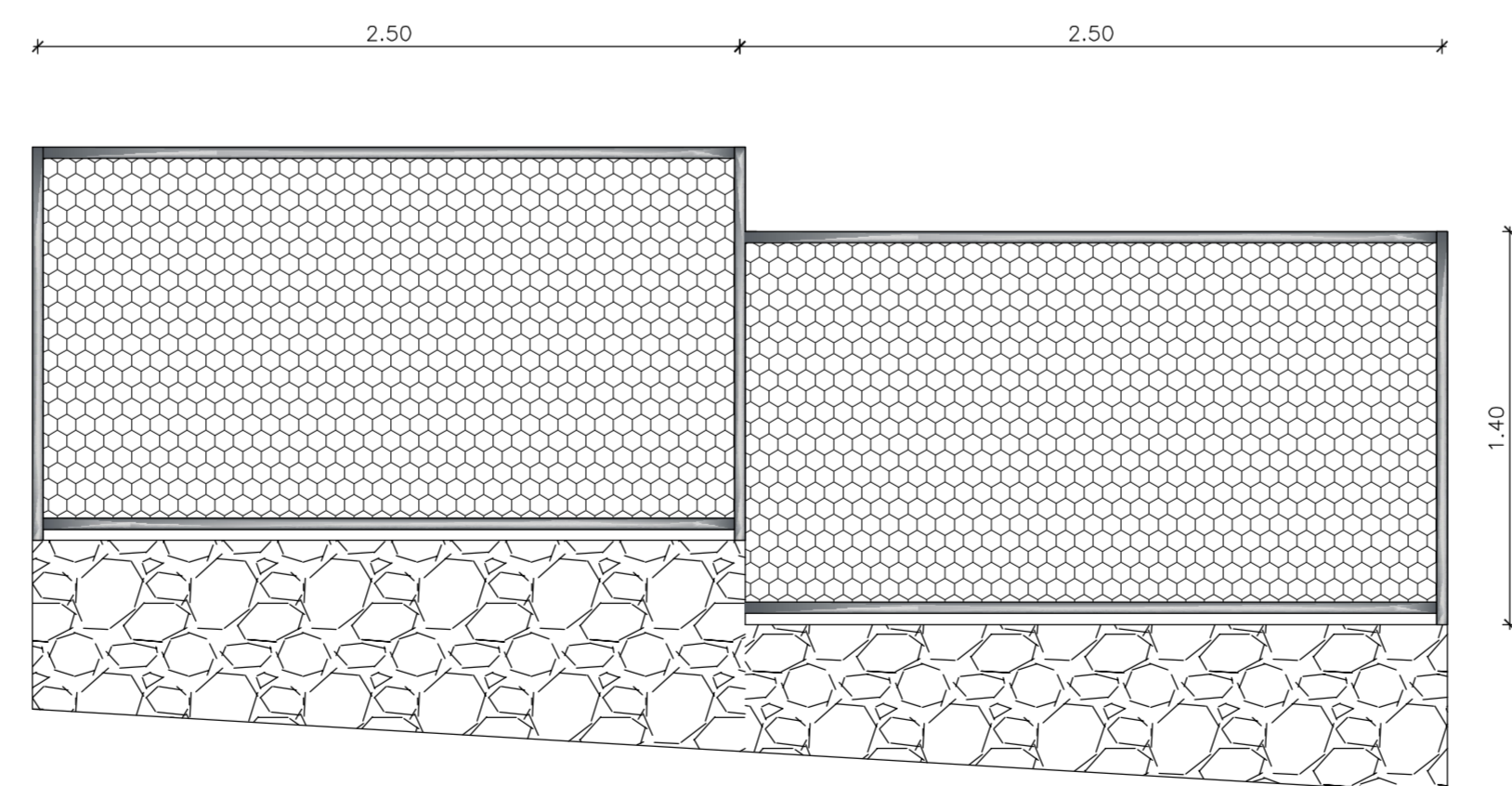
ISOMETRIA GASOMETRO
ESCALA S/E



ARMADO CUBIERTA DEPOLICARBONATO
ESCALA 1___50



CERRAMIENTO TIPO
ESCALA 1___25



CERRAMIENTO EN TERRENO INCLINADO
ESCALA 1___25

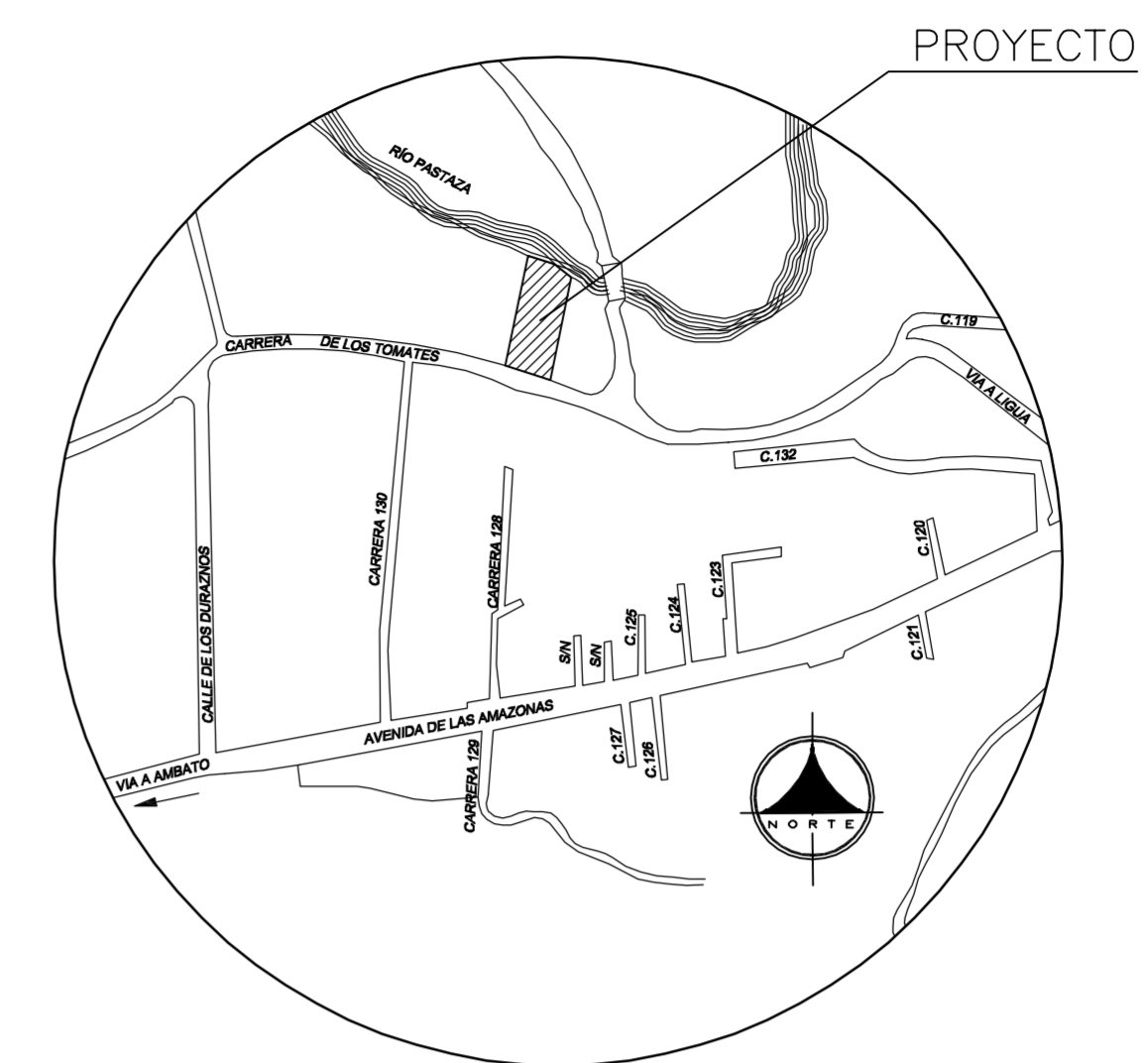
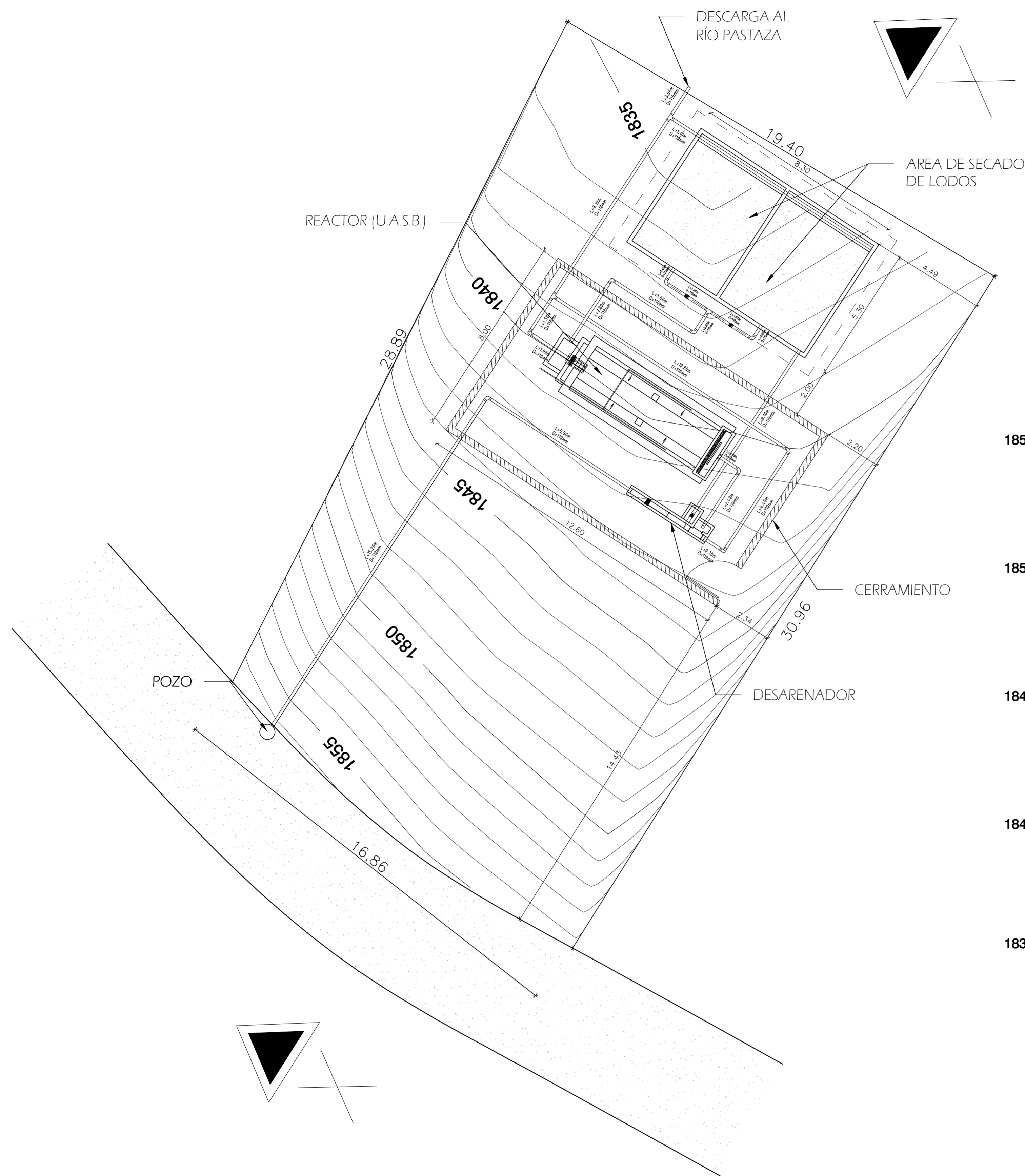
PLANILLA DE HIERROS											
Mc	Ø	TIPO	DIMENSIONES					Nº	LONGITUD	PESO	OBSERVACIONES
			a	b	c	d	e				
200	12	L	1.50	0.20				90	1.70	153	336.17
201	12	C	8.25	0.20				37	6.85	253.45	225.57
202	12	C	4.80	0.15				34	5.10	173.4	154.33
203	12	C	0.55	0.25				34	1.05	35.7	31.77
204	12	L	1.95	0.20				38	2.15	81.7	72.71
205	12	C	5.25	0.20				18	5.65	101.7	90.51
								PARCIAL	TOTAL		
								798.95	711.07	14.39	18.79

RESUMEN DE HIERROS					
RESUMEN DE ACERO		RESUMEN DE HORMIGÓN		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Ø (mm)	Longitud (m)	peso (Kg)	Elemento	Volumen (m ³)	
12	798.95	711.07	Secado lodos	14.39	1- HORMIGÓN SIMPLE F _c = 210 Kg/cm ²
			Replantillo	4.40	2- HORMIGÓN CICLOPEO F _c = 180 Kg/cm ² EN CIMENTOS Y REPLANTILLOS
					3- ACERO DE REFUERZO F _y = 4200 Kg/cm ²
					4- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE CIMENTACIÓN IGUAL A 2.4 Kg/cm ² DEBERA SER COMPROBADO EN OBRA POR EL CONSTRUCTOR.
TOTAL =		711.07	TOTAL =	18.79	

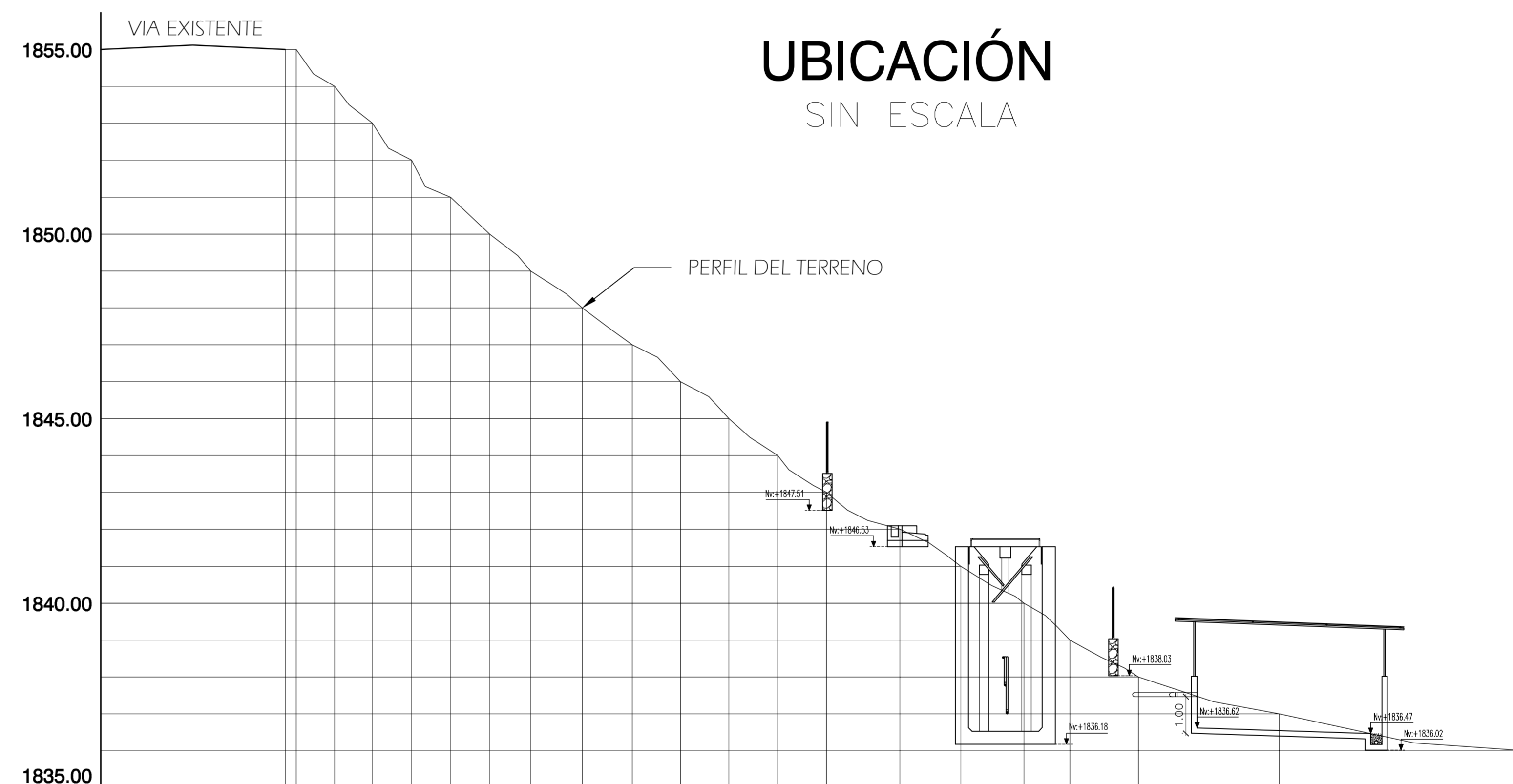
TIPOS DE DOBLADO			
a	b	a	b
C		L	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

	REALIZO:	REVISO:	DIRECTOR Y ASCESORES:	ESCALA:	FECHA:
	Sr. Edwin Morales Razo EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECÁNICA	Ing. Geovanny Paredes		INDICADAS	Julio / 2011
TESIS: LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA			CONTIENE:	UBICACION:	LAMINA:
			PLANTA ESTRUCTURAL DE ENTRADA	Barrio Aguacatal	3/4
			CERRAMIENTO TIPO		
			ESTRUCTURA SECADO DE LODOS		




UBICACIÓN
SIN ESCALA



PERFIL DEL TERRENO
CORTE X - X
ESCALA 1 ___ 100

IMPLANTACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1 ___ 100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

	REALIZO:	REVISO:	DIRECTOR Y ASCESORES:	ESCALA:	FECHA:
	Sr. Edwin Morales Razo <small>EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECANICA</small>	Ing. Geovanny Paredes <small>EGRESADO DE LA FACULTAD DE ING. CIVIL Y MECANICA</small>		INDICADAS	Julio / 2011
TESIS: LAS AGUAS SERVIDAS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO AGUACATAL Y SU INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO PASTAZA			CONTIENE:	UBICACION:	LAMINA:
			- IMPLANTACION DEL PROYECTO	Barrio Aguacatal	4/4
			- PERFIL LONGITUDINAL		
			- UBICACION		